

НА ПУТИ К МЕТОДОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

(тезисы)

1. Современные экономические и социальные процессы и отношения становятся все более сложными и продолжают стремительно усложняться. Как следствие, справляться с тем количеством информации, с которым приходится иметь дело сегодня лицам, принимающим решения, становится просто не под силу, а времени, отведенное на принятие важных решений, становится все меньше. Возникает настоятельная потребность в смене парадигмы управления сложными социально-экономическими процессами и отношениями практически на всех уровнях.
2. Естественно, что за сменой парадигмы последует и необходимость замены существующих моделей управления социальными и экономическими процессами и отношениями на другие, более соответствующие новой парадигме. Примером может служить смена модели в торговле. Исторически успех торговой компании был основан на четырех понятиях: продукт; цена; расположение, реклама - так называемая формула 4P (product, price, placement, promotion). Сейчас на первый план выходят новые понятия: единообразие - одинаковая работа магазина по всем каналам в офлайне и онлайн, контент - обеспечение клиентов и партнеров доступными методами для получения точной и всесторонней информации, удобство - покупатель должен иметь возможность взаимодействовать с магазином на свой выбор, контекст - вовлечение покупателя с учетом индивидуальных нужд. Это так называемая модель 4C (consistency, content, convenience, contextual).
3. В свою очередь разработка и внедрение новых моделей невозможна без соответствующей **методологии**, понимая под этим *целостную совокупность методов, технологий и инструментов решения задач, объединенные общими принципами и применяемые на всех стадиях жизненного цикла существования задачи, начиная с ее постановки и кончая эксплуатацией полученного решения*. Таким образом, одной из методологических основ новой парадигмы провозглашается **задачный подход**, отвечающий на вопросы – «что такое задача?», «откуда они берутся?» и «как должны решаться задачи?».(см.Приложение)
4. В настоящее время мы являемся свидетелями весьма драматических событий, характеризующих такую смену парадигм – происходит стремительная дигитализация или как еще говорят – *цифровизация* жизни общества и, особенно, его социально-экономических аспектов, идущая на смену информатизации общества. Словосочетание «*цифровая экономика*» прочно обосновывается в нашем лексиконе.
5. Считается, что именно цифровизация деловых и социальных процессов и отношений (т.е. перевод представляющих эти процессы моделей в цифровую, компьютерную форму) позволит успешно решить проблему их глубокой автоматизации и роботизации. Однако нужно понимать, что решение этой проблемы потребует, в свою очередь, решения целого спектра других, не менее важных и сложных проблем. Примером может служить задача сбора, интеллектуального анализа и обработки данных и, в частности, так называемых *больших и потоковых данных (Big&Stream Data)*. Последнее представляет собой чрезвычайно сложное, но, с другой

стороны, и очень важное направление, куда уже вовлечены математика, экономика и финансы, компьютерные науки и информатика, искусственный интеллект, физика, медицина и биология, геология и многие другие научные дисциплины. Приведем лишь некоторые данные:

18

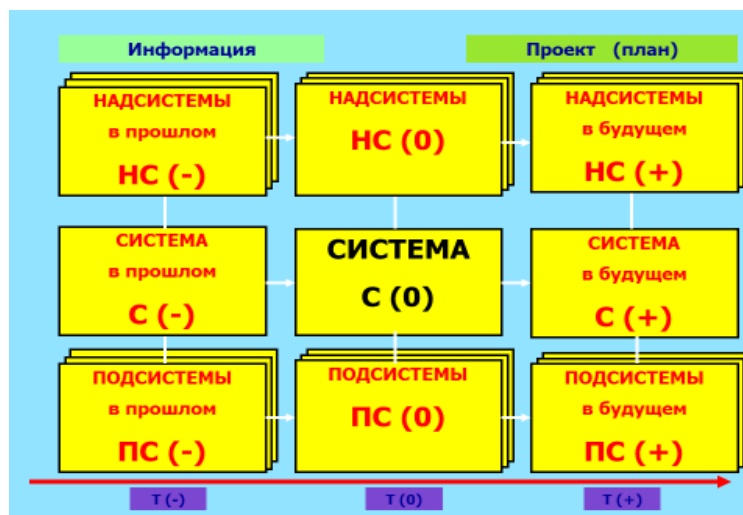
- Около 2-х экзбайт (2×10^9 байт) новой информации будет получено в 2018 году. Это намного больше, чем за предыдущие 5000 лет.
 - New York Time за неделю публикует больше информации, чем узнавал средний человек в 18-м веке за всю свою жизнь.
 - Количество технической информации удваивается каждые 2 года (своеобразный «Закон Мура» для информации).
6. Тема Big&Stream Data стремительно развивается и расширяется, но ее успешное развитие осложнено несколькими обстоятельствами, в том числе и тем, что подавляющая часть генерируемых больших данных находится в *бесструктурной* или *слабо структурированной* форме. Научиться правильно генерировать, собирать, хранить и анализировать такого рода информацию, обнаруживать связи между данными с целью получить в результате четко структурированный, хорошо организованный и интерпретируемый набор данных (т.е. *знания*), позволяющий не только принимать решения, но и поручать в отдельных случаях их принятие, скажем, автоматам и роботам — одна из важнейших проблем нашего времени. Естественно, что для решения этой задачи и нужна соответствующая методология как целостная система методов, технологий и инструментов.
7. Не менее тревожным обстоятельством для успешной цифровизации экономики является неадекватность современным вызовам существующей *системы подготовки кадров*. Вот пример - 10 наиболее востребованных специальностей 2018 года еще не существовали в 2014 году! Отсюда можно смело утверждать, что с большой вероятностью половина того, что современные студенты (скажем, экономического или технического ВУЗа) изучили на первом году обучения, устареет к концу их обучения. В связи с вышеизложенным естественно возникает вопрос: как и чему учить студентов в условиях тотальной цифровизации, как их готовить к профессиям, которых еще не существует и как их учить решать проблемы, которых еще нет? Понятно, что «кейсовый» стиль обучения в условиях глобальной цифровизации общества не подходит, поскольку знание кейса, выученного в ВУЗе, после его окончания может не только оказаться не нужным, но часто и просто вредным! Но что же тогда делать? Ответ на наш взгляд достаточно очевиден и прост — их надо учить *ставить и решать задачи* (в том числе и безотносительно к той ли иной узкой специальности). Т.е. опять задачный подход, но уже применительно к образованию!
8. Естественно спросить — а что должно составлять основу задачного подхода в образовании? Кстати, древние хорошо понимали смысл этого вопроса и знали ответ. Напомним, что современный термин «образование» есть искаженный вариант древнеславянского слова «образо-вание», что означает на современном экономическом языке «*умение моделировать*», т.е. умение создавать адекватные представления (*модели*) тех или иных ситуаций, явлений, объектов, процессов. Именно это умение и должны постигать современные студенты. Но тут же возникает другая проблема — а где те знания, которым надо учить, чтобы осмыслить, приобрести и пользоваться этими умениями? Ответ - их надо срочно аккумулировать, переосмысливать и если надо — создавать. С этого, в принципе, надо и было начинать настоящую цифровизацию экономики.

9. Итак, мы выяснили, что глобальная цифровизация российской экономики потребует, прежде всего, ее обеспечения методологической поддержкой, ориентированной на процессы постановки и решения задач. Именно формализация, стандартизация и оцифровывание рациональных методик формулирования и решения задач с использованием экономико-математических моделей, глубокая автоматизация и роботизация этих методик будет способна сделать программу цифровизации российской экономики действительно реальной и эффективной. Но на этом пути возникает еще одна проблема, связанная с тем, что по мере претворения в жизнь программы цифровизации используемые методики решения задач будут становиться всё более глубокими, развернутыми и эффективными, поскольку процессы постановки и решения задач будут постоянно конкретизироваться и дополняться все новыми и новыми идеями, приемами и инструментами. Постановщику и решателю нужно будет удерживать в голове множество информации: сами шаги методики постановки задач, приемы преобразований их формулировок к нужному виду, знание задач-аналогов и приемов их решений и многое, многое другое. Делать это будет становиться все труднее и труднее. И именно здесь может оказаться полезной помощь компьютерных ассистентов -- *программных платформ*, помогающих формулировать и решать задачи цифровизации,
10. В заключении отметим следующее - в трудное время перемен наряду с трудностями и проблемами одновременно возникает огромное количество новых возможностей для внедрения передовых технологий и, как следствие, получения преимуществ перед конкурентами. Было бы неразумно не воспользоваться этим.

Что такое задача и как ее решать

(тезисы)

1. Дать хорошее, и, что очень важно, практически работающее определение - значит раскрыть наиболее правдоподобную и практически значимую **сущность** определяемого объекта (предмета, системы, понятия или явления). При этом необходимо обязательно учитывать **относительность** формулировки этой сущности, поскольку существенное для одной цели/функции может оказаться второстепенным или даже вообще несущественным с точки зрения другой цели/функции. Другими словами, определение должно быть чётко и не двусмысленно привязано к **контексту** рассмотрения, который во многом определяет выбор цели/функции процесса определения. Это очень важный момент процесса определения, и мы остановимся на нем подробнее.
2. Что же представляет собой **контекст определения**? Прежде всего, к нему следует отнести ту ближайшую **надсистему**, к которой относится определяемый объект «здесь и сейчас», а также те **подсистемы**, на которые может быть разложен (декомпозирован) определяемый объект. Кроме того, к контексту следует также отнести и ответы на вопросы **«ПОЧЕМУ?»** и **«ЗАЧЕМ?»**. Сразу же отметим, что эти вопросы существенно отличаются друг от друга по своему назначению - если вопрос «ПОЧЕМУ?» предполагает ответ, касающийся **истории** происхождения определяемого объекта (если эта история существует, конечно; например, для открытий такой предыстории, как правило, нет), то вопрос «ЗАЧЕМ?» относится уже к **цели** существования объекта, к обоснованию необходимости его существования. Подобные вопросы и ответы на них позволяют придать определяемому объекту истинную объемность, полноту и правильное, адекватное его понимание и последующее применение. Будем в дальнейшем называть описанную выше методику **Контекстным оператором**: .



3. Чтобы наше определение было полноценным и не допускало нечеткого и двусмысленного понимания и толкования мы должны с самого начала договориться об **языке**, в терминах которого мы собираемся строить нужное нам определение. При этом речь должна идти не просто об языке, а о системе терминов и понятий с учетом их взаимосвязей, т.е. о том, что сейчас называется **онтологией** проблемной области, к которой относится определяемый объект. С учетом всего вышесказанного мы предлагаем следующий вариант **алгоритма определения понятия**.

ШАГ 1. Определить онтологическую модель проблемной области определяемого объекта;

ШАГ 2. Определить функцию (для искусственных объектов) или **способ существования** (для природных объектов) в терминах онтологической модели;

ШАГ 3. Определить ближайшую надсистему (по обсуждаемой функции определяемого объекта), указывая определяемый объект как часть этой ближайшей надсистемы, а также **описать отличия** рассматриваемого объекта от других объектов с такой же функцией в этой же надсистеме;

ШАГ 4. Определить набор подсистем, на которые декомпозируется определяемый объект с учетом критериев *полноты* и *непротиворечивости* результатов применения оператора декомпозиции;

ШАГ 5. Ответить на вопросы «ПОЧЕМУ?» и «ЗАЧЕМ?».

4. Заметим, что наше обсуждение процесса определения объекта/понятия, касающееся также и содержания контекста определения, имеет самое непосредственное отношение к вопросам **онтогенеза** и **филогенеза** определяемых систем (смотри Табл.). Так, например, если нас интересует конкретный «стул» «здесь и сейчас», то мы и будем рассматривать его ближайшее окружение тоже только «здесь и сейчас» (**онтогенез**). Но если же нас интересует инновационное развитие системы «стул» в исторической перспективе как предмета мебели

вообще – мы должны дать более общее, надсистемное определение (**филогенез**):

Определяемая система	Система, как часть ближней надсистемы	Функция системы	В чем отличие от других систем
Что такое мой стул «здесь и сейчас»?	Предмет мебели в данном помещении	Предназначен для сидения одного конкретного человека	Имеет 4 металлические ножки, сиденье и спинку, обитые кожей чёрного цвета, не имеет подлокотников
Что такое стул «вообще»?	Один из предметов мебели	Предназначен для сидения людей, возможно только одного человека	Имеет 4 ножки, сиденье и спинку, не имеет подлокотников

Таблица Онтогенез и филогенез системы

5. Используя обобщенный алгоритм определений, можно точно и чётко описать как сам объект вместе с целью его использования, так и его контекст, определяемый в зависимости от рассматриваемой ситуации. Это позволяет резко сократить драгоценное время на непродуктивные обсуждения типа: «Я совсем не это имел в виду!» с дальнейшим длительным обсуждением, что же всё-таки имелось в виду ... В качестве примера рассмотрим контекст объекта «велосипед» в зависимости от ситуации его использования:

- Что такое «велосипед» для дизайнера? – объект разработки.
- Что такое «велосипед» для конструктора? – объект конструирования.
- Что такое «велосипед» для рабочего на сборочном конвейере? – объект труда, за который ему заплатят деньги.
- Что такое «велосипед» для кладовщика? – единица хранения.
- Что такое «велосипед» для железнодорожника? – перевозимый груз.
- Что такое «велосипед» для продавца в спортивном магазине? – товар, который надо продать.
- Что такое отслуживший своё «велосипед» на свалке? – металлолом, сырьё для металлургии.
- Что такое «велосипед» для покупателя? – средство передвижения.

Обратите внимание, что реальная функция, для которой велосипед был предназначен на самом деле, появляется только в конце этой цепочки описаний контекста. Кстати, из рассмотренного примера следует принципиально важный вывод - конструктор, не подумавший при конструировании велосипеда об упаковке, складировании, транспортировке и об утилизации своего детища, становится источником головной боли для рабочих на складе, для железнодорожников и продавцов. Да и для нас – покупателей - тоже!

6. Теперь давайте обратимся к процессу определения понятия «задача». Заметим, что с самим понятием «задача» дела обстоят не совсем

благополучно во многих областях человеческой деятельности и даже в такой области знаний, как математика. Далее утверждается, что мы имеем дело с задачей только тогда, когда указан *критерий проверки* того, что предъявленная решающим конструкция (текст, доказательство, программа, эффект, прибор, услуга и т.п.) действительно есть *решение* задачи (в дальнейшем мы этот критерий будем называть **критерием решения**). Отсюда следует, что подобный критерий должен рассматриваться как неотъемлемый атрибут понятия «задача», поскольку, например, не имея такого критерия всегда можно утверждать, что задача решена или не решена.

7. Обычно при формулировании задачи помимо критерия ее решения выделяют также *исходные данные* и *цель*. Именно наличие цели в формулировке задачи придает процессу ее решения *целенаправленный* характер. Заметим, что наличие в формулировке задачи компоненты «цель» придает понятию «задача» некую *парадоксальность*, поскольку формулировка цели изначально не предполагает наличие в ней явных знаний о том, как, чем и когда можно достичь эту цель. С другой стороны, если из формулировки задачи нельзя извлечь цель, то становится непонятным как организовывать процесс ее решения - если нет цели, то неясно, когда и чем надо завершить процесс решения. Кстати, отсутствие в формулировке задачи критерия решения (или его нечеткость, неконкретность, размытость) также серьезно сказывается на организации процесса решения задачи, поскольку без такого критерия непонятно – достигнута ли цель задачи или нет. Таким образом, только в случае присутствия в формулировке задачи четкой цели и критерия достижения этой цели позволяет нам признать ту или иную предъявленную решателем конструкцию результатом достижения цели, т.е. *решением задачи*.
8. Итак, с позиций всего ранее сказанного понятие «задача» можно определить, как понятие, состоящее из нескольких разделов.

Понятие «задача»:

- **Онтологическая модель задачи** – термины проблемной области, понятия, определения, их связи, ...
- **Контекст задачи:**
 - идентификация и формулировка **потребности, противоречия, научного или опытного результата**, породившего задачу,
 - указание на ее возможные **надзадачи** и **подзадачи**,
 - **ПОЧЕМУ?** – **причины** и **история** возникновения самой задачи, ее надзадач и подзадач,
 - **ЗАЧЕМ?** – **цель** решения задачи, **последствия** решения задачи,
- **Формулировка задачи** - точная и полная **формулировка** задачи в терминах онтологической модели, включающая в себя такие компоненты, как
 - **Исходные данные;**

- **Цель задачи;**
- **Критерий решения задачи** (что значит «задача решена»?)

Фактически в этом определении речь идет не столько о понятии «задача», сколько об описании **процесса** идентификации и формулирования задачи, рассматривая указанные разделы данного определения как своеобразные шаги *процесса определения*.

9. Заметим, что наличие или отсутствие такого (по своей сути *алгоритмического*) процесса определения позволяет разделять все определения на конструктивные и качественные, где под *конструктивными определениями* мы предлагаем понимать те определения, которые могут быть либо проинтерпретированы как алгоритмические конструкции, либо явно их содержат. «Исполняя» конструктивные определения мы можем точно и однозначно отличить (фактически «вычислить») определяемый объект от других объектов. Заметим, что для такого сорта «исполняемых» определений в свое время была разработана специальная логико-математическая концепция [семантического моделирования], которая, будучи примененная к различным классам реальных задач, показала свою высокую практическую эффективность.

Что же касается *качественных определений*, то к ним мы будем относить те определения, которые носят чисто декларативный, повествовательный или описательный характер и которые, в силу отсутствия в них алгоритмических указаний, зачастую весьма затруднительно использовать на практике в виду их исключительной декларативности. Именно по этой причине при попытках практического использования так определенного объекта, например, отнести чисто декларативно определяемый объект к тому или иному интересующему нас классу объектов, часто возникают определенные проблемы.

10. Теперь несколько о процессе решения задач. Естественно, что речь будет идти о некоем схематическом наброске описания процесса решения. слов Технологическая схема решения информационных задач
Итак, **общая схема решения задач**:

- 1.1. **Предварительная формулировка задачи**, что предполагает указание на онтологию задачи, описание исходных данных, цели решения задачи и критерия ее решения, т.е. критерия того, что цель достигнута.

- 1.2. **Анализ задачи:**

- 1.2.1. Применяем **Контекстный оператор**. Здесь можно в качестве конкретного оператора декомпозиции задач использовать метод «селедку Ичиавы», при соблюдении, естественно, требований непротиворечивости и полноты декомпозиции. В результате появиться *дерево задач* с их условной ранжировкой по близости к стволу дерева: надзадача, задача, подзадачи и т.п. Кстати,

допускается наличие нескольких надзадач, в этом случае говорим о лесе задач («мультиселедка ИЧИКАВЫ»).

1.2.2. *S-анализ* дерева задач (анализ S-кривых) и построение *сетевой диаграммы*

1.2.3. *SWOT-анализ* дерева задач, в результате чего получаем с достаточно объективными оценками:

- *таблицы привлекательных сторон (ПС),*
- *таблицы отрицательных сторон (ОС),*
- *таблицы возможностей (В)*
- *таблицы угроз (нежелательных эффектов) (У)*

1.2.4. Пополняем селедку ИЧИКАВЫ результатами SWOT-анализа

1.2.5. Используя результаты SWOT-анализа «вычисляем» **уровень/ степень идеальности задачи** по формуле $I = (\text{сумма ПС} + \text{сумма В}) / (\text{сумма ОС} + \text{сумма У})$ – очевидно, что формула приближительная и ее надо уточнять в каждом конкретном случае, т.к. надо учитывать не только вероятности и последствия, но и ранги задач (степень удаленности от ствола).

1.2.6. Используя результаты предыдущих шагов, строим *дерево противоречий*, которые интерпретируем как *задачи* – задачи преодоления противоречия (соотнося их с соответствующими задачами соответствующего уровня абстракции). Тем самым мы фактически строим окончательное дерево задач, требующих своего решения с тем, чтобы решить первоначальную задачу.

ЗАМЕЧАНИЕ: Предполагается, что на каждом шаге анализа можно возвращаться к исходной формулировке задаче и при необходимости модифицировать ее. Т.о. речь идет о *циклической* схеме решения задач.

1.3. После аналитического шага приступаем к окончательной формулировке исходной задачи, которая уже будет включать в себя список подзадач, требующих решения для того, чтобы получить решение исходной задачи.

1.4. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ:

На этом шаге сам процесс решения рассматриваем как проектно-организованный процесс и тем самым выделяем в этом процессе такие этапы (связанные главным образом с инвестициями) как:

- **Прединвестиционный этап**, который начинается с шагов организации проекта и заканчивается решением проблемы финансирования проекта;
- **Инвестиционный этап** – собственно процесс решения и оформления полученного результата как *проектного продукта*;
- **Эксплуатационный этап** – внедрение результата решения задачи в операционную деятельность, его операционное использование с тем, чтобы вернуть инвестиции и получить прибыль. При этом мы постоянно анализируем эксплуатационный потенциал проектного продукта с тем, чтобы принять решение

либо о продлении его жизненного цикла, либо определяем задачу построения нового продукта (новой S-кривой) и тем самым возвращаемся к началу схемы.

- 1.4.1. На этом шаге, а точнее на инвестиционном этапе основным приемом будет следующий: смотрим - применимы ли для решения задач имеющиеся у нас для этого уровня абстракции *паттерны (шаблоны)* приемов решения задач. Для тех задач, для которых такие шаблоны существуют – применяем и получаем решения задач. Для тех же задач, для которых таких шаблонов нет или их поиск затруднителен и неочевиден, принимаем решение – либо конкретизируем конкретную задачу и переходим на следующий более низкий уровень абстракции и там пытаемся ее решить, либо, наоборот, обобщаем задачу и тем самым поднимаемся на уровень выше с тем, чтобы решать ее в более общей формулировке. Искомое решение в этом случае будет частным случаем более общего решения более общей задачи.
- 1.4.2. Найденные решения превращаем в шаблоны и пополняем имеющуюся базу шаблонов.