

<https://doi.org/10.30853/manuscript.2020.7.16>

Ансари Мустафа, Кузьминов Александр Николаевич, Палий Ирина Георгиевна

Проблемы философского осмысления сложных технических SMART-систем

Цель исследования - выявить особенности и направленность познания современных сложных технических систем как феномена, который интегрирует в себе многочисленные сущности: от экономических и производственных до систем управления, - что порождает необходимость объединения многообразных закономерностей и свойств в рамках единой методологической платформы. Научная новизна исследования заключается в использовании как базовой теории техноценологического подхода Б. И. Кудрина, представляющего собой совершенно новое философское направление - философию технетики. Основная идея этого подхода может основываться на неразрывной связи и взаимообусловленности машин, технологий, материалов, продуктов потребления и т.д., где каждая составляющая определяется документом и одновременно образует объект исследования и управления, то есть своеобразный целостный техноценоз. Обоснованность подобной интеграции авторы статьи видят в применении партисипативного подхода, позволяющего связать различные теоретические источники, в которых затронуты проблемы философии техники и философии инженерии. В результате предложены базовые основания познания сложных технических систем, обуславливающих необходимость использования теории ценозов для их описания и проектирования.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/9/2020/7/16.html

Источник

Манускрипт

Тамбов: Грамота, 2020. Том 13. Выпуск 7. С. 89-96. ISSN 2618-9690.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/9.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/9/2020/7/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: hist@gramota.net

Философия науки и техники

Philosophy of Science and Technology

<https://doi.org/10.30853/manuscript.2020.7.16>

Дата поступления рукописи: 19.05.2020

Цель исследования – выявить особенности и направленность познания современных сложных технических систем как феномена, который интегрирует в себе многочисленные сущности: от экономических и производственных до систем управления, – что порождает необходимость объединения многообразных закономерностей и свойств в рамках единой методологической платформы. **Научная новизна** исследования заключается в использовании как базовой теории техноценологического подхода Б. И. Кудрина, представляющего собой совершенно новое философское направление – философию технетики. Основная идея этого подхода может основываться на неразрывной связи и взаимообусловленности машин, технологий, материалов, продуктов потребления и т.д., где каждая составляющая определяется документом и одновременно образует объект исследования и управления, то есть своеобразный целостный техноценоз. Обоснованность подобной интеграции авторы статьи видят в применении партисипативного подхода, позволяющего связать различные теоретические источники, в которых затронуты проблемы философии техники и философии инженерии. **В результате** предложены базовые основания познания сложных технических систем, обуславливающих необходимость использования теории ценозов для их описания и проектирования.

Ключевые слова и фразы: философия техники; инженерия; сложные технические системы; техноценоз; проектирование.

Ансари Мустафа

Кузьминов Александр Николаевич, д. экон. н., доц.

Палий Ирина Георгиевна, д. филос. н., проф.

Ростовский государственный экономический университет

mustafa_007ru@yahoo.com; mr.azs@mail.ru; palir@list.ru

Проблемы философского осмысления сложных технических СМАРТ-систем

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что научное познание сложных технических систем предполагает их смысловое понимание. Так, В. М. Розин подчеркивает, что техника может рассматриваться как, с одной стороны, искусственный феномен, созданный интеллектом и практикой человека [11], с другой – как естественно социальный феномен в силу того, что техника может, в свою очередь, оказывать объективное влияние на человека, как «постав», по выражению М. Хайдеггера [Цит. по: 9]. Кроме этого, «естественность» современной техники проявляется и в том, что она может «порождать» другую технику, как полагал Б. И. Кудрин [5]. Последнее вполне может быть отнесено к процессам техноценоза, который требует развития новой методологии управления.

В контексте техноценологического взгляда на сущность современной техники мы должны выстраивать понимание синтеза между технической реальностью и системой действительных социальных отношений, так как обе среды (техническая и социальная) не только связаны друг с другом, но и взаимообусловлены, и это представляет собой определенную научную проблему. Теория техноценозов – именно та методология, на основе которой мы и можем рассматривать, с одной стороны, онтологические процессы взаимодействия этой внутренне противоречивой и вместе с тем единой техносоциальной среды. С другой стороны, совершенно новая в философии техноценологическая концепция осмысления этой среды может позволить человеку как субъекту практически любых действий выработать наиболее адекватную и максимально эффективную систему управления как таковую [6]. Однако остается множество вопросов, связанных с интерпретацией базовых принципов данной теории, которые должны получить своё обоснование на основе поиска гносеологических закономерностей в рамках, как мы думаем, инженерной философии и философии техники. В данной статье предпринимается попытка такого поиска, где в качестве отправной точки исследования выступает процесс проектирования сложных интеллектуальных систем, который в большей степени зависит от качества принципов, заложенных в его основу.

Задачами работы являются: определение основы междисциплинарной интеграции научного знания, выявление базовых содержательных характеристик элементов философского, осмысление природы сложных технических систем и их взаимосвязи с человеком, а также формулирование наиболее существенных признаков философских оснований использования техноценологического представления подобных систем. *Теоретическая основа* исследования опирается на современные представления социальных закономерностей науки и техники [10], представлений «сверхсложности» и «неопределенности» [24], структурной динамики элементов [2], самоорганизации и эволюции [31], используя фундаментальные законы технической реальности, сформулированные Б. И. Кудриным [5]. Результатом исследования должна стать базовая парадигма проектирования сложных технических систем интеллектуальной природы, обеспечивающая эффективное сложное сочетание законов неживой и живой природы.

Методы исследования. В процессе исторического развития первоначальная природная зависимость человека и общества сменяется социальными связями, сформированными общественным трудом на основе техники. Следовательно, социальные отношения, создаваемые неприродным способом, оказываются все более обусловлены развитием техники и инженерными способностями самого человека. В силу этого изучение человека и общества в их взаимосвязях с миром техники должно опираться на сочетание разных методических приемов. Так как мы имеем дело с изучением соотношений естественного мира природы и «второй природы», созданной человеком, то здесь должны быть применимы как натуралистическая, так и культурцентристская исследовательские программы. По мере развития самой техники она становится необходимым и все более опосредующим миром между собственно природой и человеческим обществом. Со временем техника обретает статус самостоятельной реальности, «соединяющей человека и вещи». На этом основании сталкиваются, по меньшей мере, два парадигмальных источника понимания современного мира человека: либо акцент ставится исключительно на потребительском отношении к технике, и в этом случае человек и общество неизбежно оказываются в плену технократии; либо человек оказывается способным выстроить отношение к технике как к важнейшему средству своего существования. И тогда техника становится онтологическим основанием обитания человека, где сам он живет и развивается в «логике» антропоцентризма, то есть в процессе самоосуществления. Научное и философское исследование этого сложного бытия человека и общества опирается в методологии исследования на принцип познания от простого к сложному, от абстрактного – к конкретному, от индуктивно-дедуктивного исследования – к системному видению всех отношений человека и среды (природной и социальной). Что касается междисциплинарной парадигмы, то в неё вполне вписывается структурно-функциональный подход исследования, так как функциональная связь, наблюдаемая в природных процессах, раскрывается и в мире техники. Структурные и функциональные сходства между природными и социальными объектами были подмечены еще в XIX веке (Спенсер, классики политэкономии). В то же время антинатуралистическая концепция устанавливает границы объяснения, вводя методологический принцип понимания техники в качестве ведущего методологического средства. И в этом случае антинатуралистический подход исследования оказывается антропологическим. А так как связь человека и природы не разрывается, с развитием техники она становится сильнее. В исследовании этой связи существенную роль играет метод ценологического подхода, представляющий собой синтез натуралистического и антропологического методов; этот метод также относится к междисциплинарной методологии.

Практическая значимость исследования состоит в том, что новый философский взгляд на мир техники расширяет научное понимание связей и отношений «человек – природа» в контексте преобразовательной деятельности человека. Кроме того, в процессе исследования возникает необходимость развивать междисциплинарный подход в раскрытии специфических связей между человеком, обществом и миром техники. В результате взаимодействия между натуралистической и гуманитарной парадигмами в понимании природы и сущности техники происходит методологическое взаимодополнение; примером может служить ценологический подход. Следует также отметить, что углубленный анализ взаимодействия человека и техники может обогатить саму систему управления сложными техническими системами в современном мире.

1. Закономерности развития техники и сложных технических систем

На сегодняшний день существует немало работ, в которых произведена попытка установить «законы развития техники». Но чаще всего технику понимают как технические устройства, из анализа которых «законы» выделить невозможно. Вместе с тем ясно, что законы техники не есть в чистом виде ни законы природы, ни законы собственно человеческой деятельности, так как сущность деятельности во многом подчиняется социокультурным факторам. Поэтому законы развития техники проявляют себя там, где существуют некие артефакты. Благодаря этому взгляду предлагается выделять ряд общих «законов техники»:

- «подобия», при котором новые технические решения, как правило, модифицируют особенности традиционных решений, не изменяясь по сути. Техническая деятельность воспроизводится здесь по образцам, которые имеют характер прототипов;
- «инженерной гомогенности» – сведение технических устройств к уже созданным, где воспроизводится сама методология создания, сам инженерный способ. В результате технические устройства гомогенизируются относительно инженерной деятельности;
- «технологической гомогенности», при которой гомогенизация структуры технического устройства осуществляется как на основе инженерной деятельности, так и с учетом уже известной технологии;
- «технического эффекта», когда открытие нового природного процесса, который эффективно перспективен, часто (но не всегда) приводит и к созданию новой техники;

- «функциональности». В соответствии с этим законом одни технические устройства и решения влекут за собой другие в силу возникновения новых функций;
- «биологического подобия» (закон Кудрина [Там же]). При массовом проектировании и производстве технические изделия, обозначенные в документах, начинают вести себя подобно биологическим особям в популяциях, и к их состояниям в их взаимообусловленности могут быть приложимы некоторые биологические законы;
- «концептуализации техники», то есть процесс, при котором на само развитие техники стали оказывать существенное влияние научные, социологические и философские концепции.

Законы существования и функционирования техники говорят нам о том, что мир техники, созданный человеком, объективно никогда не бывает случайным. Онтологически мир техники – не только чрезвычайно разнообразен, но, что немаловажно, не хаотичен, а вполне упорядочен и существует на основе четко проявляющих себя законов.

Важнейшей научной задачей является определение и формализация пределов такой упорядоченности – «сложности», которая остается дискуссионной и варьируется в зависимости от объекта ее применения. В указанном контексте представляется перспективной интеграция с представлением устойчивости, которая, как показывает обзор научного коллектива под руководством Й. Бергстрёма, преодолевая ограничения преобладавшего ранее в науке и практике «механистического» подхода к проектированию интеллектуальных производств, расширяет диапазон анализа и прогнозирования [16, p. 133].

Действительно, одна из важнейших характеристик технического мира – это сложность, и прежде всего потому, что мир техники представляет собой пограничную область между природой как естественным миром и человеческим социумом, который, по сути, является надприродным образованием. Техника – это прежде всего то, что представляет собой модифицированный мир природы, созданный человеком, то есть в своем сущностном проявлении и есть «вторая природа». В этой «второй природе» соединяются и естественный, и искусственный миры, но, кроме этого, в нем присутствуют и интеллект, и деятельность человека. В этом смысле сложность в применении к миру техники означает соединение и взаимодействие как мира материального, так и мира идеального.

Что же касается устойчивости, то она для мира техники представляет собой «своего рода адаптационный потенциал», обнаруживающий себя за пределами нормально функционирующих систем. Например, распространенные децентрализованные технические системы MAS- и HMS-типа демонстрируют устойчивость относительно отдельной подсистемы, но не отличаются оптимальностью [6]. Существует задача приведения к общему знаменателю обоих подходов на основе оптимальной работы иерархических систем в нормальных условиях и той же работы децентрализованных систем в неожиданных ситуациях. Для данной задачи было предложено эффективное гибридное методологическое решение “ADACOR” с использованием биологических и эволюционных теорий, которое вполне зарекомендовало себя на практике. Модель представляет собой близкий к экологическому адаптивный механизм управления производством, «балансирующий между двумя состояниями: иерархически стационарным и децентрализованным переходным» [7, с. 49].

Теоретической базой для предлагаемой содержательной интеграции являются научные представления и обобщения, направленные на выявление методологического единства технического, социально-экономического знания и смежных отраслей, таких как: использование биологических аналогий в технике Кутырева (1994), концепции естественного отбора в экономике Вебера и Дебю (1996), теории сложности Артура (2015), кумулятивной причинности Ллерана и Лоренца (2005), теории роста Заглера (2009), теорий междисциплинарного синтеза техники и технологий Рополь (2017). При этом особое место в области описания сложных технических систем и элементов, их составляющих, по типу биологических и эволюционных природных, принадлежит техноэкологическому подходу Б. И. Кудрина, который предложил взглянуть на технику «привычным для инженера способом, т.е. представить ее как природное явление, подчиняющееся определенным законам» [5, с. 33].

Особенностью проектирования технических СМАРТ-систем как ценозов должен стать учет феноменов социального понимания техники, то есть ее отчужденности от воли отдельных людей, которая характерна и для социальных процессов, породивших технику. Это приводит к необходимости ухода от человекоцентристской парадигмы современного управления к полицентристской [8].

Вероятно, первым этапом решения перечисленных задач является поиск общего в понимании основополагающих подходов, начиная с основ проектирования – «философии инженерии». Сегодня еще нет полного и завершенного представления о данном понятии, тем не менее уже есть определенные наработки в обосновании его основного содержания. Смысл понятия «философия инженерии» рождается на «стыке» между основным вопросом о том, каким образом инженерия должна быть выделена из других областей знаний, и обсуждением того, что представляет собой философия самой техники [4; 11; 21; 25].

Инженерия использует знания, предоставленные наукой, и это не просто её «прикладной раздел», она отличается от науки, и посредством поиска данных различий формируется её основной дискурс. Известный философ науки С. Л. Голдман указывает на основное отличие: «...наука характеризуется: необходимостью, определенностью, универсальностью и абстрактностью» [21, p. 164]. Важно также утверждение: «...она находится в поиске объективного знания – вечной истины, которая основана на реальности, с целью интеллектуального созерцания и понимания. В отличие от инженерии, наука допускает: непредвиденные обстоятельства, вероятность, специфичность и конкретность» [Ibidem, p. 165].

Инженеры же полагаются на субъективные знания и опыт с целью преднамеренного действия и дальнейшего использования. Например, термодинамика, преподаваемая как раздел физики, отличается от термодинамики

как раздела инженерной науки в том, что вторая всегда требует использования контрольных измерений, сравнений, готовых артефактов, и ее основная цель отделена от остального естественного физического мира. На этапе инженерного проектирования представляет интерес только поведение самого артефакта, но не его место за пределами технического дизайна, за исключением того, что оказывает влияние на него. Таким образом, единственная связь с миром у инженерии – это точки входа и выхода.

Концептуально любая инженерная разработка представляет собой переосмысление сложной ситуации для облегчения последующего анализа, что включает в себя, прежде всего, правильное определение проблемы, а не столько ее решение. Инженеры просто должны конвертировать в техническое решение все соответствующие параметры проектирования, которые часто диктуются заказчиком, стандартами, нормативами и т.д. в инженерный язык.

При этом из-за особенностей инженерных целей необходимые знания для их достижения также уникальны. Например, В. Г. Винсенти выделил шесть категорий таких инженерных знаний:

1. «Основополагающие концепции технического дизайна – принципы работы устройства (технической системы) и номинальная конфигурация, которая обычно обеспечивает воплощение основных технических идей.
2. Критерии и спецификации – конкретные количественные цели для устройства, которые были получены из общих качественных целей.
3. Теоретические инструменты – математические формулы, расчетные схемы, основанные на природе объекта или на успешном прошлом опыте.
4. Количественные данные – универсальные константы, свойства веществ, физические процессы, условия эксплуатации, допуски, факторы безопасности и др.
5. Практические соображения – информация, полученная в основном из прошлого опыта и часто проявляющаяся бессознательно, не в кодифицированном виде.
6. Инструменты проектирования – процедуры, способы мышления и навыки суждения, с помощью которых осуществляется процесс» [30, р. 92-93].

С точки зрения биологических аналогий, эти знания представляют собой ДНК техники, которую можно изменять, запуская процесс преднамеренного отбора. Однако надо сказать, что диапазон возможных вариантов такой эволюции слишком широк, поэтому становится необходимым определение дополнительных целей проектирования, включая приоритеты, которыми надлежит руководствоваться при принятии компромиссных решений. Например, при проектировании нового двигателя автомобиля согласуются такие противоположные цели (технические противоречия), как: мощность/экономичность, скорость/безопасность, надежность/вес и т.п. [3].

Таким образом, можно сделать важный вывод о том, что техноэволюция, по существу, является «продуктом» не самой лучшей инженерной эвристики, в том числе из-за т.н. эффекта «ограниченной рациональности» (т.е. недостатка информации, когнитивных способностей, времени для выполнения задач и связанных с этим всем искажений реальности), создающих ситуацию, когда вместо того, чтобы оптимизировать или стремиться к некоторой «идеальной» модели, на практике инженеры удовлетворяются результатами своих усилий достаточно среднего уровня [28].

Поскольку модели априори являются несовершенным представлением реальных явлений, последующее проектирование, которое также характеризуется неопределенностью, на практике требует использования различных процедур тестирования, подгонки, калибровки и т.п., т.е. эмпирики, но другого типа. В силу «ограниченной рациональности» такое тестирование всегда будет конечным и, как правило, не охватит все случаи, в которых может использоваться проектируемая система. В итоге оказывается невозможным избежать перехода от известного к неизвестному, что приводит к философской проблеме индукции: серии наблюдений не могут причинно доказать следствия, и тогда остается только некий «акт веры», лежащий в основе любых выводов [26].

А ведь неопределенность – важнейший фактор, влияющий на проектирование нетипичных инженерных систем, которые характеризуются высокой вероятностью вариантов. Такая неопределенность может проявляться двояко: как случайные, связанные с вероятностью проявления (например, врожденная случайность свойств материала и внешних нагрузок); или путем углубленности знаний, то есть эпистемологически. Д. Эльмс, указывая на сложности, ограничивающие предсказание результата, видит решение проблемы в поиске инструментов управления самой сложностью [18].

Влияние сложности на проектирование непрототипных инженерных систем активно обсуждается, для этого ведется поиск источников возникающей неопределенности и их классификация. Любая из этих классификаций влияет на то, каким образом лучше справляться с ней, и на то, какие факторы наиболее существенны, как, например, время, случайность, статистические пределы, недостатки базовой модели и человеческая ошибка. Хотя стоит признать, что некоторые неопределенности часто прямо учтены в действующих уже стандартах и нормативах, например, в системах менеджмента качества.

Отдельно рассматривается феномен субъективной вероятности при принятии инженерных решений. Этот подход анализирует использование экспертного мнения и формального анализа, когда неопределенность велика и инженеры нуждаются в лучшем понимании концепции сложности инженерных систем. Например, многие инженерные системы являются сложными, но не сложны при проектировании. Мосты и здания являются примерами сложных систем, но воздействие на эти системы в большей степени обусловлено взаимодействующими с ними сложными транспортными системами, например, железной дорогой [15].

Одни типы сложной системы предполагают взаимодействие человека с ней, другие автоматизированы; существуют различия в результатах от недостатков при использовании, которые могут быть как локальными,

так и приводить к катастрофическим каскадным последствиям. Кроме того, появляются сложные адаптивные системы, которые относятся ко второму типу, но отличаются спецификой. Эти системы определяются взаимодействиями между агентами, а также взаимодействиями между агентами и их средой; характеризуются свойством адаптивности, позволяющим системе развиваться. Сложно организованные системы, человеческие объединения или человек / природная среда могут быть примерами сложных адаптивных систем, которые могут демонстрировать неожиданные проявления. Эти проявления называются событиями «черного лебедя» [29] и имеют нежелательные последствия.

Свод различных практических правил является одним из ключевых способов, с помощью которого инженеры таких систем сокращают неопределенность. Различные коды связывают технологии и общество, открывая путь для достижения предсказуемости (безопасности). Однако уровень сложности таких правил, в свою очередь, оказывает влияние на неопределенность при проектировании, потому что слишком сложный код может привести к ошибкам при интерпретации и реализации. С другой стороны, слишком простой и лаконичный код увеличивает вероятность концептуальных ошибок, особенно тех, в которых ряд аспектов системы игнорируется или неадекватно учитывается при проектировании [14]. Например, строительные нормы (СНИПЫ) можно рассматривать как кодирование и ограничение некоторой части пространства знаний при проектировании здания (сооружения). С этой точки зрения очевидно, что усовершенствования в такого рода регламентах могут быть получены благодаря дополнительным улучшениям по изменению самих знаний в связи с меняющейся практикой строительства.

Написав более двадцати лет назад статью о закономерностях технического проектирования (технического дизайна), Т. В. Галамбус пришел к выводу: «... нынешнее поколение кодов, вероятно, достигло предела допустимого объема и сложности. Дальнейшее усложнение сделает их “современными динозаврами”. Будущие проектные нормы должны быть сосредоточены на предоставлении общих принципов и освобождают от внимания подробным требованиям» [20, р. 48]. Существующие структуры кода, как правило, сложны, и это обуславливает рост сложности проектирования и декодирования, тем самым увеличивая шанс человеческой ошибки. Все это свидетельствует о необходимости трансформации самого инженерного знания в направлении повышения его научности, поиска новой семантики и закономерностей.

2. Закономерности проектирования сложных технических систем

Как описано ранее, наука отличается от техники по ряду признаков. Исходя из того, что наука чаще всего ассоциируется с системным подходом к определенным знаниям, инженерии следует связывать также с системным подходом, но по отношению к потребностям человека и общества [27]. Если сравнить методологические приемы науки и инженерии, то эта разница станет очевидной. Хотя знание о прошлом в науке неявно вовлечено, интеллект первичен, потому что цель идеальна – получить дополнительные знания, которые должны решить конкретную задачу (задачи). В отличие от этого, инженеры используют «современную эвристику, чтобы создать лучшее решение в неопределенной ситуации в пределах имеющихся ресурсов» [23, р. 121].

Нередко эвристика как научный метод занимает центральное место в практике проектирования СМАРТ-систем. Хотя в инженерном деле и технике не бывает эвристики в её абсолютном выражении, тем не менее её применение всегда оправдывает себя, так как бывает апробировано в прошлой работе. Именно благодаря открытиям в инженерной деятельности и появляются теоретические представления об «идеальных моделях» в технических системах.

Каждый инженер может иметь в своем распоряжении целый набор таких эвристических приемов, которые наследуются из прошлого технического опыта. Совокупное использование таких приемов, их умелое, профессиональное использование В. Аддис называет «дизайном процедуры», который аналогичен гипотетическому методу в научном исследовании [13]. Термин несколько не вводит нас в заблуждение, потому что процедура проектирования не ведет к конкретному результату. В. Аддис отмечает, что «можно создать очень похожие структурные конструкции, используя различные процедуры проектирования. Они могут привести к значительному разбросу вариантов, поскольку между ними нет логической связи. Суть в том, что инженерия не является детерминированной; она обычно требует установления приоритетов и выбирает лучший способ продвижения из множества вариантов, когда нет ни одного “правильного” ответа» [Ibidem].

Следовательно, попытки применить теорию рациональности к технике, вероятно, ошибочны, а интенциональность представляется более подходящей концепцией. Компромиссы при проектировании неизбежны, и не только по техническим причинам, так как часто вступают в игру различные рыночные, бюджетные, правовые ограничения или политические соображения. Эти виды компромиссов, как технические, так и нетехнические, лежат в основе процесса проектирования и составляют сущность инженерной интенциональности [25].

В таком случае, как инженеры в конечном итоге принимают правильные решения? Предположительно, они используют способности, которые принимают как должное, не пытаясь их объяснить, то есть инженерное суждение является «склонностью (включая способность) действовать как компетентный участник некоторого профессионального акта созидания» [Ibidem, р. 190].

Суждение не является ни произвольным, ни алгоритмическим, оно ссылается на опыт в качестве ориентира соответствующему правовому использованию правил и стандартов как «уровень или качество действия, обычно реализуемого другими компетентными практикующими специалистами в этой области, одновременно предоставляющими аналогичные услуги в той же местности и при тех же обстоятельствах» [Ibidem, р. 191].

Инженерное суждение можно рассматривать как особую форму практического суждения (древние Греки называли его «фронезис»), и это именно то суждение, которое позволяет увязать воедино технические, этические и эстетические аспекты технического дизайна [1].

Говоря об инженерной эвристике, необходимо рассмотреть возможные инварианты. Например, Д. Канеман описывает модель проектирования с участием человека, порождающую два режима мышления: Режим 1, при котором принятие решения происходит быстро, автоматически (интуиция); Режим 2, при котором принятие решения происходит медленно, на основе сопоставлений и выводов (анализ) [22]. Большинство текущих эвристик реализуются на основе Режима 1, сложные задачи всегда требуют Режим 2. Особенно нужно проявлять осторожность при работе в новых средах, поскольку первая модель всегда приоритетна для проектировщика. Д. Канеман отмечает: «Субъективная уверенность в суждениях не является обоснованной оценкой вероятности того, что это суждение является правильным. Уверенность – это чувство, которое отражает согласованность информации и познавательную легкость обработки ее» [Ibidem, p. 212].

Е. Фергюсон подтверждает: «Если мы хотим избежать ошибок замысла, а также тех, которые просто раздражают или дорого обходятся, необходимо, чтобы инженеры поняли, что такие ошибки не являются ошибками математики или расчета, а человеческими ошибками суждения при проектировании, которые не сводятся ни к инженерным наукам, ни к математике» [19, p. 193].

С этой точки зрения эвристика – это не просто неоптимальный способ справиться с «ограниченной рациональностью» и удовлетворительным результатом, о которых говорилось ранее, а инструмент принятия лучшего решения с помощью рационального анализа в рамках Режима 2, путем выборочного использования информации, которая наиболее актуальна и полезна в каждом контексте.

Когда инженеры выбирают лучший вариант и принимают наиболее конструктивное решение? Д. Биллингтон считал, что лучшие конструкторы прошлого давно достигли баланса эффективности, экономичности и элегантности [17]. Объединив эти параметры в терминах качества, инженеры часто используют его для мета-характеристики целей проектирования, опираясь на аристотелевскую концепцию результата, который должен быть достигнут инженером после его реализации в материале [4].

Таким образом, мы можем сформулировать совокупность важнейших признаков, которые достаточно полно, на наш взгляд, характеризуют пространство философского осмысления сложных технических SMART-систем (Таблица 1).

Таблица 1. Базовые признаки философских оснований исследования сложных технических систем (СТС)

№	Базовый признак	Автор
1	Техника – искусственный феномен	Розин [11]
2	Техника – естественный феномен	Хайдеггер [9]
3	Является продуктом интеграции технического, естественнонаучного и экономического знаний	Маккарти [25], Палий [7]
4	Полицентричность природы формирования и существования	Попкова [10]
5	Онтологически мир техники упорядочен	Розин [11], Кудрин [5]
6	Является продуктом интеграции научного и инженерного знания	Лайтон [24], Кузьминов [7]
7	Обусловлена необходимостью ухода от механистического проектирования технических систем	Бергстрём [16]
8	Опирается на биологические и эволюционные принципы развития сложных технических систем (СТС)	Аддис [13]
9	Описывается закономерностями конкурентной природы технического отбора	Лейта [24]
10	Признание «технической реальности» и особой формы познания СТС	Маккарти [25], Розин [11], Кудрин [5]
11	Использование моделей как когнитивное упрощение реальности	Альви [15], Вендал [31]
12	Признание неопределенности и вероятности возможных состояний	Поппер [26], Аддис [13], Альви [15]
13	Наличие ограниченного пространства возможных инвариантов	Аддис [13], Галамбус [20]
14	Интенциональность современной техники	Аддис [13], Голдман [21]
15	Фронезис проектирования СТС	Азарова [1], Канеман [22], Фергюсон [19]
16	Признание наличия некоторой «идеальной» формы СТС	Аристотель [12], Платон [12], Кудрин [4]

Системный анализ признаков позволил выдвинуть гипотезу, согласно которой большинство перечисленных свойств в максимальной степени соответствуют идеям и содержанию так называемой «новой научной картины мира» Б. И. Кудрина, выявленных им принципов создания и функционирования технических ценозов, формализованных принципов технической эволюции, технической реальности, «подобной физической и биологической по всеобщности, по подчинённости фундаментальным законам бытия», что позволило сформулировать неологизм – технетику (philosophy of technetique), или науку «о части объективно существующих материального и идеального миров, возникновением своим, в пределе, обязанных человеку, и отражающих обратное воздействие на психику и мышление индивидуума, социальную жизнь в целом» [Там же, с. 7]. Важно, что «метафизичность технетики заключается в совместном единстве рассмотрения техники, технологии, материала, продуктов потребления, экологического воздействия как сущностей, каждая из которых определяется

документом и образует объект исследования и управления – техноценоз, философски и понятийно идентифицируемый понятию биоценоз» [Там же, с. 17]. Б. И. Кудрин утверждает: «Техноценоз есть, по существу, бытие, существующее само по себе, независимо от субъекта – *das Ding an sich*, “вещь в себе” (трансцендентное, по И. Канту, Э. Гуссерлю, М. Хайдеггеру). Мы не можем техноценоз выделить как единое целое... Техноценоз как общее представление – опосредовано, то есть выделяемо при помощи отношений с другими объектами, и не является созерцательным. Техноценоз – трансцендентальное “нечто”, получаемое априори. Речь идёт об умозрительном познании объекта, который именно как объект познания не дан материально, а задан – как задаётся математическая абстракция» [Там же, с. 36]. И подводя итог размышлениям, что «философия технетики есть философия в том смысле, в каком она исследует объективность техноэволюции в мире желаний и действий человека», Б. И. Кудрин сформулировал платформу для фронезиса [Там же]. Философия технетики должна исходить из «великого поворота» от социоцентризма и технократии к антропоцентризму на основе технической оснащённости самой жизни.

Сегодня можно утверждать, что наиболее эффективным направлением познания природы сложных интеллектуальных технических систем, их взаимосвязи с другими системами, в том числе человеком, является модификация перечисленных представлений посредством синтеза свойств интенциональности и фронезиса, которые до сих пор не применяются в базовой научной парадигме. Напомним при этом, что интенциональность всегда представляет собой интеллектуально выраженное целеполагание, в то время как фронезис всегда выражает собой практическое осмысление этого целеполагания с точки зрения полезности или бесполезности для человека.

Заключение

Таким образом, мы приходим к следующим **выводам**. Техника – это самый сложный мир, сочетающий в себе единство природы и человека, вполне материального природного «сырья», материалов и видоизменяющей природу деятельности человека, основанной на генерации интенциональных идей человеческого интеллекта. При этом техника как выражение деятельности сущности человека есть соединение естественного и искусственного миров, то есть синтез как первой, так и второй природы. На этом основании мир техники может существовать и развиваться на основе сложного сочетания законов неживой и живой природы, то есть на сочетании неорганического и органического миров. При этом само развитие техники, удовлетворяющее растущим потребностям человека, может выполнять разные задачи в отношении человека и общества. Диапазон этих задач может иметь амплитуду разворачивания от весьма выраженной пользы до крайне отрицательной, отчужденной формы, несущей человеку крайнее воплощение зла, вплоть до полного уничтожения всего живого на нашей планете. Именно поэтому мир техники, без которого уже немислимо существование цивилизации, требует все более дополнительного научного и философского осмысления с целью постоянно развивающегося управления этим миром со стороны человека и общества. Технетика как постнеклассическая философия техники, исследующая объективность техноэволюции, закономерности взаимодействия человека и машины, машины и машины, выступает базисом для такого осмысления и может стать основой для развития инженерных технологий.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РФФИ научного проекта № 19-310-90046, проект «Модель управления сложными интеллектуальными системами междисциплинарной природы на основе теории техноценозов».

Список источников

1. **Азарова Ю. О.** «Phronesis» Аристотеля и “Differend” Лиотара // *Verbum*. 2017. № 19. С. 220-226.
2. **Брендл Д.** «Умное» производство: конвергенция различных составляющих [Электронный ресурс]. URL: <https://controleng.ru/wp-content/uploads/6626.pdf> (дата обращения: 15.05.2020).
3. **Бушуева В. В., Бушуев Н. Н.** Значение противоречий в техническом творчестве // *Гуманитарный вестник*. 2018. № 11 (73). С. 1-10.
4. **Кудрин Б. И.** Технетика: новая парадигма философии техники (третья научная картина мира). Томск: Изд-во Томского ун-та, 1998. 40 с.
5. **Кудрин Б. И.** Через тернии к общей и прикладной ценологии // *Основы ценологии, технетики, электрики*. Антология публикаций и интервью за 2016-1980 гг.: монография. М.: Технетика, 2016. Вып. 57/30. Ценологические исследования. 550 с.
6. **Кузьминов А. Н.** Ценологический экспертный анализ в системе СМАРТ-управления предприятием // *Гуманитарные и социально-экономические науки*. 2018. № 6. С. 166-168.
7. **Кузьминов А. Н., Палий И. Г., Джуха В. М., Терновский О. А.** Междисциплинарные основания исследования крупномасштабных экономических систем на основе теории ценозов: монография / под ред. А. Н. Кузьминова. Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс Ростовского гос. экономического ун-та (РИНХ), 2018. 238 с.
8. **Наука. Технологии. Человек:** материалы «круглого стола» // *Философия науки и техники*. 2015. Т. 20. № 2. С. 5-49.
9. **Павленко А. Н.** Мартин Хайдеггер: сущность современной техники // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия «Философия». 2003. № 1. С. 65-67.
10. **Попкова Н. В.** Социальная природа техники // *Философия науки и техники*. 2018. Т. 23. № 2. С. 49-60.
11. **Розин В. М.** Понятие и современные концепции техники. М.: Ин-т философии РАН, 2006. 255 с.
12. **Слинин Я. А.** Две античные модели всего сущего: Аристотель и Платон [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dve-antichnye-modeli-vsego-sushego-aristotel-i-platon> (дата обращения: 20.05.2020).

13. **Addis W.** Free will and determinism in the conception of structures // *Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures*. 1997. № 38 (2). P. 83-89.
14. **Addis W.** Structural engineering: The nature of theory and design. N. Y.: Ellis Horwood, 1990. 258 p.
15. **Alvi I.** Engineers need to get real, but can't: The role of models [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/271367673_Engineers_Need_to_Get_Real_But_Can't_The_Role_of_Models (дата обращения: 01.06.2020).
16. **Bergstrom J., Winsen R. van, Henriqson E.** On the rationale of resilience in the domain of safety: A literature review // *Reliability Engineering & System Safety*. Special Issue on Resilience Engineering. 2015. № 141. P. 131-141.
17. **Billington D. P.** The tower and the bridge. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1983. 328 p.
18. **Elms D.** Achieving structural safety: Theoretical considerations // *Structural Safety*. 1999. № 21. P. 311-333.
19. **Ferguson E. S.** Engineering and the mind's eye. Cambridge, MA: The MIT Press, 1992. 258 p.
20. **Galambos T. V.** Design codes // *Engineering safety* / ed. by D. Blockley. L.: McGraw-Hill Book Co., 1992. P. 47-71.
21. **Goldman S. L.** Why we need a philosophy of engineering: A work in progress // *Interdisciplinary Science Reviews*. 2004. № 29 (2). P. 163-176.
22. **Kahneman D.** Thinking, fast and slow. N. Y.: Farrar, Strauss, and Giroux, 2011. 512 p.
23. **Koen B. V.** Debunking contemporary myths concerning engineering // *Philosophy and engineering: Reflections on practice, principles, and process* / ed. by D. Michelfelder, N. McCarthy, D. Goldberg. Dordrecht: Springer, 2013. P. 115-137.
24. **Layton E. T.** The revolt of the engineers: Social responsibility and the American engineering profession. Cleveland, OH: The Press of Case Western Reserve University, 1971. 210 p.
25. **McCarthy N.** Philosophy and engineering // *Interdisciplinary Science Reviews*. 2008. № 33 (3). P. 189-201.
26. **Popper K.** The logic of scientific discovery. N. Y.: Basic Books, 1959. 513 p.
27. **Schmidt J. A.** Changing the paradigm for engineering ethics // *Science and Engineering Ethics*. 2014. № 20. P. 985-1010.
28. **Simon H. A.** The structure of ill-structured problems // *Artificial Intelligence*. 1973. № 4. P. 181-201.
29. **Taleb N. N.** The black swan: The impact of the highly improbable. N. Y.: Random House, 2007. 220 p.
30. **Vincenti W. G.** What engineers know and how they know it. Baltimore, MD: The Johns Hopkins University, 1990. 326 p.
31. **Wiendahl H.-P., Scholtissek P.** Management and control of complexity in manufacturing // *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*. 1994. № 43 (2). P. 533-540.

Problems of Philosophical Interpretation of Complex Technical SMART-Systems

Ansari Mustafa

Kuzminov Alexander Nikolaevich, Dr

Paliy Irina Georgievna, Dr

Rostov State University of Economics

mustafa_007ru@yahoo.com; mr.azs@mail.ru; palir@list.ru

The research aims to identify specific features and cognition orientation of modern complex technical systems as a phenomenon integrating multiple entities: from economic and production ones to management systems, which necessitates integration of multifiform patterns and properties into a single methodological framework. Scientific novelty of the study lies in using B. I. Kudrin's technocenosis approach, which represents a brand new philosophical branch – philosophy of technetique – as the basic theory. The main idea of this approach can be based upon inextricable link and interdependence between machines, technologies, materials, consumer products, etc., in which every component is identified by a document and at the same time functions as an object of study and management, i.e. a peculiar kind of integrated technocenosis. The authors substantiate such integration by using the participative method, which makes it possible to link together various theoretical sources touching upon issues of philosophy of technology and philosophy of engineering. As a result of the study, the basic foundations of cognition of complex technical systems defining the need to use the cenosis theory for their description and design are offered.

Key words and phrases: philosophy of technology; engineering; complex technical systems; technocenosis; designing.