

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

И.А. Кацко

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина
Россия, 350044, Краснодар, Калинина ул., 13
E-mail: ingward@mail.ru

В.Н. Лаптев

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина
Россия, 350044, Краснодар, Калинина ул., 13
E-mail: lvn4828@yandex.ru

Ключевые слова: аналитическая культура, антропный принцип, системный анализ, диалектика, биосфера, техносфера, знания, умения, навыки, «стоп-кадр», модель.

Аннотация: Концепции системного описания мира (открытой системы с активными элементами, кибернетики, подвижного равновесия и др.) появились как адекватный ответ человека на техногенное и иные воздействия на природу и социум технической (технологической) революции, проявившееся в возрастающей сложности окружающего мира. Развитие этих процессов приводит к пониманию необходимости формирования диалектического взаимодействия, целе- и ценностноориентированного контекста при анализе и синтезе систем, учитывающего антропный принцип. Требуется новый уровень аналитической культуры, который позволит в рамках законов природы выйти на следующий уровень понимания контекстов для традиционных дефиниций системных исследований («знания-умения-навыки», «факты-информация-данные-знание-понимание-мудрость» и т.д.).

1. Введение

Принципиальным моментом в истории человека, утвердившим необходимость перехода на новый уровень было наступление в XVIII веке эпохи Просвещения, которое обеспечило развитие естественно-научных представлений об окружающем мире и способствовало техническому развитию общества. Появились теории Т. Мальтуса (о более высоких темпах прироста населения по сравнению с ростом производства средств к существованию), Ч. Дарвина (эволюции – о происхождении видов путем естественного отбора), Ф. Гальтона (аналитических методов статистики для вывода и обоснования эмпирических наблюдений – понятия корреляции и регрессии), И.П. Павлова (физиологии высшей нервной деятельности – понятия подкрепление, безусловный и условный рефлексы, которые лежат в основе бихевиоризма, поведенческой экономики, алгоритмов машинного обучения с подкреплением) и т.д. Потребовалось развитие образования как отдельной сферы общества, играющей роль «фабрики» по производству научных идей и инженеров, обеспечивающих развитие производства. Получили развитие методики преподавания естественно-научных и гуманитарных дисциплин, опирающиеся на педагогику и психологию, средства массовой информации, которые способствовали социализации человека, развитию его интеллекта, культуры [2-4, 8].

2. Формирование аналитической культуры –

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Влияние научно-технического прогресса на окружающий мир в начале XX века привело В.И. Вернадского к мысли о неизбежном переходе к ноосфере (сфере разума) и развитию системы «человек-природа» – высшей стадии эволюции биосферы, в которой общество тесно связано с природой [8]. Это, по мнению В.И. Вернадского, должно было произойти в результате «перехода количества», связанного с ростом научного творчества, «в качество» разумного взаимодействия с природой. Переход к ноосфере предполагался в результате системного взаимодействия науки, культуры и искусства, опирающегося на *антропный принцип, означающий единство законов для наблюдателя и системы*.

Собственно, появление и развитие теории систем, кибернетики, системного анализа и синтеза на протяжении всей истории их развития было ответом человеческой культуры на усложнение окружающего технократического мира и отражало стремление соответствовать антропному принципу, который мутировал к постулированию максимизации прибыли и экономического роста в результате предпочтения человеком материальных ценностей над духовными. В начале XX века человек осознал ограничения в познания мира, в частности, появилась теорема Геделя о неполноте формальной арифметики («...в рамках любой аксиоматической системы, арифметизируемой некоторым образом, существуют утверждения, которые нельзя ни доказать, ни опровергнуть ...»), которая показала ограниченность дедуктивного описания мира [3]. Это было одним из триггеров для развития человеческой культурой системной идеологии, включающей антропный принцип при изучении общих закономерностей систем и подходов к решению «некорректно поставленных задач» (дополнительная аксиома Адамара, принцип внешних дополнений С. Бира и др.).

Этимология слова культура (лат. *cultura*) производная от глагола *colere* – культивировать, возделывать, ухаживать, почитать, покровительствовать. Считается, что одно из первых употреблений этого слова связано с земледелием (агрокультура, растительные культуры); философия – культура творческого развития души, которая позволяет обратиться из материального мира к миру идей Платона [3].

В середине XX века наблюдалось интенсивное развитие электротехники, радиотехники и автоматизированных систем управления (АСУ). Развитие информационного обеспечения АСУ привело к появлению компьютеров и отдельной отрасли науки – информатики. В 1970-80 годы началось массовое проникновение информационных технологий в образование, науку промышленность. С информационными технологиями связывали развитие общества через «процессы накопления и развития знаний, распространения и обобщения информации» [8]. Наука и научное знание оказались на втором плане, вперед вышли техника и технологии (прежде всего компьютерные), которые подменили развитие культуры и искусства. Научная мысль как результат творчества человека сегодня постепенно заменяется генеративным искусственным интеллектом, которому не нужен антропный принцип. Мы наблюдаем завершение строительства техносферы, разрушающей биосферу и человека, поэтому возникает закономерный вопрос – возможен ли переход в ноосферу или человечество зашло в тупик (?), опираясь на компьютеризацию, моделирование, имитацию, сценарии развития ситуаций и т.д. Поиск закономерностей в окружающем мире для решения задач управления и принятия решений показал важную роль причинности, а также и тот факт, что средства формализации (математика, статистика и машинное обучение) помогают ее подтвердить или опровергнуть, но только человек и его понимание предметной области может утверждать наличие причинности, подтверждая антропный принцип. Индустриальное общество от теории свободного

рынка и платежеспособного спроса перешло к обществу потребления, требующему увеличения прибыли и темпов экономического роста. Это утвердило приоритет формирования и изучения целеориентированных систем. Однако, как давно замечено, – техническое и технологическое совершенствование общества сопровождается его деградацией. Разрушается культура, образование, под сомнение ставится антропный принцип. Современный этап развития общества характеризуется пограничным состоянием – «общество потребления», опиравшееся на идеи бихевиоризма, манипуляции сознанием (СМИ, телевидение, интернет) не приемлется и отвергается человеком. Традиционно сознание человека требует опоры в виде религии, веры в социальную справедливость, демократию. Информационный поток из средств массовой информации, интернета не способствует появлению подобной опоры – теряется различие между реальным миром (биосферой) и виртуальным, который доставляет человеку техносфера. Целеориентированный подход, с точки зрения естественно-научной парадигмы, для решения основных задач исследования (описания, диагностики, прогнозирования, управления) опирается на идеологию постепенной формализации (итеративной смены методов активизации интуиции специалистов и методов формализованного представления систем). Ценностноориентированный контекст приводит к пониманию, анализа и синтеза систем с гуманитарной точки зрения, которая в соответствии с иерархической моделью потребностей (физиологических – безопасности – эмпатии – признания успешности – когнитивных – эстетических – саморазвития) А. Маслоу, реализующей транзитивное замыкание, ассоциируется с этапами формирования культурных ценностей [2, 4].

Использование системных представлений при принятии решений приводит к аналитическим моделям и требует формирования *аналитической культуры, опирающейся на системную идеологию, антропный принцип и принцип бритвы Оккама* («не генерировать сущности сверх необходимости»).

3. Аналитическая культура и принятие решений – точки роста

3.1 Методы, основанные на построении моделей

Главная цель современных системных исследований – формирование инструментария для достижения состояния равновесия между биосферой и техносферой, соблюдающего антропный принцип и способствующего гармоничной жизни человека. Источником может быть рассмотрение новых контекстов известных дефиниций. В настоящей статье рассматривается, предложенная В.Н. Лаптевым трактовка дефиниции «знания-умения-навыки» и ее роль в формировании аналитической культуры при решении прикладных задач [5]. Ответ на вопрос «что такое знания?» не является однозначным. Среди множества ответов, можно рассмотреть различные подходы к формализации описания предметной области – «уточнению содержания изучаемых объектов и процессов с применением какой-либо устойчивой конструкции, например, математического аппарата» [2, 9]. Классические примеры: графовые модели дискретной математики (когнитивные карты); правила «если А, то В» (которые ассоциируются с импликацией или причинной связью) и др.

Результат формализации – модель предметной области, которая представляет собой абстрактное описание объекта (процесса) и его взаимодействия с изменяющейся внешней средой на одном из языков: вербальном (описание на естественном языке), образном (схемы, графы, карты и др.), знаковом (семиотика). Модель служит для принятия решений при анализе (изучении физики, природы объекта), диагностике,

управлении, прогнозировании или синтезе объекта. Формализация в основном опирается на математику. Согласно А.Н. Колмогорову, существует четыре области математической деятельности человека, цепочка уровней мышления представлена на рис. 1 [9].

Классификация А.Н. Колмогорова



Рис. 1. Цепочка уровней мышления.

Дефиниция «знания-умения-навыки» позволяет эффективно реализовать антропный принцип, то есть законы диалектики природы о всеобщей взаимосвязи и поступательном развитии (через противоречия, новое качество, отрицание отрицания). Итак [5]:

- *знания* – однозначно определяемые дискретные математические модели конкретных «стоп-кадровых» взаимодействий открытой системы (ОС) с внешней средой (англ. *data frame* – кадр данных), обеспечивающих реализацию «закона единства и борьбы противоположностей»;
- *умения* – обеспечивают с помощью закона резонанса, создание необходимого эффекта системы, за счет синхронной коллективной работы исполнительных органов ОС, обеспечивающих уравнивание внешнего воздействия в текущем «стоп-кадре» в рамках «закона перехода количественных изменений в качественные»;
- *навыки* – формализованная автоматическая реализация ОС адекватной ситуации дискретной математической модели, обеспечивающей результат в едином временном интервале Δt текущего «стоп-кадрового» воздействия внешней среды, согласно «закона отрицания отрицания».

Выбор нужного интервала времени очень важен, например, использование потоковых данных и байесовской статистики для принятия решений, может избавить от необходимости создавать «озера данных», содержащие «большие данные».

Приведем ряд областей знаний, в которых, для поддержки принятия решений, формирование альтернатив опирается на методы построения моделей [1]: *экономика*, изучает модели ожидаемой полезности (теория игр); *инженерия*, опирается на

кибернетический подход (АСУ); *математика*, оперирует методами статистики, методом Монте Карло; *исследование операций*, оптимизирует мероприятия или системы действий; *бизнес и алгоритмический маркетинг* (использует все, что дает прибыль) и т.д.

3.2 Методы, основанные на знаниях и данных

Особый смысл приобретает дефиниция Рассела Акоффа, характеризующая процесс формирования знания, которая при наличии данных может быть представлена следующим образом:

- *факты* – свершившиеся события;
- *информация* – характеристика фактов;
- *данные* – таблицы «объект-свойство» («объект-объект» или «вопрос-ответ»);
- *знания* – работающие модели (правила «если ..., то ...»);
- *понимание* – представление о функциональных особенностях изучаемого объекта;
- *мудрость* – умение эффективного использования знаний в будущем (рис. 2).

При наличии исходных данных для многих областей науки базовой стала классическая теория статистического вывода. Параллельно развивалась байесовская теория статистического вывода, основывающаяся на формуле Байеса, не получившая применения до начала массового развития компьютерной техники (в 1980-е годы), позволившего использовать методы сэмпинга (МСМС и др.) [9, 10]. Базис статистики и науки об обработке данных – *современная теория вероятностей*, она *трактруется как обобщение логики Аристотеля*, которое позволяет снять ограничения теоремы Геделя и сводится к дедуктивной логике в том случае, когда гипотезы истины или ложны [10].

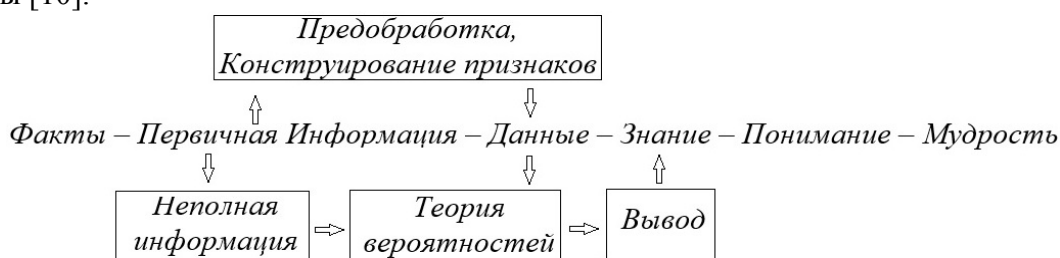


Рис. 2. Процесс формирования знаний по Р. Акоффу (вероятностный подход).

Пусть имеются D – данные; M_0, M_1 – модели. Человек решает задачи обработки данных для принятия решений: осуществляет подбор параметров, сравнение моделей, оценивает адекватность, делает выводы. Используя формулу Байеса, представим шансы получить данные D , если верна модель M_1 по сравнению с моделью M_0 [9, 10]:

$$Odds(M_1) = \frac{P(M_1/D)}{P(M_0/D)} = \frac{P(M_1)}{P(M_0)} \cdot \frac{P(D/M_1)}{P(D/M_0)},$$

(апостериорные шансы) = (априорные шансы) $BF_{10}(D)$,

где $P(D/M_1)$ – вероятность получить данные D , если верна модель M_1 ; $P(D/M_0)$ – вероятность получить данные D , если верна модель M_0 ,

$$BF_{10}(D) = \frac{P(D/M_1)}{P(D/M_0)} = \frac{\frac{P(M_1/D)}{P(M_0/D)}}{\frac{P(M_1)}{P(M_0)}} = \frac{\text{(апостериорные шансы)}}{\text{(априорные шансы)}} =$$

байесовский фактор, показывающий во сколько раз вероятнее получить данные D , если верна модель M_1 , чем, если верна M_0 (отношение правдоподобия M_1 против M_0).

Если закон распределения данных не известен, то используют подходы, основанные на рандомизации и повторных выборках. Возможно, что мозг человека

осуществляет выбор моделей, опираясь на аналог байесовского фактора, смысл которого понятен.

Приведем области знаний, использующие для поддержки принятия решений, методы, основанные на знаниях и данных [1]: *психология* (бихевиористская и когнитивная стратегии); *нейробиология* – одна из основных составляющих теории ИИ; *информатика*, рассматривает задачу формирования разумного поведения программы; *бизнес и алгоритмический маркетинг* и т.д.

4. Заключение

Методы принятия решений, основанные на моделях, данных и знаниях имеют общие основания, это: диалектика природы о всеобщей взаимосвязи и поступательном развитии («знания-умения-навыки»); классический и байесовский статистический вывод («факты-информация-данные-знание-понимание-мудрость») и др. Такое понимание позволяет дать следующее определение.

Аналитическая культура – это идеология углубления понимания методов принятия решений и их использования, не противоречащего антропному принципу.

Роль системных исследований – дать ответ на вызовы техносферы и решить задачи:

- формирования аналитической культуры, подчеркивающей доминирующую роль антропного принципа при решении сопряженных задач (цифровизации, искусственного интеллекта (ИИ), обработки данных);
- формирования баланса биосферы и техносферы;
- определения первоочередных проблем (для формирования баланса биосферы и техносферы), снижающих роль «ИИ – исполняющей среды..., формирующей все, что мы делаем» [7].

Среди традиционных средств предварительной информационной обработки данных в изложенном выше контексте, выделяется программный комплекс «Эйдос», разработанный Е.В. Луценко [6]. Он однозначно формирует «стоп-кадровые» модели взаимодействия объекта с изменяющейся внешней средой.

Список литературы

1. Кохендерфер М., Уилер Т., Рэй К. Алгоритмы принятия решений. М.: ДМК Пресс, 2023. 684 с.
2. Волкова В.Н. Истоки и перспективы наук о системах. М.: КУРС, 2023. 368 с.
3. Клайн М. Математика. Утрата определенности. М.: Мир, 1984. 434 с.
4. Береснев В.Д., Береснева Н.И. Культурология. Пермь: ПНИУ, 2022. 227 с.
5. Лаптев В.Н. Прикладная информатика и ее применение в АПК // Материалы юбилейной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского ГАУ. КубГАУ, 2022. С. 441-443.
6. Луценко Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос». КубГАУ, 2014. 600 с.
7. Лахани К., Янсити М., Бомбора М. Оцифруйся или умри. 2021. 320 с.
8. Поляков В.И. Биосфера техносфера ноосфера (развитие идей В.И. Вернадского) // Успехи современного естествознания. 2004. № 9. С. 61-62.
9. Кацко И.А., Бондаренко П.С., Горелова Г.В. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Кнорус, 2020. 800 с.
10. Jaynes E.T. Probability theory: the logic of science. Cambridge University Press. 2003. 727 p.