

## Об онтологии научно-технических исследований

Этимологически термин «онтология» означает «учение о сущем» и может быть раскрыт как «Философское учение об общих категориях и закономерностях бытия, существующее в единстве с теорией познания и логикой» (Википедия и не только). В связи с чем, возникает естественный вопрос: «Что есть сущее?» В различных философских традициях ответ на этот «детский» вопрос ищется по-разному. Остановимся на более близкой к нашему образованию традиции европейской философской мысли и начнём с базового для этой традиции диалога Платона «Парменид» [1]. В этом диалоге участвуют 70-летний философ Парменид, его 40-летний ученик Зенон и юный Сократ. Мировоззренческую идею, которую обосновывает Парменид, можно выразить кратко как «всё есть одно». Что вполне можно интерпретировать как некий «символ веры», в соответствии с которым существует пока неразгаданное, естественное, природное представление о «сущности», такое, что в виде «сущности» может быть представлено и описано всё, что мы можем представить и наблюдать, «от атома до вселенной». Не будет преувеличением сказать, что такому «символу веры» в той или иной мере по сей день следуют все созидательные представители описательного и точного естествознания, оставившие реальный след в современных научных знаниях и представлениях. В точной науке попытками формализации понятия «сущности» можно считать представления о дифференциальной динамической системе, случайном процессе, недетерминированном конечном автомате, категории.

Сущностному мировосприятию и мышлению, воспринятому юным Сократом от Парменида (и, наверное, не только от Парменида) созвучны известные сентенции Сократа: «Я знаю, что ничего не знаю» и Платона: «Верь тому, кто говорит, что он ищет истину, но не верь тому, кто говорит, что он её нашёл». Действительно, если вопрос о том, что есть сущность, остаётся открытым, то все наши знания предварительны, недостаточно основательны, рабочие гипотезы и не более того. Наиболее основательный из «сократиков», друг и ученик Платона, учитель Александра Македонского (Великого) в серии работ (Логика, Физика, Метафизика и другие), известной как «Аристотелев кодекс», представил системное изложение современного ему научного знания, вполне осознавая, как и Сократ с Платоном, что всё изложенное им – не более, чем рабочие гипотезы.

Возрождение европейской науки после падения Древнего Рима и раннего средневековья обоснованно связывают с Авиценной (Абу Али Хусейн Абдаллах Ибн Сина) (980-1037) [2], энциклопедистом, автором первой из известных нам медицинских энциклопедий (Канон врачебной науки), которая издавалась в средневековой Европе более 30 раз и была обязательной для изучения всеми студентами медиками. Благодаря Авиценне вернулись в Европу и основательно переосмысленные им Логика, Физика и

Метафизика Аристотеля. Весьма важным является и то, что Авиценна противопоставил креационистским представлениям о «тварном» и «нетварном» мирах философию «необходимосущего» и «возможносущего», в рамках которой все сущности (всё сущее, всё, что мы можем представить, с чем мы можем иметь дело) относятся либо к «необходимосущему» (тому, что всегда было, есть и будет, не имеет начала и конца, не рождается, не наблюдается и не исчезает: общие понятия, абстрактные математические представления), либо к «возможносущему» (тому, что появляется, наблюдается, исчезает). Не будет преувеличением сказать, что из такой философии выросло учение Гегеля о саморазвивающейся в соответствии с определёнными законами (Единства и борьбы противоположностей, Перехода количественных изменений в качественные, Отрицания отрицания) Абсолютной идее. При этом докторская диссертация ныне весьма известного и популярного «властителя дум» белой эмиграции, замечательного философа И.А. Ильина называлась «Философия Гегеля как учение о конкретности бога и человека».

Ко второй половине 17-го века н.э., после весьма значительных продвижений в области точных научно-технических знаний (Леонардо да Винчи, Декарт, Галилей, Кеплер, ...), пришло время обобщений прорывного характера, которые и были сделаны И. Ньютоном и Г. Лейбницем. В целостном и системном осмыслении Г.В. Лейбница [3,4] системы философско-метафизических представлений Аристотеля и Авиценны приобрели значительно более высокий уровень строгости и корректности. С именем Лейбница связывают появление не только математического анализа (открытого им одновременно с И. Ньютоном), но и комбинаторики и математической логики. Этот успех был закреплён трудами Эйлера, Лагранжа, Ломоносова, Гаусса, Римана, Лобачевского, Лапласа, Монжа, ... и дополнен работами Гегеля и Канта.

Анализируя развитие процессов онтологического, парадигмального осмысления научно-технического творчества, следует особо отметить направление «Русского Космизма» (Н.Ф. Фёдоров, К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, П.А. Флоренский), основоположником которого по праву считается создатель каталогов Румянцевской (ныне Ленинской) библиотеки Н.Ф. Фёдоров [5]. В рамках этого направления всякая позитивная деятельность людей, включая научно-техническое творчество, считается неотъемлемой составляющей природного, космического творческого процесса, направленного на созидание гармонии. При этом гармония понимается как некий свойственный природе абсолюте, замечательный универсальный изменяющийся во времени функционал, определённый на любой сущности. С этим универсальным функционалом естественно ассоциировать представления о добре и зле, как об увеличении либо уменьшении гармоничности наблюдаемых сущностей и мира в целом. Один из представителей Русского Космизма, «русский Леонардо», священник, философ, учёный и изобретатель П.А. Флоренский [9] в работе «Органопроекция» выстраивает оригинальную парадигму технического

конструирования, согласно которой всякое техническое устройство является и аналогом и усиливающим продолжением одного или нескольких органов организма человека.

Уникальный опыт работы в различных областях точной науки позволил А. Пуанкаре (справедливо названным П. Пенлеве «мозгом точных наук») сформулировать оригинальные представления как о «философии математических наук», так и о парадигме физических исследований [6]. Примеры для «проникновения в философию математических наук» А. Пуанкаре искал «не в геометрии, а в арифметике», в которой «над всем царит фундаментальнейшее понятие числа». В основе рождения содержательных математических результатов (представлений и утверждений) в его видении лежит математическая индукция (рекуррентия). «Физика» в описании тех или иных процессов и явлений содержится в самих системах математических соотношений, которыми эти процессы и явления адекватно описываются.

В работе [7] автор (известный палеоантрополог, открывший синантропа, который параллельно с В.И. Вернадским ввёл в рассмотрение и использование термин «ноосфера») разделяет сущности «возможнoсущего» (по Авиценне) на живые и неживые, живые разделяет на мыслящие (осознающие себя как часть мира) и не мыслящие (реагирующие на происходящее по принципам безусловных и условных рефлексов), в классе мыслящих допускает существование прозревших (сверхжизнь).

Автор [8] Т. Кун проводит оригинальное исследование научно-технического творчества в целом и выявляет в этом процессе закономерности появления принципиально новых представлений; последующего образования «научных цехов», в которых изначальные живые представления укладываются в прокрустово ложе той или иной догматики и жёстко отвергается всё, что противоречит этой догматике; под давлением расхождений между реальной жизнью и оценками исходя из догматических представлений происходят научные революции, рождающие новые живые представления.

Неразрывно связанный с онтологией научно-технических исследований процесс формализации понятия «сущность» в точной науке к настоящему моменту можно представить так. Вслед за появлением математики операторов дифференцирования и получения первообразных возникло представление о дифференциальной динамической системе, в которой динамика системы определяется заданным конечномерным пространством и системой уравнений в обыкновенных производных, либо заданным функциональным пространством и системой уравнений в частных производных. Вслед за П.С. Лапласом многие стали думать (и по сей день думают), что общность этого представления достаточна для описания любых природных процессов и явлений, любых сущностей. Но достаточно скоро исследователям добросовестным и проницательным стало понятно, что это далеко не так (впрочем, создателям математического анализа И. Ньютону и Г. Лейбницу это было понятно с самого начала). Через некоторое время родилось представление о случайных процессах и о стохастических

динамических системах, в которых некоторые переменные в дифференциальных динамических системах меняются случайным образом. Но и общность такого представления оказывается недостаточной для описания любых наблюдаемых процессов. Появились представления о конечных автоматах (в общем случае недетерминированных). После введение в рассмотрение Э. Галуа понятия группы развитие теории групп привело к появлению и анализу представлений о других алгебраических системах: полях, кольцах, телах, универсальных алгебрах. Из всего этого выросла теория категорий. «Эрлангенская программа» Ф. Клейна (1872), явившись синтезом алгебраических исследований и аналитической геометрии, начало которой было положено работой Г. Монжа «Приложение анализа к геометрии», породила движение, направленное на синтез алгебраического и геометрического подходов, на единообразное алгебраическое представление любых топологий и геометрий. Что увязывается с физикой и теорией относительности. Во второй половине 20-го века н.э. активное развитие получили также теория игр, теория катастроф, общая теория систем.

Особое место занимают исследования в области оснований математики, начало которых положено т.н. «парадоксом Б. Рассела». Инициация этого направления связана с именами Г. Кантора, Г. Фреге, Б. Рассела, Д. Гильберта, А. Пуанкаре и обусловлена осознанием необходимости более строгого осмысления и выстраивания базовых представлений, постулативной основы математики (этот процесс назван Н.М. Нагорным «восхождением к конструктивности»). К настоящему моменту сложилось несколько принципиально различных подходов к решению этой проблемы: теория доказательств (формализм) Д. Гильберта, логицизм Г. Фреге, интуиционизм Л.Э.Я. Брауэра, ультраинтуиционизм А.С. Есенина-Вольпина, теория конструктивных функций и алгоритмов А.А. Маркова младшего, системное изложение математики в идеологии «родов структур» группой математиков, выступающих под псевдонимом Н. Бурбаки (А. Картан, А. Вейль и другие). Но естественной, органичной, минимальной по числу постулируемых символов или/и утверждений постулативной основы построения математики, приемлемой для подавляющего большинства представителей мира математики, увы, не найдено.

В последний период термин «онтология» приобрёл и сугубо практическое значение в информатике, обусловленное необходимостью осмысления, упорядочивания, классификации классов и экземпляров объектов, используемых в процессе программирования. В связи с чем, появились языки онтологического описания предметных областей, с которыми связано создание тех или иных программных комплексов. В этих языках онтология описывается в виде последовательностей записей заданного формата, констатирующих наличие взаимосвязей различного типа между объектами и объектами, объектами и субъектами, субъектами и субъектами. Возникла проблема естественной и органичной увязки философского и практического понимания термина «онтология». Решая

такую задачу в контексте онтологического анализа научно-технических исследований, было бы ошибочным обойти вниманием то, что высказал по этому поводу блестящий мастер точного исследования и организатор науки, один из создателей и президентов ИФИП (Международной федерации по обработке информации), автор блестящих исследований фундаментального и прикладного характера в областях качественной теории дифференциальных уравнений, аэрогидродинамики, физики атмосферы, вычислительной математики, автор термина «brainware» (алгоритмическое обеспечение) А.А. Дородницын [10].

Своеобразным девизом А.А. Дородницына можно считать слова «я восхищаюсь искусством природы». В его видении все науки сначала проходят описательный период, после чего переходят (или не успевают перейти) в период точного осмысления своих базовых представлений и терминов, более строгого упорядочивания и классификации, построения математических моделей. С точки зрения А.А. Дородницына «когда-то и математика была описательной наукой», а строго говоря (с учётом проблем оснований математики) таковой и является, по сей день. При этом творческим началом обладает любая природная сущность. При таком подходе, действительно, исчезают противоречия между философским и практическим пониманием термина «онтология». Понятие «онтология» может иметь и имеет несколько определений, каждое из которых имеет больший или меньший уровень строгости. Использоваться в онтологическом анализе могут и должны все эти определения. Когда дело доходит до периода более строгого упорядочивания и классификации, можно начинать использовать языки описания онтологий, имеющиеся в информатике и программировании. Всё становится на свои места.

После проведения историко-аналитического обзора того, что имеет прямое отношение к онтологии научно-технических исследований, можно приступить к вопросам, непосредственно связанным с работой группы «Онтология научно-технических исследований», формируемой в рамках стратегической сессии по онтологии деятельности, намеченной на 18 февраля 2018 года.

Программой Сессии предусмотрено два двухчасовых периода работы в тематических группах. В первый период по отработанным в АСИ-НТИ правилам вырабатываются представления группы о том, что касается создаваемого онтологического сообщества в целом («Проблематизация», «Целеполагание», «Миссионность», «Правила группы в сообществе»). Того, что изложено выше, вполне можно считать достаточным введением, необходимым для продуктивной работы участников группы в первый период.

Во второй двухчасовой период работы группы предполагается провести (также по отработанным правилам) достаточно основательную подготовку к консолидации группы для дальнейшей работы как группы АСИ-НТИ после проведения стратегической сессии. Для чего по установленным процедурам отрабатываются вопросы:

1. «Нормы настоящего – Нормы будущего», рейтинг, формирование перечня «нормы будущего. ТОП-3».
2. «Барьеры» для норм будущего ТОП-3.
3. «Образ будущего».
4. «Контрагенты», рейтинг. Формирование списка «Ключевые контрагенты. ТОП-3».
5. «Ключевые контрагенты – продукт/эффекты». Персонафикация ключевых контрагентов и проектирование для них продуктов, ожидаемых ими эффектов.

Этот (второй) период работы пройдёт продуктивнее, если каждый предполагаемый участник группы предварительно подумает над вопросами этого периода. При этом одним из принципов используемой методологии является максимальная независимость суждений и оценок, естественность процесса выработки коллективного видения. Поэтому на этом можно было бы и остановиться.

Но позволю себе максимально ненавязчиво описать такую предварительную проработку, сделанную мною самим, которую можно как читать, так и не читать по усмотрению каждого.

Итогом личного осмысления всего, что связано с онтологией, философией, метафизикой, богословием, этикой и эстетикой для меня стал язык конструктивных логических систем (КЛС) и их счётных семейств (СС КЛС) [11-13]. В рамках этого языка понятие «сущности» формализуется как СС КЛС. Вопрос об общности и универсальности такой формализации оставляется открытым (до настоящего момента удавалось представлять всё, с чем имею дело, в виде СС КЛС, что будет далее – не знаю). КЛС описывается своими конечным пространством, дискретным временем, меняющейся во времени в соответствии с определёнными законами, заменяющими законы развития Гегеля (правило консолидации, правило зарастания, принцип минимальных разрушений) системой логических ограничений (ЛО). В КЛС могут возникать конфликты (неразрешимости действующей системы ЛО, в связи с которыми невозможно дальнейшее движение), в процессе которых исчезают (разрушаются) некоторые ЛО или увеличивается число состояний пространства. Определяются (строго математически) операции объединения (с взаимосвязями и без) и разложения, укрупнения (образа) и детализации, обобщения и конкретизации КЛС, понятие аналогии между КЛС. СС КЛС определяется как счётное семейство КЛС, пространства которых связаны морфизмами заданного вида и ЛО которых переписываются в силу этих морфизмов. В СС КЛС также возникают конфликты и разрушаются ЛО, для них определены те же операции.

Вопросы, связанные с онтологией научно-технических исследований и с животрепещущими проблемами нынешнего российского научного сообщества не без использования языка КЛС разбираются примерно так.

Результаты деятельности научно-технического сообщества можно разделить на:

- абстрактное конструирование неизвестных сущностей и выяснение свойств этих сущностей (абстрактная фундаментальная математика);
- построение корректных образов наблюдаемых сущностей (сущностей «возможносущего» по Авиценне);
- конструирование проектов и реализация новых сущностей возможносущего (техническое, социальное и иное конструирование).

Эффективная работа по всем трём перечисленным направлениям требует высокого уровня духовно-нравственного развития, быстроты Разума, личностной независимости, результаты такой работы всегда с лихвой окупают материальные вложения. Из чего следует, что отбор в научное сообщество должен быть максимально жёстким, но жалеть денег на обеспечение тем, кто отобран, «насущенного хлеба» - вредительство. Само такое сообщество, по своей сути, может эффективно работать тогда и только тогда, когда оно независимо и консолидировано, объединено общей культурой и общими ценностями. Общество должно ценить своих учёных и инженеров и доверять им, в противном случае оно останется без науки и техники.

В связи с чем, можно прорисовать для российской науки примерно такие нормы настоящего и нормы будущего:

#### **Нормы настоящего:**

В значительной мере выродившийся, разложившийся, коррумпированный состав академиков и членов-корреспондентов РАН, обязанных переживать и мучиться за российскую и мировую науку. В целом здоровое и работоспособное, но парализованное невозможностью коллективной научной работы и разъединённое научное сообщество. Правила изменения состава академиков и членов-корреспондентов, не позволяющие оздоровить этот состав. Нелепая, контрпродуктивная система оценки вклада конкретных учёных в работу научного сообщества в целом (ПРНД и прочее), отсутствие отлаженной системы внедрения достижений научно-технического сообщества. Распределение львиной доли денежных средств, выделяемых на науку, лицам, не имеющим к работе в науке никакого отношения.

#### **Нормы будущего:**

Ротационный принцип формирования состава академиков и членов-корреспондентов РАН с определением достойных исходя из оценок желающих высказаться коллег, работающих в той же области. Здоровый, ответственный, работоспособный состав высшего звена иерархии научно-технического сообщества. Выборы руководителей институтов. Оценка вклада конкретных учёных коллегами по работе, использование данных о публикационной активности самими коллективами по своему усмотрению. Определение бюджетной строкой финансирования научного сообщества, достаточного для обеспечения средним уровнем доходов по России **всех**

принятых в свои ряды научным сообществом России, распределение данных средств самим сообществом, без какого-либо контроля со стороны чиновников, не являющихся учёными. Широкие возможности привлечения НИР по заказам как государственных, так и частных заказчиков. Вовлечённость научно-технического сообщества в решение широкого круга вопросов государственного значения на основе как бюджетного, так и договорного финансирования.

Естественной работой группы онтологии научно-технических исследований может стать внесение весомого вклада в то, чтобы переход от описанных норм настоящего к описанным нормам будущего состоялся.

### **Литература**

1. Бессмертная библиотека. Философы и мыслители. Платон. Избранные диалоги. М.: Рипод классик, 2002, стр. 23-96.
2. Ибн Сина. Избранные философские произведения. — М.: Наука, 1980.
3. Лейбниц Г.В. Сочинения, в четырёх томах. Серия: Философское наследие. Том 1. Метафизика. «Монадология». М.: Мысль. 1982.— 636 с.
4. Лейбниц Г.В. Сочинения, в четырёх томах. Серия: Философское наследие. Том 3. Теория познания, методология, логика и общая теория науки. М.: Мысль. 1984.— 734 с.
5. Фёдоров Н.Ф. Философия общего дела. В 2 т. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2003.
6. Пуанкаре А. О науке: Пер. с фр./Под ред. Л.С. Понтрягина. — 2-е изд., стер. — М.: наука. Гл. ред. физ.мат. лит., 1990. — 736 с. — ISBN 5-02-014328-6.
7. Пьер Тейяр де Шарден. Феномен человека. Главная редакция изданий для зарубежных стран издательства «Наука». — М.: 1987. — 240 с.
8. Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. / Т. Кун; Сост. В.Ю. Кузнецов. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2002. — 608 с.
9. Флоренский П.А. Собрание сочинений в 7 книгах. Москва: Мысль, 1994—2004.
10. Дородницын А.А. Избранные научные труды. Том 2. М.: ВЦ РАН, 1997, стр. 294-350.
11. Шевченко В.В. Об одном подходе к исследованию дискретных динамических систем с меняющейся структурой. М.: ВЦ РАН, 1988, - 28 с.
12. Шевченко В.В. Конструктивные логические системы и их приложения. М.: ВЦ РАН, 2003, - 51 с.
13. Шевченко В.В. О некоторых возможностях прикладного использования конструктивной математики. М.: ВЦ РАН, 2010, - 40 с.