МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «Философские учения»

А.И. Лойко

ФИЛОСОФИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕНЕРА И МЕНЕДЖЕРА

Учебное пособие по общеобразовательной дисциплине

«Философия»

для слушателей, осваивающих содержание образовательной программы

Электронный учебный материал

Минск

БНТУ

2026

Автор:

А. И. Лойко, заведующий кафедрой «Философские учения» БНТУ, доктор философских наук, профессор

Рецензенты:

Барсук И.А., доцент кафедры философии и идеологической работы научно-педагогического факультета учреждения образования «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь» кандидат философских наук доцент.

Кандричина И. Н., заведующий кафедрой «Менеджмент» Белорусского национального технического университета, кандидат социологических наук, доцент.

Пособие знакомит студентов с ролью философии в профессиональной деятельности. Оно состоит из разделов. В них изложены особенности прикладной функции философии. Важная роль отведена прикладным разделам, поскольку они связаны с анализом технологий искусственного интеллекта, пятой промышленной революции, кибернетической безопасности, цифровой антропологии, цифровой этики и философии технологий цифрового дизайна.

Электронное учебное пособие может быть использовано для организации самостоятельной и научно-исследовательской работы студентов.

© Лойко А.И. 2026

© Белорусский национальный технический университет, 2026

ВВЕДЕНИЕ

В пособии излагаются прикладные аспекты философии. Необходимость анализа прикладных аспектов философии обусловлена ростом роли этих прикладных аспектов в профессиональной деятельности инженеров и менеджеров. Это важно для будущих сотрудников крупных компаний и банков, которые оперируют большими объёмами данных и доверяют агентам искусственного интеллекта автономное решение организационных и управленческих задач. Поэтому, чтобы адекватно судить об уровне интеллектуальных возможностей технологий искусственного интеллекта важно построить концептуальную структуру проблемы и придать ей статус предметной онтологии, которая будет рассматриваться в функции критерия оценки реальных возможностей компьютерных когнитивных моделей, операционных систем и аппаратной части устройств диалоговых технологий искусственного интеллекта.

Электронное учебное пособие разработано на основе типовой программы, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь в 2024 г. Оно содержит лекционный материал и список учебной литературы для самостоятельной подготовки студентов.

Предмет философии

В переводе с греческого языка слово «философия» означает «любовь к мудрости». Термин «философия» ввёл Пифагор. Предметом изучения философии являются общие для природы, человека и общества закономерности, и практическое использование этих закономерностей в различных сферах деятельности, в том числе, в инженерной деятельности, с целью устойчивого функционирования технических комплексов и экосистем живой природы (биосферы) и социальной сферы (ноосферы) в формате их совместной эволюции. Как и у всякой науки у философии есть теоретический и эмпирический (экспериментальный) уровни исследований.

На теоретическом уровне философы разрабатывают концепции, теории, на основе открываемых ими закономерностей формулируют законы. В качестве теоретического языка используются категории и принципы. Также используются теоретические методы идеализации, формализации (раздел философии под названием «логика»).

На эмпирическом уровне философских исследований важную роль играет экспериментальная философия (применяется в философии естествознания и в философии когнитивных наук). Эмпирический уровень исследований развит в таком разделе философии как социальная философия (социология). Долгое время теоретический уровень философии опережал развитие её эмпирического уровня. Ситуация стабилизировалась в новое время, когда стала активно развиваться экспериментальная философия, связанная с физикой.

У философии, как и у всякой науки, есть фундаментальная тематика. Она разрабатывается в таких её разделах как онтология, философская антропология, когнитивная философия (гносеология, эпистемология), социальная философия и философия истории.

Прикладная тематика философии разрабатывается на основе её фундаментальных разделов. Так, на основе онтологии разрабатывается прикладная тематика философии природы, философии естествознания, экологической философии и онтологической инженерии.

На основе философской антропологии разрабатывается прикладная тематика цифровой антропологии, цифровой этнографии, философии киборгов, философии сознания, нейронной философии, философии искусственного интеллекта. На основе когнитивной философии разрабатывается прикладная тематика гносеологии (теории познания), эпистемологии (практического использования ресурсов знаний), философии науки, методологии науки и методологии научных исследований, в том числе, методологии диссертационного исследования.

На основе социальной философии разрабатывается тематика аксиологии (ценностей), этики, эстетики, экономической философии, социологии, политологии (политической философии), философии права, философии религии, философии техники и инженерной деятельности,

На основе философии истории разрабатывается прикладная тематика исторической памяти, футурологии, социальной динамики. Она играет важную роль в устойчивом развитии общества и обеспечивает научное прогнозирование социальных процессов в условиях промышленных революций и вытекающих из них технологических модернизаций систем профессиональной деятельности (философия в профессиональной деятельности специалиста).

Философов отличает очень высокий уровень критического мышления. Это означает, что они постоянно верифицируют систему философских знаний на её достоверность и обоснованность. При этом они руководствуются правилом «Платон мне друг, но истина дороже». Критическое мышление не направлено против конкретных людей и их недостатков. Критическому анализу подвергаются системы знаний и методология получения этих знаний. Сторонниками критического мышления были Ф. Бэкон, Р. Декарт, И. Кант, Гегель, К. Маркс, О. Конт, Ж. Деррида.

Прикладные разработки философии сыграли роль в становлении эвристики, науки, технологической модернизации государств, технологий искусственного интеллекта.

Философия и мировоззрение

Философия систематизирует знания человечества в формат общей онтологии. При этом философия в качестве объективной реальности признаёт наличие значительного разнообразия взглядов людей на окружающую их природную и социальную среду. Поэтому философия учитывает эту объективную реальность и изучает структуру и содержание мировоззрения людей с тем, чтобы изучить, как мировоззрение людей влияет на формирование приорите-

тов их практической деятельности и какие компоненты структурируют содержание мировоззрения людей, формируя общность мировоззренческой тематики и её культурные особенности.

Мировоззрением называется структурированная содержательная семантическая часть сознания людей. Носителем функции сознания является головной мозг человека. Мировоззрение каждого человека структурировано тематикой ценностей, традиций, потребностей, норм, интересов, идеалов. Но когда люди начинают говорить об этих структурных компонентах, то они дают им как собственные индивидуальные интерпретации, так и национальные, и корпоративные (профессиональные) интерпретации.

При этом все придерживаются исходных определений ценностей, традиций, норм, потребностей, идеалов, интересов, чтобы не произошла подмена понятий. Ценностями обозначается значимость кого-либо или чего-либо для отдельного человека или нации. Ценности изучает такой раздел философии как аксиология. На основе ценностей между людьми возникают ценностные отношения. Под формат ценностных отношений попадают семья, любовь, дружба, трудовой коллектив (бригада). На основе ценностных критериев люди дают оценку поведению людей и их поступкам.

Профессиональная оценка обозначается как экспертиза. В технологиях искусственного интеллекта используются экспертные системы, которые на основе переданных технологиям искусственного интеллекта знаний ведущих специалистов осуществляют анализ данных и информации для принятия эффективных решений.

Ценности, которые передаются из поколения в поколение, называются традициями. К этим ценностям относятся материальные, художественные и духовные практики конкретного народа или приверженцев конкретной религии, ставшей частью национальной традиции. В Республике Беларусь традиционную духовную основу общества формируют христианство восточного (православие) и западного (католицизм) обрядов.

В структуре этой духовной и нравственной основы представлены религиозные праздники, почитаемые святые и иконы, храмы и монастыри. Христианские традиции в Республике Беларусь соседствуют с традициями, называемыми архетипами. В числе этих архетипов каляды, дзяды, гуканне вясны, Иван Купала.

В индустриальных обществах сформировались практики отрицания традиционных ценностей. Эту практику описали в России в литературе XIX века. Она стала обозначаться как нигилизм. В философии Ф. Ницше обозначил практику отрицания традиционных ценностей термином «переоценка ценностей». Он писал о том, что человек индустриального общества отказался от Бога. Отказу людей от традиционных ценностей способствовала миграция из сельской местности в города и в другие регионы.

Такие люди оказывались в ситуации, когда они теряли связь с прежними культурными ценностями и не могли сразу принять новые ценности. Таких людей стали называть маргиналами.

Потребности проистекают из биологических особенностей людей. Эти особенности организма требуют утоления жажды, голода, репродуктивной функции продолжения рода. Эти потребности называют первичными потребностями. Над ними формируются потребности в реализации социального статуса, карьеры, творчества. Как установил З. Фрейд, люди индустриального общества могут вытеснять некоторые первичные потребности ради других потребностей, например, они могут откладывать создание семьи ради карьеры.

Систему потребностей человека индустриального общества систематизировал А. Маслоу (пирамида потребностей). Потребности мотивируют людей индустриального общества к профессиональной деятельности не только ради удовлетворения карьерного роста, но и ради зарабатывания денег.

Эти деньги они используют для удовлетворения потребностей и тем самым создают потребительский спрос, на который реагируют производители материальных благ.

Нормы играют важную роль в профессиональной деятельности людей, их отношениях и общении. Они регулируют поведение людей в аспектах ответственности, прав и обязанностей. Нормы формируют технологическую дисциплину и правовую ответственность. Они присутствуют на всех этапах инженерной деятельности. Нормирование входит в задачи метрологии. Разработкой правовых норм занимается философия права и юридические науки. Моральные нормы формулирует такой раздел философии как этика.

Идеалы используются людьми в качестве эталонов карьерного роста, удовлетворения творческих амбиций. Это идеализации, которых в природе и в инженерной практике физически не существует. В качестве идеализаций используются математические понятия, идеальный газ, абсолютно чёрное тело, вечный двигатель. Они выполняют конструктивную роль как ориентиры для достижения сто процентного КПД (вечный двигатель) и как объекты, содержащие существенные признаки без наличия в них несущественных признаков (идеальный газ).

Интересы отражают направленность сознания людей на конкретные сферы, которые являются постоянной темой их осмысления и действий (экономические, политические интересы, творческие увлечения и хобби).

Национальные особенности мировоззрения людей в системном виде обозначаются как менталитет. Устойчивые признаки национального менталитета обозначаются как идентичность. Основу этой устойчивости формирует культурный код конкретной общности людей.

В мировоззрении людей есть уровень логических размышлений и аргументации (миропонимание) и чувственный эмоциональный уровень проявления индивидуального и национального содержания мировоззрения. Некоторые люди отдают предпочтение эмоциям и чувствам. Другие люди настроены на понимание и аргументы.

Третьи люди придерживаются прагматизма (практических действий). Объединяющим принципом разнообразия индивидуальных мировоззрений является толерантность. Она позволяет людям находить консенсус, быть терпимыми пока их жизни не угрожают другие люди и достигать компромиссов.

На уровне национальных особенностей мировоззрения в пределах конкретного государства важную роль играет идеология национальной государственности. Она базируется на фундаментальной ценности суверенитета государства. Философы обнаружили, что человечество строит мировоззрение на предельно широких и абстрактных основаниях физического мира (материализм) и виртуальной реальности (идеализм). Материализм не допускает онтологическое существование нематериальных сущностей.

Он трактует эти сущности как продукт сознания и воображения людей. К таким продуктам воображения и сознания людей относятся мифология, религия и философские системы субъективного и объективного идеализма.

Современные технологии создают виртуальную реальность как оптическую и гало графическую проекцию. Для доступа к виртуальной реальности разработаны специальные гарнитуры. Но виртуальная реальность не является самостоятельной сущностью, хотя и может иметь физический аналог. Мировоззрение людей содержит конкретную семантику. Знание этой семантики с учётом влияния на неё региональных особенностей культуры позволяет философии осуществлять сравнительный (компаративистский) анализ духовных и интеллектуальных традиций Востока и Запада.

Философия Древнего Востока

В философии принято выделять философские традиции Востока и Запада. К этим традициям применима общая тематика фундаментальных и прикладных разделов философии, а также, особенности теоретического и эмпирического уровней исследования.

Почему тематика философской культуры Востока ограничивается только периодом древней истории? Причиной является то, что в древние времена Восток в силу локальной изоляции Индии и Китая, где зародились философские традиции Востока, на аутентичной основе культур местных цивилизаций выработали оригинальное разнообразие философских школ. В средние века ещё одним центром формирования философских традиций Востока стала арабская культура, которая испытала значительное влияние античной философии Средиземноморья, в частности, философии Аристотеля.

Арабская философия сформировалась под сильным влиянием ислама. Поэтому философию Аристотеля она сочетала с религиозной догматикой. Арабы в средние века создали огромное по территории государство под названием Арабский Халифат.

В это государство вошли территории Северной Африки, Ближнего Востока, Средней и Центральной Азии. Поскольку основным языком ислама стал арабский язык, то многие народы Азии и Северной Африки стали им пользоваться. Арабский язык стал основным языком местной философии.

В разработке арабской философии участвовали не только арабы, но и иранцы (персы), таджики и представители тюркских народов Средней Азии. Наибольшей известностью пользовались философские сочинения Аль-Фараби, Аль-Кинди, Аль-Бируни, Улугбека, Ибн-Рушда, Авиценны (Ибн-Сино) и Омара Хайяма.

В их сочинениях содержится тематика, связанная с формальной логикой. Это тематика когнитивной философии, изучающей познавательные процессы. Также арабские философы занимались разработкой математики (философия науки), медицины (прикладная антропология) и астрономии (онтология).

Распространению арабской философии способствовала логистика Великого Шёлкового пути. Арабские купцы осуществляли перевозку товаров между Востоком (Китаем) и Западом сухопутным и морским путями. Сухопутный маршрут проходил по городам Ближнего Востока и Средней Азии. Это

были караваны, которые с помощью верблюдов преодолевали пустыни. Арабы также хорошо владели навыками морского судоходства.

Они осуществляли перевозки товаров по Индийскому океану и Средиземному морю. Торговая логистика способствовала обмену знаниями между Востоком и Западом. Так, арабы восприняли цифровой формат арифметики Индии и транслировали его в европейский регион.

Философские традиции Востока, связанные с Индией и Китаем, являются предметом рассмотрения отдельных вопросов. Поэтому характеристикой особенностей арабской философии завершается рассмотрение вопроса, посвящённого философии Древнего Востока.

Прикладное значение знания культурных традиций стран исламского региона заключается в том, что Республика Беларусь в формате внешнеполитической стратегии сотрудничества с государствами дальней дуги имеет тесные отношения с государствами Персидского залива, в частности, с Оманом, Северной Африки, в частности, с Алжиром, Центральной Азии, в частности, с Ираном и Турцией.

В формате ближней дуги Республика Беларусь имеет тесные отношения с бывшими республиками Советского Союза, ставшими независимыми государствами. В число государств, население которых исповедует ислам, входят Азербайджан, Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан, Таджикистан и Туркменистан. Студенты из этих государств обучаются на разных факультетах Белорусского национального технического университета. В большинстве республик Российской Федерации, расположенных в регионах Северного Кавказа и Поволжья (Татарстан, Башкортостан) также преобладает население, которое придерживается традиций ислама. Это важно учитывать в рамках сотрудничества регионов Республики Беларусь и Российской Федерации.

Уроженцы Беларуси внесли большой вклад в изучение арабской культуры и арабской философии. Эти исследования проводились в XIX веке, когда белорусы служили в департаменте иностранных дел Российской империи и выполняли дипломатические поручения в составе дипломатических миссий

Российской империи. В числе исследователей были Осип Иванович Сенковский (1800-1858), Антон Осипович Мухлинский (1808-1877), Александр Леонардович Ходько-Борейко (1804-1891). Католическим миссионером на Ближнем Востоке от Ватикана был Максимилиан Станислав Рылло (1802-1848).

Философские традиции Индии

Под Индией будем понимать полуостров Индостан и остров Цейлон (Шри-Ланка). В этом географическом пространстве с населением более двух миллиардов человек существовали разные цивилизации и государства. В начале XXI века в этом географическом пространстве существуют Республика Индия, Бангладеш, Исламская Республика Пакистан, Непал, Шри-Ланка.

Философские традиции Индии формировались в древности на основе текстов под названием «Веды». Одна из частей этих древних текстов под названием «Упанишады» имеет очевидный философский акцент. На основе текстов под названием «Веды» сформировались два направления философских школ Индии. Философское направление, которое признавало авторитет Вед, стало называться ортодоксальным направлением. Философское направление, которое критически относилось к авторитету Вед, стало называться неортодоксальным.

На основе местного языка философские школы разработали единую систему категориальных структур. В эту систему входят категории дхармы, сансары, кармы, мокши, нирваны. Они могут толковаться философскими школами Индии. Основная тематика индийской философии связана с философской антропологией, в центре которой находится человек.

В числе ортодоксальных философских школ Индии традиционно выделяют школы брахманизма, веданты, йоги, мимансы, ньяя и вайшешики. Они признают авторитет Вед. В философской антропологии они сосредоточены на оказании практической помощи человеку. Они помогают человеку найти равновесие в индивидуальной жизни, изучить возможности организма, узнать

перспектива последующих перерождений, согласно сансаре и карме. Значительных практических результатов в изучении возможностей человека достигла йога. Она практикует медитацию, управление обменными процессами в организме человека, через систему физических и духовных упражнений. Но йогу нельзя смешивать с физической культурой.

Неортодоксальные философские школы Индии критично относятся к сансаре и к перспективе перерождения. Сторонники буддизма считают, что для человека важно прожить одну жизнь и с этой целью ему нужно пройти восьмеричный путь, обозначаемый ими как нирвана. Этот путь позволяет человеку освободиться от страданий и обрести душевное равновесие.

Основоположником буддизма стал Будда (Гауптама). Буддизм распространился в регионы Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии. Он относится к одной из самых влиятельных духовных учений по количеству исповедующих его принципы людей. В Российской Федерации буддизма придерживаются жители Бурятии и Калмыкии. Представители джайнизма не отрицают значимость сансары. Они признают перерождения и связывают их антропологию с поведением и соблюдением моральных норм кармы. Джайнизм имеет аналогии с экологической философией. Он уважительно относится к любому живому существу. Сторонники джайнизма ограничивают свои пищевые потребности аскетичным рационом.

Представители ещё одной неортодоксальной философской школы локаяты придерживаются представлений, основанных на принципе объективности (гносеология), поэтому они не допускают в философии религиозной тематики. Благодаря им в Индии сформировалась культура критического мышления, основанная на позициях, близких к критериям научной деятельности.

Индия до 1947 г. была колонией Великобритании. Её население стало пользоваться английским языком, который стал основным разговорным языком. Поскольку индийцы хотели освободиться от колониальной зависимости, то усилиями Дж. Неру сформировалась традиция индийской политической

философии, основанная на принципе ненасилия. Эта философия оказалась эффективной и в 1947 г. Великобритания предоставила Индии независимость. После этого на территории бывшей британской колонии сформировались самостоятельные государства. Самым большим государством по территории и населению является Республика Индия.

Индийский поэт и философ Рабиндранат Тагор высоко отзывался об уроженце белорусского города Могилёва Николае Константиновиче Судзиловском (1850-1930). Им написаны следующие философские труды «Мысли вслух» (1910), «Восток и Запад» (1916), «Откровенные слова» (1917).

Философские традиции Китая

Философские школы Китая сформировались в древний период его истории, связанный с традиционными цивилизациями. Часть философских школ имела аутентичную местную основу. В их числе были философские школы конфуцианства, даосизма, легизма, натурфилософии (инь, ян), имён,

Конфуцианство и современная его версия под названием «неоконфуцианство» предметом изучения сделала социальную тематику динамического равновесия общества как системы. Основой стабильности государства как основного института общества Конфуций считал культурные традиции и этические нормы.

Даосизм рассматривал тематику философской антропологии в связи с онтологией. Основным принципом поведения человека в социальной и природной среде является принцип недеяния. Это означает, что сделав выбор в отношении какого-то конкретного пути, человек не должен вмешиваться в естественный ход событий, а следовать этому естественному ходу событий и не спешить с оценочными суждениями о протекании процессов, связанных с выбранным естественным ходом событий. Ярким представителем и основателем даосизма был Лао-Цзы.

Школа натурфилософии (инь, ян) сосредоточена на онтологии и философии природы. В основе любого бытия, согласно этой школе, лежит тождество противоположных начал. Для обозначения единства противоположных начал используется графическое изображение в виде круга.

Легисты были сосредоточены на политической философии, предметом которой является институт государства. Основным способом обеспечения устойчивости институтов государства они считали применение строгих наказаний к нарушителям социальных порядков. Они исходили из того, что моральные качества должны быть основным критерием для роста по военной и государственной службе.

Школа имён отводила большую роль социальной функции имени. Поэтому выбор имени рассматривался как выбор социального содержания человека. Этому содержанию человек обязан был следовать на протяжении всей своей жизни.

Частью философских традиций Китая стал пришедший в китайскую культуру из Индии буддизм. В западной части горного Тибета буддизм трансформировался в ламаизм и распространился на автономный регион внутренней Монголии. В прибрежной морской равнинной части буддизм приобрёл специфику, обозначаемую как дзэн-буддизм. Практика определяется как «сидячая медитация». Она осуществляется лицом к стене и направлена на успокоение ума, очищение сознания и развитие внутренней тишины.

Дзэн делает акцент на передаче мудрости от учителя к ученику без слов и писаний. Дзэн подчеркивает естественность, простоту и жизнь в моменте. Для остановки привычного интеллектуального мышления и достижения внезапного просветления используются загадочные вопросы и притчи. Мудрость дзэн проникает в повседневность через упорядоченность быта, боевые искусства, чайную церемонию, искусство каллиграфии и создание садов камней. В дзэн-буддизме большая роль отводится эстетике икебаны и культуре восточных единоборств.

В числе школ политической философии, пришедших в Китай из Европы, находятся либерализм и марксизм. Приход этих философских школ в Китай стал возможным в XIX веке, когда политика географического изоляционизма сменилась предоставлением западным государствам и Российской империи в долгосрочную аренду прибрежных морских территорий. Наиболее успешный экономический анклав под названием Гонконг создала Великобритания.

В этом анклаве на практике были реализованы принципы либерализма. В XX веке в Китае получил распространение марксизм. В результате в Китайской Народной Республике придерживаются принципа в области государственного управления «две системы – одна страна». Этот принцип помог избежать КНР сценария распада СССР и смены государственной идеологии. Философии марксизма в КНР придерживались Мао Цзэдун (1893-1976) и Дэн Сяопин (1904-1997).

У Республики Беларусь с Китайской Народной Республикой сформировались отношения стратегического партнёрства во всех областях. Важную роль в этих отношениях играет индустриальный парк «Великий Камень». В БНТУ функционирует Институт Конфуция по науке и технике. В развитие отношений между Беларусью (Российской империей) и Китаем внесли Иосиф Антонович Гошкевич (1814-1875) и Николай Константинович Судзиловский (1850-1930), а также, буддолог Осип Михайлович Ковалевский (1800/1801 - 1878).

Античная философия

Беларусь географически находится в европейском регионе. Поэтому исторически испытала влияние культурных и философских традиций региона. Знание этих традиций означает знание наследия региона, оказавшего влияние на многие национальные культуры. Термином «античная философия» обозначается древний период европейской философской культуры. В этот исторический период древние цивилизации Европы находились по побережью Среди-

земного, Эгейского и Чёрного морей. Наибольшей интеллектуальной активностью в регионе отличались греки, под влиянием которых сформировалась философия в Римской империи.

В структуре античной философии важную роль играли школы с натурфилософской, гуманитарной и социальной направленностью. Натурфилософские школы были связаны с тематикой онтологии. Они строили общую картину мира на основе исходной материальной или нематериальной субстанции. Представители милетской школы философии (Фалес, Анаксимандр, Анаксимен и др.) брали за основу бытия материальное начало. Фалес таковым началом считал воду. Гераклит из города Эфеса брал за основу бытия огонь.

Школа атомистов (Левкипп, Демокрит, Эпикур, Лукреций Кар) считала исходной субстанцией (строительной основой бытия) атомы (неделимые физические частицы, невидимые человеческому глазу). Макротела являются комбинацией атомов в пространстве (пустоте). Пифагор считал, что основу бытия формирует нематериальное начало в виде комбинации цифр. Платон считал основой бытия нематериальное начало в виде объективно существующих, независимо от сознания людей, идей.

Аристотель отдавал преимущество таким нематериальным модификациям бытия как перводвигатель и форма. Материя (вещество) рассматривалась им как физический материал, которому форма придаёт конкретное содержание. Клавдий Птолемей, следуя философии Платона, разработал геоцентрическую (Земля в центре мира) математическую модель мироздания. Она считалась базовой до XVI столетия, когда Николай Коперник разработал гелиоцентрическую математическую модель мира.

Представителей философской школы элеатов (Парменид, Зенон Элейский) рассматривали в тематике онтологии общие понятия бытия и небытия. Для них интерес представляло движение. Зенон Элейский сформулировал апории (Ахилл и черепаха, Ахилл и стрела и др.). В них он сформулировал проблему описания движения в координатах пространства и времени.

Ряд школ античной философии был сосредоточен на философской антропологии. В числе этих школ были софисты. Их представитель Протагор считал, что человек является мерой всех вещей. Сократ критиковал софистов, поскольку они позволяли человеку, находившемуся в системе социальных норм, не соблюдать нормы ради собственных индивидуальных целей. Поэтому Сократ считал, что важнейшей ценностью человека является критическое мышление. Он разработал практику обучения молодёжи критическому мышлению с помощью диалога (майевтики). Важную роль формированию критического мышления у молодёжи отводил ученик Сократа Платон. Он открыл в Афинах Академию.

Ученик Платона Аристотель определял человека как общественное биологическое существо. Он также отводил важную роль образованию, цель которого видел в формировании культуры логического мышления у молодёжи.

Стоики (Сенека) считали, что основой человека является его сила воли и доминирование разума над чувствами. Аргументы разума помогают человеку находить адекватное решение в самых трудных ситуациях и адекватно оценивать трудные ситуации. Это предостерегает человека от опасности, паники и действия деструктивных сил.

На уровне прикладной философской антропологии строил свою деятельность в области медицины Гиппократ. Он стал основоположником медицинской этики. В наиболее лаконичном и практичном виде она формулируется как «Клятва Гиппократа». Эту клятву дают врачи.

Античные мыслители занимались разработкой социальной тематики. Платон стал основателем жанра социальной утопии. На примере Атлантиды он описал идеальное общество и его идеальное государственное устройство. Аристотель сформулировал тематику экономической и политической философии, а также, этики и философии техники. Он сформулировал тезис о нейтральном статусе техники в обществе. Согласно этому тезису, создаваемая ремесленниками техника, неспособна влиять на социальные процессы.

Киники (бродячие собаки) актуализировали социальных статус людей без постоянного места жительства, жилья. Наиболее известным персонажем является Диоген, который жил в бочке (амфоре) в центре Афин.

Античные мыслители занимались тематикой, связанной с когнитивной философией. Их интересовало, как в голове человека происходят познавательные процессы, и какие функции сознания участвуют в этих познавательных процессах. Основным предметом их изучения было мышление человека. С этой целью Аристотель актуализировал такой раздел философии как логика. Он описал структуры формального мышления людей.

Архимед обратил внимание философии на роль творчества (эвристики) в познании. Он на практике продемонстрировал эффективность методик эвристики при решении творческих задач.

Античная философия разрабатывалась на теоретическом уровне, но у этого уровня не было связи с эмпирическим уровнем экспериментальной базы, которая верифицирует теоретические разработки по критерию их соответствия научным фактам. Поэтому античные философы занимались интеллектуальной деятельностью, которую Аристотель обозначил термином «метафизика», что в переводе означает «то, что идёт после физики». Роль критерия достоверности в метафизике играло критическое мышление самих философов.

Философия Средневековья

Поскольку интеллектуальная деятельность человечества не ограничивается только формами научного мышления, то в средние века европейской и ближневосточной истории интеллектуальная деятельность философии выработала религиозную модификацию. Эта модификация под названием «теология» была способом адаптации философского мышления к новым историческим условиям, когда в общей картине мира человечества стали доминировать монотеистические религии христианства и ислама.

В таких условиях светские формы античного философского мышления не имели перспективы существования. Последняя античная философская

школа (Платоновская Академия в Афинах) прекратила существование в 529 году нашей эры (от Рождества Христова). Она была закрыта указом Римского (Византийского) императора Юстиниана I, который преследовал язычество и стремился искоренить нехристианские учения. Закрытие философской школы считается концом исторической эпохи античной европейской философии.

Ситуация была критичной только для той части философии, которая не хотела адаптироваться к новой общей картине мира. Но были философы, которые приняли новую духовную общую картину мира и перешли в христианство. В их числе были Августин, Боэций, Тертуллиан. Христианская теология использовала в своих структурах мышления труды Платона, Аристотеля, Плотина (неоплатоников) и стоиков.

Ислам также не был против философской культуры в границах своего культурного пространства. Теология ислама заимствовала философию Аристотеля. На его сочинения активно ссылались арабские философы.

Теология имеет структуру. В эту структуру входит догматика, апологетика, патристика и схоластика. Догматика содержит описание исходных утверждений (принципов), которые принимаются теологией без доказательств. Это принципы единобожия, антропоцентризма, креационизма, верховенства веры над разумом, бессмертия души и бренности тела, телеологии, эсхатологии и провиденциализма.

Апологетика защищает принципы догматики, отстаивает их в неизменном виде. Для этого может пользоваться структурами формальной логики, называемыми в теологии доказательствами. Патристика не ставит под сомнение догматы. Её целью является истолкование антропологических, моральных и социальных проблем исходя из догматов и ссылок на священные писания. Ярким представителем патристики в христианстве западного обряда (католики) был Августин Блаженный. Ярким представителем патристики в христианстве восточного обряда (православные) был Кирилл Туровский.

Схоластика в структуре теологии связана с задачами образования. Эти задачи актуализировались, когда христианство и ислам стали контролировать

институты общества и этим институтам нужны были подготовленные люди. В результате в средневековой Европе сформировалась практика университетского образования. Возникшие в то историческое время университеты продолжают играть важную роль в системе современного образования. В числе этих университетов Оксфорд и Кембридж.

В университетах Европы практиковались схоластические споры и дискуссии. Они предполагали опору на философские аргументы, которые брались участниками дискуссий или у Платона (платонизм) или у Аристотеля (томизм). Известность получила дискуссия между представителями реализма (Фома Аквинский) и номинализма (Р. Бэкон, Д. Скотт, Оккам).

Уроженцы Беларуси активно участвовали в разработке тематики христианской теологии. В их числе были Климент Смолятич, Кирилл Туровский и Евфросиния Полоцкая. К. Смолятич и К. Туровский были представителями патристики. Евфросиния Полоцкая была представительницей схоластики.

Теология изучается во многих университетах мира. В них также есть специальность «Теология». В структуре Белорусского государственного университета в рамках сотрудничества государства с Белорусской православной церковью, функционирует Институт теологии. Теология способствует сохранению духовно-нравственных традиций. Также она продолжает играть важную роль в современном христианстве и исламе.

Философия Возрождения

Историческая эпоха Возрождения была в границах XIV - XVI столетий. Она была локализована европейским регионом, включая Беларусь. В этот исторический период европейцы из замкнутого мира суши трансформировались в морскую индустриальную цивилизацию. В результате географических открытий они начали колонизацию Азии, Америки и Африки. Они лишили арабов морской монополии. Такой масштаб активности требовал сочетания теологии со светским мышлением, основой которого стала наука.

В области онтологии философы эпохи Возрождения совмещали теологию с астрономией и математикой. Николай Коперник рассчитал математическую модель гелиоцентрической системы мира со сводом звёзд. Его модель откорректировали Галилео Галилей, Тихо Браге, Иоганн Кеплер и Джордано Бруно. Они смогли это сделать благодаря разработке экспериментальной философии, основанной на механике и оптике наблюдений (телескоп).

В результате модель Солнечной системы приобрела современный вид. Свод звёзд был трансформирован в понятие бесконечной Вселенной (Джордано Бруно). Эти трансформации онтологии встретили жёсткую реакцию теологии. В результате Джордано Бруно был сожжён на костре. А Галилео Галилей с трудом избежал казни.

В области философской антропологии распространение получил гуманизм (философия человеколюбия). Он имел как светскую, так и религиозную модификации. Светская модификация гуманизма получила распространение в результате сформировавшейся тенденции возврата в городах Италии, в частности, во Флоренции, к тематике античной философии.

На уровне практики это выразилось в формировании уникальных школ живописи и скульптуры, основным предметом изображения которых стало тело и внутренний мир человека. Картины стали объёмными. В них появилась перспектива. Известными художниками Италии стали Леонардо да Винчи, Рафаэль, Микеланджело. Знание тела человека ускорило формирование прикладной антропологии под названием анатомии. У этой прикладной антропологии появилось применение в области медицины.

Несмотря на запрет, антропологи проводили анатомические исследования строения организма человека со вскрытиями трупов. Знание строения внутренних органов человека и систем функционирования организма человека играло важную роль в борьбе с эпидемиями, практически регулярно убивавшими до половины населения европейских городов. Эпидемии были завезены европейцами на свой континент в результате географических открытий.

В области социальной философии возродился интерес к социальной утопии. Философские сочинения написали Т. Кампанелла и Т. Мор. Также развитие получила философия права. В ней наряду с теологией, придерживавшейся канонического права (суды инквизиции), в государственном управлении стала использоваться концепция естественного права. Эта концепция активно разрабатывалась на территории Беларуси Ф. Скориной, Н. Гусовским, М. Литвином и Л. Сапегой. Она была реализована на практике при написании Конституции Великого Княжества Литовского. Текст этого правового документа под названием «Статут ВКЛ», переиздавался несколько раз в XVI столетии.

В области политической философии ключевую роль играли процессы формирования национальных буржуазных государств в Европе. В результате полностью менялась конфигурация границ. Шли постоянные войны. В обществе возник запрос на сильную политическую фигуру государственного деятеля. Николай Гусовский в философской поэме «Песня о зубре» описал такую сильную личность через образ Витовта, который придерживался в управлении государством ведущей роли права.

Макиавелли считал, что ради блага собственного народа правитель может находиться вне правовой оценки его действий.

Системные преобразования в области социальной философии были обусловлены тем, что в Европе шло формирование индустриальной цивилизации. В этом процессе больше всех преуспело Соединённое Королевство Британских островов (Англия). Социальные трансформации создали ситуацию раскола в теологии христианства западного обряда. Реформационное движение М. Лютера и Ж. Кальвина создало ещё одну ветвь христианской религии. Это протестантская ветвь.

Её придерживаются жители Северной Европы. Именно они распространили эту христианскую ветвь в результате колонизации в Северной Америке, Австралии и Новой Зеландии. Протестантская этика труда сыграла важную роль в формировании индустриальных обществ Европы и Нового Света (Северной Америки, Австралии и Новой Зеландии).

Мыслителей эпохи Возрождения интересовали вопросы, относящиеся к когнитивной философии и философии науки. Благодаря этому философия кроме теоретического уровня исследований приобрела уровень эмпирических (экспериментальных) исследований. В этом была великая заслуга Галилео Галилея, написавшего книгу «Пробирных дел мастер».

Развитию образования в эпоху Возрождения способствовала философия техники. Она делала акцент на применение механики в морском деле, строительстве и на развитие типографских технологий печатания книг. В развитии типографских технологий печатания книг активно участвовали уроженцы Беларуси. В их числе были Ф. Скорина, С. Будный, П. Мстиславец, М. Смотрицкий, В. Тяпинский.

Философия нового времени: эмпиризм, рационализм, сенсуализм

В XVII-XIX веках индустриальные общества распространились на все континенты планеты, кроме незаселённой людьми Антарктиды. В это время философы, на основе исследовательской платформы рационализма, разработали высшую математику и механику (Р. Декарт, И. Ньютон).

Востребованным стал механистический материализм. На выставках регулярно выставлялись механические устройства. Получило развитие культура механических часов. Даже организм человека рассматривали по аналогии с механическим устройством.

Первая промышленная революция создала основу для модернизации мануфактурных производств через использование в качества привода не физической силы человека, а силы, связанной с давлением пара. Паровая машина дала начало таким техническим устройствам как паровозы (железные дороги), пароходы (морские перевозки), станочное оборудование (прессы).

Вторая промышленная революция в качестве привода различных устройств актуализировала электрическую энергию. Это стало возможным

благодаря развитию разделов физики, связанных с термодинамикой, электричеством и магнетизмом.

Исследовательская и конструкторская платформа рационализма базируется на хорошо развитом теоретическом аппарате математики (алгебры, аналитической геометрии, математической логики) и физики (законы механики, оптики и термодинамики). Эту теоретическую платформу исследований и конструкторской деятельности разработал Рене Декарт. В её разработке участвовали Лейбниц, Ньютон, Лаплас, Паскаль. В качестве логической основы рационализм использует дедуктивные умозаключения (метод дедукции и аксиоматический метод, методы формализации и идеализации).

Френсис Бэкон инициировал разработку исследовательской платформы эмпиризма в философии. Эта платформа формирует тематику экспериментальной философии, основанной на опытных исследованиях. Основным методом обработки получаемых данных считается метод индукции.

Рационализм подвергается критике за абстрактность и оторванность от экспериментальных исследований. Философия рационализма является, по мнению сторонников эмпиризма, умозрительной и спекулятивной. Формулируемые ею предложения не верифицируемы (не проверяемы фактами). Экспериментальная философия была тесно связана с исследованиями в области механики, оптики и термодинамики.

В 18 столетии экспериментальная философия столкнулась с ограничениями, формируемыми диапазоном оптических возможностей телескопов и микроскопов. Эта ситуация создала феномены агностицизма (И. Кант) и скептицизма (Д. Юм).

Исследовательская платформа сенсуализма в философии была разработана Джоном Локком. Она отдаёт приоритет чувственному познанию внешнего по отношению к человеку мира. Чувственное познание не имеет предпосылок. До него в сознании человека нет онтологии предметной реальности. Человек начинает с чистой доски формировать свои знания с помощью чувственных форм познания. В XX столетии в философии техники была открыта

прикладная направленность сенсуализма, связанная с наделением технических устройств сенсорной функцией обратной связи (сенсорные экраны) и сбора данных (датчики, камеры).

Философия нового времени интересовалась социальной тематикой. Разработкой экономической философии занимался Адам Смит. Популярной благодаря Томасу Гоббсу в политической философии стала теория общественного договора. Согласно этой теории, институт государства был создан по добровольному согласию людей. Они добровольно передали этому институту управления и власти часть функций, которые чиновники стали использовать через коррупцию как ресурс собственного обогащения. Борьба с коррупцией является одной из ключевых задач любого государства, поскольку коррупция подрывает доверие граждан к институтам государственной власти.

В новое время начала формироваться философия техники. Предметом её исследований стали промышленные технологии и инженерное образование. В VIII столетии в Париже была открыта высшая политехническая школа. В ней была выработана модель учебного процесса от начала обучения до получения диплома. Первые два курса студенты изучали общие предметы без деления на специализации. С третьего курса студенты распределялись по квотам министерств по специальностям и изучали предметы, связанные с этими специальностями. Одним из первых студентов высшей политехнической школы в Париже был Т. Костюшко, происходивший с территории Западной Беларуси (современная Брестская область Республики Беларусь). Впоследствии, во время нахождения на территории Северной Америки он был принят в члены Американского философского общества.

В 18 столетии в философии нового времени важную роль играла философия Просвещения. Её политическая модификация была ориентирована на лозунги свободы, равенства и братства. В области научных знаний философов Просвещения называли энциклопедистами (Дидро, Ламетри, Гельвеций, Гольбах). Такое название им дали в связи с тем, что они заложили традицию издания философских энциклопедий.

Наиболее успешный прикладной вариант политической философии Просвещения был реализован Петром I в России. Этот проект имел системный характер. Его реализация привела к строительству новой столицы Российской империи, созданию морского судостроения, регулярной армии, Академии наук, промышленного региона на Урале.

В Российскую империю приехали известные учёные. Из местных учёных высоких достижений в науке достиг Михаил Ломоносов. В реализации образовательных программ Петра I важную роль сыграл уроженец Беларуси Илья Копиевич. Во время нахождения в Нидерландах он встречался с Петром I. Тот попросил его за плату перевести на русский язык учебники по морскому делу и механике. Что тот и сделал.

На территории Беларуси философия Просвещения была увязана с программами реализации первой промышленной революции. Основным университетом, где обучалась белорусская молодёжь, был университет в Вильно и медицинская академия в Гродно. Больше всего мануфактур было построено в районе Гродно. В целях создания речной логистики были построены Августовский канал, канал Агинского и Березинский канал. Они создали единую логистику судоходства с выходом в Балтийское и Чёрное моря.

Немецкая классическая философия: Кант, Гегель, Фейербах

Внимание к немецкой философии обусловлено тем, что она оказала большое влияние на реализацию исследовательской платформы рационализма в той части, которая относится к метафизике (сугубо философским вопросам). На базе этой философии сформировалась философия марксизма, которая вышла за пределы абстрактного мышления и сформулировала политические задачи переустройства всей системы жизнедеятельности человечества.

Немцы являются наряду с русскими самой большой по численности этнической группой в Европе. Поэтому они играют важную роль в европейской политике и экономике. До 1945 г. Беларусь непосредственно граничила с территорией, населённой немцами (Восточная Пруссия).

Многие из белорусов обучались в университете Кёнигсберга (в настоящее время город Калининград в составе Российской Федерации). Видным представителем немецкой классической философии в XVIII веке стал уроженец Беларуси Соломон Маймон. Он происходил из этнических евреев. В рамках философии Просвещения еврейская молодёжь сформировала свою её версию под названием «Хаскала». Соломон Маймон стремился достичь уровня философской культуры, которую демонстрировал И. Кант. Он начал с ним переписку и отправился в Кёнигсберг.

Иммануил Кант (1724-1804) жил В Кёнигсберге. Он принял позицию рационализма и был последователем Г. Лейбница. Его интересовала астрономия. Он выдвинул гипотезу о происхождении Солнечной системы.

Он участвовал в дискуссии с Гершелем и Лапласом о природе туманностей. Поскольку дискуссия закончилась безрезультатно, то И. Кант решил обратиться к стратегии критической философии и выяснить, на что может рассчитывать человек в познании.

В рамках теории познания он сформулировал тезис о том, что человеку недоступна для познания физическая реальность в виде вещей (агностицизм). Человек может познавать только явление вещей его чувствам. Явление вещи и сама вещь не являются одним и тем же. И. Кант считал, что явление вещи формируется когнитивными структурами сознания человека (субъективный идеализм). В данном случае И. Кант имел в виду то, что люди обычно стремятся видеть не то, как другие люди и окружающая среда выглядят сами по себе, а исходя из собственных ожиданий и оценок.

Он описал эту ситуацию в книге «К критике теоретического разума». Согласно его описанию, когнитивные процессы в голове человека имеют априорное (данное с рождения) основание в виде трансцедентального единства апперцепции (восприятия явлений) с помощью категорий пространства и времени. Это стадия рассудка, связанная с опытом, имеющая категориальную структуру из 12 концептов. Эти концепты формируют контексты, от которых исходит человек в познавательных процессах.

В результате априорные знания являются основой для формирования апостериорных (производных) знаний конкретного человека. Согласно И. Канту, человеку также свойственны когнитивные процессы мышления в отрыве от опыта. Это уровень разума. На этом уровне мышление человека обычно порождает антиномии, и приходит к неразрешимым противоречиям.

В книге «К критике практического разума» И. Кант рассмотрел нормативные моральные структуры общества, которыми руководствуется практический разум людей. Он сделал попытку осуществить сформулированный им универсальный закон нравственности (категорический императив). Но практически осуществить такой подход к разным культурам было нереально.

Общество руководствуется не столько принципами морали, сколько оно опирается на традиции нравственности. Вот пример с деонтологией (учение о долге) оказался в случае И. Канта более реализуемым к немецкой культуре, где всегда отводили большую роль характеристикам точности, обязательности и пунктуальности.

В книге «К критике эстетической способности суждения» И. Кант проанализировал перспективы разработки эстетики на теоретическом уровне категориальных структур. Это важная исследовательская работа позволила сформировать ключевые концепты, играющие роль в современных практиках дизайна.

В ряду немецких философов важное место занимает Георг Вильгельм Фридрих Гегель (1770-1831). Он придерживался позиции объективного идеализма. Он считал природу инобытием культуры и ограничился рассмотрением культуры как независящего от человека процесса актуализации смыслов, генерируемых абсолютной идеей. Это такая интеллектуальная схема, в которой ключевую роль играют категории тождества, противоположности, противоречия (закон единства и борьбы противоположностей), качества, количества, меры (закон взаимного перехода количественных и качественных изменений), отрицания и преемственности (закон отрицания отрицания).

В книге под названием «Наука логики» Гегель описал категориальную структуру, описывающую линейную детерминированную динамику процессов в культуре и в индивидуальном мышлении человека. Эта структура обозначается термином «диалектика».

Людвиг Фейербах (1804-1872) придерживался позиций антропологического материализма. Хотя в центре его внимания был человек, но рассматривал он его созерцательно как биологическое существо. Он критиковал философию Гегеля. Он также критиковал теологию. Критичность его мышления привела к тому, что он был лишён права преподавания и провёл годы жизни в своём имении, хозяйственные дела в котором он вёл не лучшим образом.

Философия марксизма: диалектико-материалистическое понимание природы и истории

Продолжаем рассматривать особенности немецкой философии. Последователями Гегеля и Фейербаха, как они это неоднократно отмечали, были Карл Маркс (1818-1883) и Фридрих Энгельс (1820-1895). От Гегеля они взяли диалектику. От Фейербаха они взяли антропологический материализм.

Философию Маркс и Энгельс разрабатывали в рамках прикладного проекта социального переустройства жизнедеятельности человечества. Целью этого проекта было построение коммунистического общества.

В предметном поле онтологии Маркс и Энгельс придерживались диалектического материализма. Это значит, что природу они рассматривали в развитии. В качестве её субстанции они рассматривали материю (вещество). В качестве атрибутов (базовых свойств) материи они выделяли движение, пространство и время. К описанию развития природы они применили диалектику Гегеля.

В философской антропологии Маркс и Энгельс рассматривали человека как продукт социальной и биологической эволюции. Ключевую роль в эволюции человека как родового существа они отводили трудовой деятельности и изготовлению орудий труда.

У человека есть биологическая основа в виде его организма и социальная основа в виде его индивидуального и общественного сознания. Человек рассматривается ими как индивид, индивидуальность и личность. Особую роль они отводили характеристикам человека как личности. Они считали, что эти характеристики формируются при нахождении индивида в системе общественных отношений.

Они также считали, что личность может участвовать в трансформации общественных отношений. Участие человека в трансформации общественных отношений формируется неудовлетворённостью потребностей, критериями социальной справедливости и отчуждением труда.

В предметном поле социальной философии Маркс и Энгельс придерживались исторического материализма. Это значит, что основой общества они считали экономический базис, связанный с производством и распределением продуктов труда. Общество они рассматривали с позиции его линейной динамики в виде последовательной смены общественно-исторических формаций первобытнообщинного, рабовладельческого, феодального, капиталистического, коммунистического обществ. Энгельс также описал цивилизационную модель линейного развития человечества.

Социальная философия ими была трансформирована в политическую философию, целью которой стало построение коммунистического общества. В рамках обоснования этой цели Маркс написал книгу в трёх томах под названием «Капитал». В ней он описал исторические предпосылки формирования капитализма, сущность капитализма и его историческую ограниченность факторами социальной несправедливости.

Но реализовать проект коммунистического общества при жизни им не удалось. Реализацией их проекта занимались и занимаются коммунисты в разных странах. В некоторых странах от реализации этого проекта отказались из-за его экономической несостоятельности. Подобная ситуация сложилась в России, где с 1917 г. по 1991 г. шло строительство коммунистического общества. В этот исторический период марксисты осуществили электрификацию (ГОЭЛРО), индустриализацию России. Они создали систему науки и конструкторских бюро. В результате Советский Союз располагал высокими технологиями, имел мощный военно-промышленный комплекс, атомную энергетику

В странах Западной Европы марксизм осторожен в политических амбициях и ограничивается философской тематикой (неомарксизм).

В теории познания Маркс и Энгельс признавали познаваемость физического мира. Они считали, что наука должна в единстве использовать теоретические и экспериментальные исследования. Они разработали теорию истины (достоверных знаний) и критерии проверки знаний на достоверность.

Неклассическая философия и её основные направления

Неклассическая философия является философией индустриального общества. Она представлена философскими школами, ратующими за развитие индустриального общества (технологические оптимисты) и философскими школами, критически описывающими перспективы индустриального общества (технологические пессимисты).

Рассмотрим аргументы технологических оптимистов. Они исходят из набирающего силу технологического детерминизма, который является фактором неизбежности движения человечества по пути технологической модернизации (Т. Веблен). На этой методологической основе сторонниками технологического детерминизма были разработаны концепции индустриального, постиндустриального и информационного обществ, а также, общества массового потребления.

Представители прагматизма (Пирс, Джеймс, Дьюи) приняли индустриальную реальность и стали применять к ней принципы выгоды, полезности, веры в успех. Сторонники позитивизма (Конт) ключевую роль в индустриальном обществе отводят науке. Марксисты России и Китая считают, что построение инфраструктуры индустриального общества является важным условием построения коммунизма.

Технологические пессимисты представлены более широкой палитрой философских школ. Экзистенциализм сосредоточен на тематике философской антропологии. Он исследует, каковы перспективы адаптации обычного человека к условиям индустриального общества, связанным с пограничными экстремальными ситуациями и безликим существованием в индустриальной среде больших и малых городов (Кьеркегор, Достоевский, Камю, Сартр, Быков). Эта философия использует жанр литературного романа, рассказа, пьесы. Экзистенциализм ограничивается только описанием.

Философия жизни (Шпенглер, Дильтей, Ницше) исследует предметные тематики философской антропологии и социальной философии. К тематике философской антропологии близок Ф. Ницше. Он считает, что большинство людей отказавшихся от веры в Бога, неспособно на самостоятельный статус в индустриальном обществе. Поэтому они являются благодатной основой манипулирования, потому, что они являются глиной.

Но в небольшом числе есть люди (сверхчеловек), которые могут стать основой критического мышления в индустриальном обществе. Шпенглер был сосредоточен на тематике философии истории. Он написал книгу «Закат Европы», в которой рассмотрел исторические этапы человечества, связанные с культурой и цивилизацией. Исторический этап цивилизации, по его мнению, завершает историю человечества на бездуховной технологической основе. Дильтей надеялся, что с помощью понимания, люди смогут сохранить в себе способность критического мышления.

Предметом изучения психоаналитической философии (Фрейд, Юнг, Адлер, Хорни, Фромм) стала психика человека индустриального общества. Они

описали, как трансформируются индивидуальные и коллективные особенности бессознательного, подсознания и собственно сознания человека. Эта структура на индивидуальном уровне может иметь проявления в форме противоречия, что чревато клиническими состояниями. Практики психоанализа не являются врачебными. Это психологические практики реабилитации через серию сеансов у психоаналитика в виде бесед.

Фрейд и Юнг считали, что индивидуальные структуры психики человека связаны с коллективными структурами психики людей (коллективное бессознательное). Юнг их обозначал как архетипы. Проблема заключается в том, что вместе с разрушением архетипов в индустриальном обществе разрушаются конструктивные функции коллективного бессознательного. Их место занимает толпа с характерными для неё деструктивными качествами насилия и разрушения традиций и норм.

Феноменология Э. Гуссерля сделала предметом изучения сознание человека в аспекте характерных для него феноменов. Он обнаружил под влиянием лекций Ф. Брентано, что ключевую роль в сознании человека играет интенция (направленность) на предмет. Из направленности он хотел редуцировать (вывести) психологизм, который легко восприимчив к таким феноменам как кризис культуры.

Герменевтика Гадамера сосредоточена на познании как понимании онтологической реальности истории. Знать не всегда означает понимать. Люди часто относятся к знаниям, в том числе историческим знаниям, инструментально. Они не видят их ценностный аспект. Они не понимают людей других исторических эпох. У них не развита историческая эмпатия.

Неокантианцы считали, что сохранить культурные основания человечества в индустриальном обществе поможет априорный статус категориальных структур пространства и времени и других категорий. Благодаря этому человечество будет застраховано от нигилизма (отрицания культурных традиций).

Философские школы на базе теологии разработали антропологию человека, основанную на принципе персонализма. Он гласит, что человек должен быть в согласии с собственной душой и Богом.

Важный вклад в разработку персонализма внесли представители российской религиозной философии (Владимир Соловьёв, Николай Бердяев, Лев Шестов, Павел Флоренский, Сергий Булгаков, Николай Лосский). Под влиянием Николая Бердяева сформировался персонализм Мунье во Франции. Тематикой человека индустриального общества занимались представители неотомизма (Маритен, Войтыло). Структурализм искал устойчивую онтологическую основу индустриального общества в апробированных столетиями структурах естественного языка и в полевых этнографических исследованиях, а также, искал средствами социологических исследований (структурно-функциональный анализ Т. Парсонса).

Радикальную программу в рамках критического философского мышления в виде исследовательских трудов реализовали представители постмодернизма (Деррида, Гваттари, Делёз, Бодрийяр). Они ввели понятия деконструкции, симулякра, эклектики, ризомы, дискурса, нарратива. Они использовали их для того, чтобы описать, как трансформируется индустриальное общество на основе самоорганизации через деконструкцию и ризому, как симуляции трансформируются в самостоятельные сущности и как разные фрагментированные тексты культуры создают ансамбли эклектики.

Благодаря этим ансамблям и переформатированию индустриальная культура не отказывается от собственного содержания, меняется только форма его представления в урбанизированной среде архитектуры и информационного общества.

М.М. Бахтин считал, что человек в индустриальном обществе с характерными для него контрастами мнений, должен придерживаться философии поступка и философии диалога. Аргументы в пользу такой позиции он нашёл в литературных текстах, карнавальной культуре, у литературных героев Достоевского.

Аналитическая философия

Аналитическая философия придерживается позиций технологического оптимизма. Её истоки находятся в позитивизме (эмпиризме). Позитивизм был очень популярен в США. Туда он пришёл разными путями. Один из путей пролегал из Франции (Конт). Второй путь пролегал из Австрии (Брентано, Венский кружок) через Великобританию (Витгенштейн, Карнап, Рассел, Нейрат).

Аналитическая философия придерживается позиций эмпиризма. Это значит, что она критично относится к метафизике к теоретическим высказываниям, полученным дедуктивным путём. Она ввела строгий логический критерий верификации предложений. Но оказалось, что при строгом применении верификации высказываний на теоретическом уровне науки практически не остаётся знаний, удостоверяющих критериям научности, введённым эмпиризмом. Тогда Л. Витгенштейн обратился к лингвистической модификации позитивизма. Ещё одним решением стала разработка математической логики на основе алгебры Буля.

Формализация высказываний могла помочь не только верифицировать математические высказывания, но и найти адекватный их специфике способ проверки. В результате классическая формальная логика Аристотеля была дополнена языком математической логики. В таком виде она оказалась востребованной в теории связи и в обеспечении электронных вычислительных машин программными средствами (информатика).

Одним из основных направлений аналитической философии стала философия искусственного интеллекта. В рамках этой философии было введено понятие искусственного интеллекта, и началась активная разработка различных вариантов математической логики (Минский, Крипке, Хомский).

По мере того, как в разработке технологий искусственного интеллекта начали доминировать аспекты семантики, то сформировалась аналитическая философия сознания. Она ставит целью изучить феномен сознания и разрабо-

тать средствами математической логики реализацию функций сознания в технологиях искусственного интеллекта в модификации вычислительного интеллекта. Но когда такая задача была сформулирована, то выяснилось, что не все функции сознания человека сводимы к формализму вычислительного интеллекта. Проблемой аналитической философии сознания является то, что она находится на позициях эмпиризма. Это означает, что культивируемые ею позиции материализма (натурализма), дуализма и идеализма должны иметь экспериментальную верификацию.

В аналитической философии сознания стали учитываться эмпирические данные социологических опросов и антропологических описаний, получивших название экспериментальной философии сознания. Ранее учет данных эмпирических исследований в философии сознания подразумевал данные естественных наук, в частности, нейрофизиологии.

Проблемной точкой для аналитической философии сознания является субъективный опыт человека, который составляет значительную часть семантики сознания. Эта проблемная точка обозначается как трудная проблема сознания (Чалмерс) и как квалиа. Важную роль в разработке аналитической философии сознания сыграли работы Деннета, Патнема и Льюиса.

Аналитическая философия разработала стиль языка философии, требующий ясности и однозначности мыслей, наличие аргументов и экспериментальную проверку. Эти критерии стали частью современной аналитики, которая применяется во всех сферах профессиональной деятельности. Аналитика основана на анализе, который включает сбор данных по изучаемому вопросу или запросу. Аналитика стала функцией юнита искусственного интеллекта.

Философская мысль Беларуси

Рассмотрение вопроса, посвящённого философской мысли Беларуси обусловлено необходимостью понимания особенностей духовной культуры белорусов в структуре индустриального общества. Формирование философ-

ской мысли Беларуси началось в исторических условиях традиционного общества с признаками государственного устройства в средние века (Полоцкое и Туровское княжества).

Толчком стало принятие христианства по восточному православному обряду и знакомство с греческой философией, в модификации православной теологии. Философскую культуру развивали Климент Смолятич (умер в 1164 г.), Кирилл Туровский (1130-1182) и Евфросиния Полоцкая (1100-1167).

В XIV-XVI веках территория Беларуси оказалась в зоне влияния европейской культуры эпохи Возрождения. Распространению этой культуры способствовали белорусская молодёжь, которая обучалась в университетах Европы. Франциск Скорина обучался в университетах Кракова и Падуи. Николай Гусовский обучался в университете Кракова. Сымон Будный обучался в университете Базеля. Андрей Волан и Лев Сапега обучались в университете Гейдельберга. Они изучали право и медицину (Ф. Скорина). Им был близок гуманизм и философия национальной идентичности. Они начали издание книг и текстов Библии на старобелорусском языке. Николай Гусовский во время нахождения в составе дипломатической миссии в Италии, написал на латинском языке философскую поэму под названием «Песня о зубре».

А. Волан, М. Литвин и Л. Сапега были сторонниками теории естественного права (философия права). Согласно этой теории источником права является народ. Из этого следовало, что особенности культуры народа должны отражаться в государственном праве. Право должно быть национальным и содержать права и обязанности народа конкретной страны.

В XVII-VIII веках территория Беларуси оказалась под влиянием европейской философии нового времени. Казимир Семянович (1600-1651) придерживался платформы рационализма под влиянием знакомства с книгами Рене Декарта. Его интересовали технологии, связанные с артиллерией (баллистика), пиротехникой, ракетостроением и философия техники. Он написал на латинском языке книгу под названием «Большое искусство артиллерии».

К философии Просвещения был близок Илья Копиевич (1651-1714). В русле этой философии сформировался как философ Соломон Маймон (1751-1800). Философию природы развивал Мартин Почобут-Одляницкий (1728-1810). Он был профессором университета в Вильно, активно занимался астрономическими исследованиями. С этой целью построил обсерваторию в университете Вильно. Глубокими философскими знаниями отличался Аниол Довгирд (1776-1835). С 1818 года профессор логики и этики Виленского университета, где с перерывами преподавал до 1832 года. В 1821 году в Вильно издан курс лекций «О логике, метафизике и моральной философии», в 1828 году в Полоцке – первая часть трилогии «Логика теоретическая и практическая». В 1828 году защитил докторскую диссертацию по теологии «О чудесах».

В Полоцкой иезуитской академии преподавали философию Корнелий Эверброк, Антонио Калеботта, Игнацио Пьетробони, Матео Молинари, Каэтан Анджолини, Алоизо Руснати, Якоб Кондрау, Петер Ланге, Дезидерий Ришардо, Жак Журдан, Франсуа Гавот, Винцент Бучинский, Казимир Рогоза, Самуэль Гласко, Иосиф Цитович, Иосафат Залесский

Профессор философии Полоцкой академии Винцент Бучинский (1789–1853) после 1820 г. преподавал философию и теологию в австрийских католических учебных заведениях Тернополя, Граца, Линца, Инсбрука, а затем в Лувенском университете, куда перешел по приглашению короля Бельгии. Бучинскому принадлежит оригинальный трехтомный труд «Философские размышления», который исследователи по праву считают вершиной полоцкой школы неосхоластики. Изучал философию и теологию в Полоцке голландец Ян Ротан (1785–1853).

После окончания Полоцкой иезуитской академии с магистерской степенью по философии Максимилиан Рылло отправился учиться в университет Вильно. М.С. Рылло продолжил обучение в Григорианском университете в Риме, где он получил звание профессора философии. В 1836–1837 гг. он одним из первых исследовал руины древнего Вавилона и пожертвовал музею Ватикана богатую коллекцию археологических находок. Его усилиями в Бейруте

был основан Азиатский коллегиум (1841), который со временем был преобразован в Бейрутский университет Святого Иосифа.

Под влиянием культурного движения романтизма в Беларуси вырос интерес к родной природе и к народной культуре. Этот фактор сформировал условия для возрождения интереса к философии идентичности. Этот интерес реализовывался средствами литературного жанра Ф. Богушевичем, М. Богдановичем, А. Пашкевич (Тёткой), Я. Купалой и Я. Колосом. Особенности нахождения территории Беларуси между Западом и Востоком описал Игнат Абдзиралович (Кончевский) (1896-1923) в философском труде под названием «Извечным путём».

Поскольку территория Беларуси с конца 18 века входила в состав Российской империи, то в развитие философской мысли России внесли вклад такие уроженцы Беларуси как Николай Лосский (1870-1965), Александр Богданов (1873-1928), Александр Чижевский (1897-1964), Лев Выготский (1896-1934), Марк Шагал (1887-1985), Яков Зельдович (1914-1987).

Николай Лосский стал видным представителем русской религиозной философии. Александр Богданов (Малиновский) стал видным представителем философии марксизма. Он считается одним из основателей философии управления (организационной науки). Им написана книга «Тектология». Александр Чижевский стал видным представителем философии русского космизма. Он был последователем К.Э. Циолковского.

Лев Выготский стал основателем философии когнитивных наук. Эти науки изучают особенности формирования мышления и языка человека и практические способы реализации этих знаний в психологии и педагогике. Марк Шагал стал ярким представителем эстетики русского авангарда (культуры серебряного века в России). Он открыл в Витебске художественное училище в 1918 г. куда пригласил для преподавания Казимира Малевича. Этот философ (основатель философии супрематизма) и художник создал в Витебске художественное объединение УНОВИС, членом которого стал Эль Лисицкий (известный в мире дизайнер).

Яков Зельдович занимался предметными тематиками философии техники и философии природы. В области философии природы он изучал тематику астрофизики и космологии. В области философии техники он реализовывал технологическое использование ядерной физики в военно-промышленном применении в виде ядерного оружия. Эта программа реализовывалась в Советском Союзе для создания паритета ядерных сил с США.

В рамках неклассической философии на территории Беларуси получила развитие в литературном обрамлении философия экзистенциализма (военный роман) и герменевтика (исторические романы Владимира Короткевича).

Онтология и философия природы

Онтология входит в число фундаментальных разделов философии. В её задачу входит создание категориальными средствами общей картины мира. Исходной категорией формирующей основу общей картины мира является категория бытия. Быть значит существовать в возможности потенциально и существовать актуально. Если ограничиваться только актуальным бытием, то важно знать субстанцию (строительную основу) этого бытия.

Философы разделились в этом вопросе на материалистов (линия Демокрита) и идеалистов (линия Платона). Материалисты в качестве субстанции рассматривают материю (вещество). Вещество существует в вакуумном, газообразном, жидком, твёрдом состояниях и как плазма. Гравитационные, электромагнитные и ядерные взаимодействия делают актуальное бытие в формате физической природы системой с характеристиками динамического равновесия динамического разнообразия тел, среды и взаимодействий.

В таком виде актуальное бытие обозначается как Универсум, Вселенная, Метагалактика. Эта универсальная система динамического равновесия обладает атрибутами движения (развития, эволюции), энергии, пространства и времени, отражения (взаимодействия). Она является предметом изучения философии природы. Идеализм в свете критериев современной науки к философии природы практически не применим.

Благодаря конструкторской деятельности инженеров динамическое разнообразие актуального бытия постоянно расширяется сферами техники и технологий, инфраструктурой культуры и цивилизации. Это возможно благодаря тому, что знания о физических и информационных процессах инженеры используют для конструкторских решений. Они актуализируют те разновидности потенциального бытия, которые не способны к самостоятельной актуализации (самоорганизации).

На прикладном уровне онтология представлена исследовательской частью философии природы, связанной с естествознанием. Также на прикладном уровне онтология имеет технологическое использование в интеллектуальных искусственных системах. Конкретной областью применения онтологической инженерии является обработка больших данных и связанная с этой обработкой аналитика.

Онтологическая инженерия занимается разработкой методов, языков и инструментов для создания формализованных моделей предметных областей (онтологий). Она структурирует знания через определения классов, связей, свойств и ограничений, позволяя юнитам искусственного интеллекта интерпретировать смысловые связи между данными и сущностями.

Целью является создание точной, непротиворечивой и машиночитаемой структуры знаний (концептуальной схемы) для конкретной области, например, для медицины, инженерии, электронной коммерции. Онтология включает в себя классы (понятия), иерархии (таксономии), отношения, атрибуты и аксиомы (правила).

Она включает этапы проектирования, реализации, оценки, использования и поддержки (актуализации) онтологий. Используется в семантическом веб-поиске, системах искусственного интеллекта, управлении знаниями, интеграции данных и моделировании бизнес-процессов. Для создания используются языки описания онтологий.

Онтологическая инженерия помогает перейти от неструктурированных данных к структурированным данным, обеспечивая одинаковое понимание терминов людьми и юнитом (агентами ИИ, роботами).

Философия пространства и времени

Разработкой философии пространства и времени занимались Пифагор, Евклид, Демокрит, Ньютон, Лейбниц, Кант, Маркс. Они разработали субстанциальную и реляционную концепции пространства и времени. Субстанциальная концепция (Демокрит, Ньютон) рассматривает пространство как самостоятельную субстанцию (пустоту). Реляционная концепция рассматривает пространство и время (Лейбниц, Эйнштейн) как зависимые от тел состояния среды. На современном этапе наука исходит из теории Большого Взрыва, согласно которой то, что называется Метагалактикой, образовалось в результате гигантского взрыва в сингулярной точке. Это был тепловой взрыв.

Актуальное бытие существовало в момент взрыва в форме раскалённой среды (однородного пространства). По мере падения температуры среды в ней начали действовать четыре взаимодействия (гравитационные, электромагнитные, ядерные), благодаря которым началась генерация объектных структур в космическом пространстве. Но в этом процессе, как установлено научными исследованиями, участвовала не вся материальная физическая среда. Значительные объёмы этой пространственной среды, обладающей высокими энергетическими ресурсами, не участвовали в генерации микро и макротел Вселенной. Их обозначают терминами тёмной материи и тёмной энергии.

Теперь рассмотрим конкретные свойства пространства (материальной физической среды). Метрические свойства пространства описаны евклидовой и неевклидовыми геометриями. Из этих описаний следует, что пространство может иметь кривую метрику. Топологические свойства пространства открыл Рене Декарт. Он ввёл понятие системы координат.

Согласно этой системе пространство является трёхмерным (объёмным). Но оно может быть и двумерным и иметь другие измерения. У пространства

есть физические свойства, формируемые гравитационными, электромагнитными и ядерными взаимодействиями. У пространства есть также химические свойства. Они характеризуются химическим составом среды, например, атмосферы или мирового океана на Земле. В пределах Земли у пространства есть биологические, социальные, архитектурные и экономические свойства.

Инженеры активно работают с физическим пространством через проектирование и строительство в нём объектов, промышленных комплексов, жилых районов, торговых центров и коммуникаций. Пространство организовывается не только внешне, но и внутренне. Реализуется системный подход по созданию экосистем урбанизированной среды.

Архитекторы применяют к городской среде и ландшафту критерии дизайна и текста. В их понимании архитектура является не просто набором объектов, а средой жизни людей. Это история людей, которая имеет большой туристический потенциал.

Инженеры также активно работают над совершенствованием технологий виртуального пространства (виртуальной и дополненной реальности). С этой целью разработана гарнитура, с помощью которой происходит погружение (иммерсия) индивидуального сознания человека в гало графическую среду цифровых двойников аналогов физического и культурного мира.

Теперь рассмотрим свойства времени. Время является физической величиной. Это значит, что оно существует независимо от сознания людей. Термином время обозначается длительность, интенсивность, направленность, необратимость и исходная точка процессов. Время одномерно. Человечество выработало собственные исторические точки отсчёта своей истории. Они в основном связаны с религиями.

Наука использует объективный критерий отсчёта хода времени. Таким исходным отсчётом является Большой Взрыв. Он знаменует начало жизненного цикла Метагалактики около 14 миллиардов лет назад. Отсчёт жизненного цикла Солнца начался с момента образования звезды пять миллиардов лет

назад. Точкой отсчёта жизненного цикла Земли является формирование планеты. В рамках эволюции планеты выделяют геологические эпохи. Точка отсчёта истории человечества определена археологами по результатам раскопок в Восточной Африке.

У живых организмов, включая людей, и создаваемых людьми технических устройств есть жизненный цикл. Он сопровождается процессами старения, усталости, потери начальных функций полезности (технические устройства) и способности организмом реализовывать функции сердцебиения, дыхания, ходьбы, пищеварения, мышления.

Человечество настроено на восприятие времени как интенсивного ускоряющегося направленного научно-техническим прогрессом процесса. Ценность прогресса доминирует в общественном сознании над рисками.

Критерии времени активно используются при организации рабочих процессов и оценке труда работников. С этой целью используются нормированная и сдельная формы оплаты труда. В рыночной экономике время трактуется как деньги, поскольку быстрое обращение инвестиций и вкладов даёт максимальный прирост капитала. В урбанизированной среде городов время проявляется, как стремление не опаздывать, успевать, как нехватка времени. В провинции время имеет характеристики размеренности, неторопливости, однообразия, сезонности занятости и конкретных форм деятельности.

Время имеет параметры прошлого, настоящего и будущего. В рамках общей теории относительности параметры физического пространства и физического времени связал А. Эйнштейн. Время в этой теории определяется параметром постоянной скорости света. Чем быстрее человек (мысленный эксперимент под названием «парадокс близнецов») будет лететь на техническом устройстве в космическом пространстве, тем медленнее будет для него течь физическое время. Из этой теории также следует, что метрика пространства в среде со значительными значениями гравитационных взаимодействий будет кривой, что важно знать при расчёте траекторий движения космических межпланетных станций и орбит искусственных спутников планет.

Диалектика и синергетика

Онтология строит общую картину мира не только в аспекте структуры актуального бытия, но и в аспекте динамики (движения, развития, модернизации, эволюции) материальных и социальных систем актуального бытия.

Динамика актуального физического и социального бытия описывается концепциями линейного (диалектика) и нелинейного (синергетика) развития экосистем. Разработкой диалектики занимались Сократ, Платон, Аристотель, Кант, Гегель, Маркс. Разработкой синергетики занимались Пригожин, Хакен.

Рассмотрим особенности линейного описания динамики экосистем актуального бытия. При этом описании используются принципы, категории, законы. В числе принципов определены принципы объективности, взаимодействия и взаимной связи, системности, развития, детерминизма, самоорганизации. Принцип объективности предписывает видеть актуальное бытие таким, какое оно устанавливается строгими критериями доказательности, ясности, точности и обоснованности.

Принцип взаимодействия и взаимной связи предписывает выделять взаимодействия и изучать, как они влияют на линейную динамику актуального бытия. Принцип системности предписывает исходить из методологии системного подхода к актуальному бытию. Принцип развития предписывает рассматривать динамику экосистем актуального бытия в единстве прогрессивных и регрессивных тенденций. Принцип детерминизма формирует концепцию линейного подхода к динамике экосистем актуального бытия. Принцип самоорганизации предписывает изучать экосистемы как формирующиеся естественным путём структуры природы и общества.

Категории используются как ключевые концепты описания закономерностей линейной динамики. Эти закономерности формулируются в законах. Закон единства и борьбы противоположностей определяет в качестве источника линейной динамики актуального бытия противоречия, в которых реализуется тождество противоположностей. Антимонопольное законодательство

защищает конкурентную среду, поскольку она идёт на пользу производителям (нужно держать качество продукции) и покупателям (более выгодная цена). Разделение властей на законодательную, исполнительную и правовую власти помогает институтам государства соблюдать Конституцию.

Закон взаимного перехода количественных и качественных изменений описывает механизм линейной динамики с помощью категорий качества, количества и меры. Важнейшей характеристикой динамического равновесия экосистемы является мера (оптимальные квоты количественных и качественных соотношений). Эти квоты в мировой экономике устанавливают представители государств. Это делается с тем, чтобы объёмы производства товаров, услуг и инвестиций соответствовали качественным трансформациям и покупательской способности (ёмкости внутреннего потребительского рынка).

В живой природе (биосфере) диспропорции между темпами роста количества популяции и наличием природных ресурсов для её пропитания регулируются путём вымирания (гибели особей от голода).

Закон отрицания описывает линейную динамику актуального бытия как преемственную (кумулятивную) динамику. Согласно закону, отрицание подрывающее преемственность эволюции живой природы и преемственность в модернизации гасится вторым отрицанием, которое восстанавливает кумулятивные ресурсы экосистемы и сохраняет линейный характер истории. На основе концепции линейной динамики актуального бытия разработана и используется на практике система прогнозирования, планирования и управления. Эти задачи входят в предметную тематику стратегического менеджмента и программ развития государства на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Теперь рассмотрим особенности концепции нелинейной динамики экосистем актуального бытия (синергетика). В структуре этой концепции представлены принципы, категории, теории. В числе принципов выделяются принципы самоорганизации, синергии, диссипации, порядка из хаоса, вероятности (нежёсткой детерминации), бифуркации.

Принцип самоорганизации предписывает изучать экосистемы как самостоятельные сущности, независимые от сознания человека, хотя он и участвует в создании некоторых из них. Принцип синергии является модификацией принципа взаимодействия и взаимной связи. Он переводится на русский язык как принцип вместе действия, как командный стиль работы, как коллаборация, как мульти модальная система. Принцип диссипации предписывает рассматривать экосистемы как системы открытые внешним и внутренним взаимодействиям и обмену информацией и энергией.

Принцип порядка из хаоса конкретизирует принцип самоорганизации. Из него следует, что любое состояние динамического хаоса попадает под характеристики порядка благодаря паттернам, фракталам и перепутанности (квантовые технологии).

Принцип вероятности (нежёсткой детерминации) предписывает изучать динамику не в режиме однозначных параметров, а в диапазоне допустимых параметров (погрешностей), что характерно для инженерной деятельности. Для расчётов используется математический аппарат теории вероятности. Принцип бифуркации предписывает изучать динамические процессы не только однозначных траекторий их реализации, но и с учётом случайных траекторий их реализации (устойчивые и случайные аттракторы). Случайности создают риски из-за того, что не всегда можно просчитать потери в ходе реализации нелинейных динамических процессов. Эта ситуация хорошо известна экономистам и менеджерам. В целях минимизации рисков используется теория рисков, а также, функционирует система страхования рисков.

Риски в технической сфере могут переходить в угрозы, связанные с недооценкой различных факторов конструирования, эксплуатации и обслуживания технических систем, а также, их жизненного цикла (моральное и физическое старение). Мониторинг технологических рисков входит в задачи структур министерства чрезвычайных ситуаций. Эти же структуры занимаются ми-

нимизацией последствий чрезвычайных (нештатных) ситуаций. Чтобы уменьшить риски, связанные с человеческим фактором в производстве используются технические системы безопасности, например, релейные устройства.

Биосфера и ноосфера: экологическая философия

Поскольку человечество исторически расположилось на небольшой планете Земля с биосферой, то рост численности человечества и связанное с этим увеличение скорости потребления не возобновляемых ресурсов со значительными объёмами выбросов в атмосферу, гидросферу и литосферу вредных человеку химических веществ (антропогенное давление на биосферу) актуализировал тематику экологической философии.

Эта философия исходит из того, что биосфера Земли является экосистемой, которая формировалась миллиарды и выработала эволюционным путём параметры динамического равновесия её динамического разнообразия. Угрозы этому динамическому разнообразию возникали изредка только из космоса, когда на землю падали болиды (огромных размеров метеориты) и кометы (тунгусский метеорит).

Когда на планете в пределах биосферы человечество начало создавать под свои задачи и потребности систему ноосферы, то эта система не имела параметров экосистемы. В традиционных обществах и цивилизациях в ограниченном островном формате разрушительные последствия деятельности людей проявлялись раньше, чем на больших территориях. Это видно по острову Пасхи, по цивилизации майя. Европейцы обнаружили брошенные индейцами майя города не из-за того, что индейцы бежали от европейцев.

Масштабы антропогенного давления на биосферу со стороны человечества возросли в индустриальных обществах. Эта тематика заинтересовала Вернадского и Тимофеева-Ресовского. Они предложили человечеству модель его совместной технологической эволюции с биосферой с тем, чтобы не нарушить механизмы динамического равновесия биосферы, потому что без кислорода

человек, подобно рыбе без воды задохнётся. В результате выяснилось, что экологическая философия является модификацией философии безопасности человечества.

Но одно дело сформулировать задачу, а другое дело найти решение этой задачи с учётом возможных экономических издержек. На международном уровне в 1991 г. на конференции Организации Объединённых Наций в Рио-де-Жанейро была принята концепция устойчивого развития человечества не во вред биологическому разнообразию планеты и последующим поколениям людей. В рамках этой концепции сформулированы цели устойчивого развития. Они адаптированы и к условиям Республики Беларусь. Затем последовали экологические протоколы в Монреале и Киото. Устойчивое развитие конкретизировалось понятиями зелёной энергетики, зелёной экономики, циркулярной экономики.

Инженеры начали учитывать экологические стандарты, принятые в качестве нормы. Эти стандарты нужно учитывать при разработке двигателей, при модернизации водоотводящих систем канализации и промышленных стоков и выбросов в атмосферу. Инженерная экология стала частью горной отрасли. Экологические критерии стали применять к энергетике особенно жёстко после аварии на Чернобыльской АЭС. Некоторые государства постановили работу атомных станций и сделали акцент на развитие солнечной, ветряной, геотермальной генераций. Под критику из-за выбросов в атмосферу попали тепловые станции. В инженерной экологии стали использовать биологические технологии очистки отходов. На атомных станциях стали использовать замкнутые контуры систем охлаждения.

Достаточно скоро термин «отходы» трансформировался в термин «вторичные ресурсы». Многие производства стали увеличивать в структуре сырья долю металлолома, первично использованного пластика, макулатуры, батареек, древесных материалов. Вторичное использование ресурсов оформилось в ряд технологических процессов. Было обнаружено в рамках кластерного

подхода, что то, что в одном производстве является отходами в другом производстве и энергетике является сырьём. Стали активно применяться технологии рециклинга.

В планетарном масштабе антропологическое давление на биосферу Земли практически не уменьшилось. Это объясняется тем, что наиболее быстрыми темпами рост населения и промышленного производства происходит в развивающихся государствах, которые не располагают уровнем экологических технологий.

Философия человека

Общую картину человека как родового существа строит такой фундаментальный раздел философии как философская антропология. Теоретическая часть философской антропологии формируется принципа, категориями, теориями. В числе принципов философской антропологии выделяют принципы объективности, антропогенеза (биологической эволюции), социогенеза (социальной эволюции), антропоцентризма, гуманизма.

Принцип объективности предписывает изучать человека как родовое существо, опираясь на данные эмпирических наук (археологии, биологии, антропологии). Эти данные позволяют реализовать принцип антропогенеза (биологической эволюции человека) с опорой на археологические раскопки и данные генетических исследований, а также, с опорой на антропологические компьютерные реконструкции внешнего вида людей разных исторических эпох. Точкой отсчёта биологической эволюции человека считаются два миллиона лет назад. Это подтвердили археологические раскопки в ущелье Олдувай в Восточной Африке. При этом в биологической эволюции человека уже присутствовали орудия труда.

Принцип социогенеза предписывает изучать человека как родовое существо в форматах коллективной групповой коммуникации, организации, управления, разделения функций деятельности. Исследуются аспекты языковой

коммуникации, формирование общих духовных ценностей, наскальная живопись, знания, институты общества.

Принцип антропоцентризма (приоритетного внимания на человеке) предписывает видеть роль и место человека в построениях онтологии. Этот принцип использовался древней индийской философией (йога), античной философией (софисты, Сократ), теологией. Светская модификация этого принципа критикуется за то, что человек сделал себя центром внимания и упустил из виду экологическую тематику, от которой зависит его безопасность.

Принцип гуманизма предписывает разрабатывать и реализовывать программы человеколюбия, прав человека и социальной справедливости. В рамках этого принципа сформировалась гендерная тематика и философия феминизма, которая сосредоточена на равных социальных правах женщин и мужчин и на равном доступе женщин и мужчин к социальным функциям и представительству в институтах общества.

Посредством категорий человек определяется как индивид, индивидуальность, личность, персона. Индивидом является отдельный человек. Индивидуальность характеризует особенности организма, сознания, психики, мышления, мировоззрения индивида. Личность характеризует индивида с точки зрения его интегрированности в систему общественных отношений и институты общества. Персона характеризует индивида параметрами социального (дипломатического) и духовного статуса (персонализм).

У отдельного человека (индивида) есть биологическая основа в виде организма. У организма есть жизненный цикл, который фиксируется фактом рождения и фактом смерти. Текущий ремонт и мониторинг организма человека осуществляют врачи, которые используют специальные инженерные разработки (медицинские технологии). Для индивида всегда важной была тема смерти и бессмертия. Людям трудно смириться с фактом смерти.

Поэтому духовные философские учения теологии исходят из того, что в человеке есть бренное смертное тело и бессмертная душа. Медицина старается

выработать рекомендации долголетия и изучает процессы старения и причины этих процессов.

В поле философии права обсуждается тема эвтаназии (права на добровольный уход из жизни неизлечимого больного). Но неизлечимый статус больного должен подтвердить врачебный консилиум. В противном случае смертельная инъекция больному может трактоваться правом как его убийство.

В человеке совмещены организм, сознание и реализуемые им способности чувственности (любви), творчества, эмпатии и критического мышления. У каждого человека есть мировоззрение.

К прикладным разделам философской антропологии относятся цифровая антропология, философия киборгов, философия сознания.

Предметом изучения цифровой антропологии являются цифровые поколения. Это люди информационного общества, которые не расстаются с мобильным телефоном и через него имеют доступ к интернету и семантической сети. Разработаны классификации цифровых поколений по году рождения и по приобщению к цифровым технологиям. Если люди пользуются с рождения цифровыми устройствами, то они являются цифровыми аборигенами.

Конструкторскую прикладную философскую антропологию обозначают термином «философия киборгов». В её рамках инженеры занимаются разработкой инвазивных и не инвазивных устройств, помогающих людям восстанавливать координацию после полученных травм или из-за наследственных болезней Паркинсона и Альцгеймера.

Важную роль играет разработка экзо скелетов. В рамках конструкторской деятельности обсуждаются такие понятия, как расширенный человек, киборг, постчеловек, синтетическая личность, искусственная личность. Философия сознания совмещает исследовательскую и конструкторскую функции в рамках философии искусственного интеллекта.

В философии управления активно используются понятия человеческого потенциала, человеческого капитала и человеческих отношений.

На уровне теории разработана концепция цифровой социализации индивида, которая используется на различных этапах воспитательной и образовательной деятельности. Теория человеческих отношений используется в менеджменте для создания устойчивых коллективов и минимизации издержек на повышение квалификации кадров.

Философия сознания

Сознание является функцией нервной системы человека и реализуется головным мозгом человека. Эта функция понадобилась людям для отражения внешних воздействий и адаптации к ним их поведения и жизнедеятельности. Физиологическую основу функционирования сознания обеспечивают в головном мозге человека нейроны и связи между ними (спины). Сознание человеку понадобилось для координации совместной жизнедеятельности, коммуникации средствами мышления и языка, формирования общей картины мира, для анализа состояний собственного организма, чувств, постановки целей.

Как установили Сеченов и Павлов, у сознания людей есть рефлекторная основа. Часть рефлексов (реакций на внешние воздействия) передаётся по наследству. Их называют безусловными рефлексами. Часть рефлексов формируется индивидуальным сознанием на протяжении жизни конкретного человека. Их называют условными рефлексами.

Психологическую ментальную компоненту сознания формируют чувства, эмоции, восприятие, темперамент, характер, память. З. Фрейд одним из первых философов, обративших внимание на особенности психики и связанные с этими особенностями проблемы индивида. К.Г. Юнг доказал, что психологические компоненты сознания имеют коллективные модификации в виде архетипов. Прикладной реализацией философии сознания стала поведенческая экономика. Канеман и Тверски доказали, что люди в процессе выбора товара руководствуются не доводами логического мышления, а доводами бессо-

знательных и подсознательных компонентов сознания, потому, что они не требуют усилий и экономят время на принятие решения. Это открытие активно используется в маркетинге и в менеджменте.

На логическом уровне мышления сознание человека оперирует концептами, определениями и умозаключениями. Навыки логического мышления формируются в процессе социализации ребёнка. Это показал в экспериментальных исследованиях Выготский. Результаты исследований он использовал в образовательном процессе в школах Гомеля. Он разработал теорию культурно-исторической обусловленности языка и мышления человека.

Философы также выделяют в структуре сознания особую роль интуиции (интуитивизм). Они считают, что интуиция позволяет открывать истины без опосредованных логических построений путём озарения, просветления. Так, путём просветления к открытию истин буддизма пришёл Гауптама (Будда). Интуиции может предшествовать медитация. Архимед доказал продуктивность творческого озарения (эвристики).

Функция сознания формировалась у человека исторически, это видно по различным формам мировоззрения людей. Формирование семантики сознания у людей началось с художественно-образного мифологического восприятия мира. В этом мире человек конструировал существа, антропологизировал силы природы, создавал богов и титанов по внешнему подобию людей, но с разными возможностями физической силы и влияния в природе. Это были признаки идеализации и идеализма.

Затем семантика сознания людей сосредоточилась на нематериальных возможностях идеализма строить общую картину мира. В основе этой общей картины мира был помещён Бог (монотеизм) и его духовная, и творящая сила.

Секуляризация сознания людей началась в индустриальном обществе, когда люди стали доверять только фактам. Но в индустриальном обществе до сих пор продолжают соседствовать религиозные культурные традиции и стандарты научного мышления.

Индивидуальное и общественное сознание

Индивидуальные особенности сознания человека проявляются под влиянием его социализации в условиях семьи, дошкольных и школьных учреждений образования, цифровой социализации. Эти индивидуальные особенности проявляются в темпераменте (моторика), характере (волевые качества), эмоциональности. Они проявляются в замкнутости (интроверт) и открытости (экстраверт), а также, в наличии эмпатии (понимания другого человека).

Индивидуальное сознание имеет содержание, которое называется мировоззрением. Это система взглядов на окружающий индивида мир и на самого себя сквозь призму общественных отношений и интеграцию в систему норм различных форм общественного сознания.

Индивидуальное сознание в каждом поколении проходит адаптацию к различным формам общественного сознания. Освоение норм экономического сознания индивиду необходимо по причине карьерного роста, создания собственной семьи и планирования бюджета собственной семьи. Дети нуждаются в поддержке родителей до совершеннолетия.

Освоение норм права необходимо индивиду для знания возможностей института права в защите его личных прав и обязанностей. Также индивиду нужно знать, что незнание законов от ответственности не освобождает. Если индивид не соблюдает нормы права, то при вменяемом состоянии он подлежит оценке правовых норм. Если он совершает противоправные действия в невменяемом состоянии, что устанавливает медицинская диагностика, то он подлежит лечению. Совершение противоправных деяний во вменяемом состоянии трактуется как девиантное поведение.

Освоение норм нравственности и морали индивидуальным сознанием важно для интеграции в систему общения и деловых отношений. О человеке обычно судят не по его словам, а по делам и поступкам (философия поступка). Моральные нормы носят рекомендательный характер, но в ряде компаний к трудовому договору прикладывается этический кодекс правил, с которым сотрудник знакомится в письменном виде.

Технические нормы обязательны для инженеров и технических специалистов. В случае аварии, повлекшей гибель работников, технические нормы трансформируются в формат правовых норм и подлежат рассмотрению с позиции следственных мероприятий и оценки суда.

Освоение норм эстетики важно для инженеров, поскольку эти нормы содержат определения стиля, формы, композиции, архитектуры, функционального дизайна. Эти нормы являются частью конструкторской деятельности и проектирования.

Освоение религиозного сознания осуществляется индивидуальным сознанием на добровольной основе под влиянием семейных традиций и как результат собственного движения индивида к духовным ценностям.

Освоение политического сознания происходит индивидуальным сознанием под влиянием новостных информационных каналов и идеологии государственности, основными ценностными основаниями которой являются суверенитет государства и безопасность.

Сознание и искусственный интеллект

Под искусственным интеллектом обычно понимают технологии, которые наделены разработчиками функциями вычислительного интеллекта в границах конкретного набора команд и правил оперирования этими командами (код, алгоритм). В таком виде эти технологии могут рассматриваться как искусственные интеллектуальные системы стандартных вычислений (аналитики) на основе анализа данных.

Автоматизация позволяет перевести в режим дистанционного управления практически все технологии через использование таких компьютерных программ как автоматизированные системы управления, автоматизированные системы управления и контроля, системы автоматизированного проектирования, алгоритмы решения творческих задач (ТРИЗ). Такие программы позволяют передать функцию управления автономным агентам искусственного интеллекта любым техническим устройством (воздушный, надводный, наземный

беспилотник, робот). Также это может быть конкретное пространство (умный дом, умный город, виртуальная электростанция, виртуальное предприятие, цифровой двойник).

Реализацией теории разума стали агенты искусственного интеллекта являются автономными сущностями, которые воспринимают, обрабатывают информацию и действуют для достижения определённых целей, варьируясь от простых реактивных систем до сложных самообучающихся систем. Их значение заключается в автоматизации задач, повышении эффективности и совершенствовании процесса принятия решений в различных отраслях, включая финансы и здравоохранение. Они оказывают значительное влияние на отрасли, оптимизируя процессы, персонализируя взаимодействие и упрощая принятие решений на основе данных.

Реактивные агенты искусственного интеллекта воспринимают окружающую среду и реагируют непосредственно на стимулы, не обладая внутренним состоянием или памятью. Их интеллект основан на реагировании на текущие входные данные, чтобы соответствовать их контексту. но они не могут хранить и использовать прошлый опыт для формирования будущих действий.

Они принимают решения, основываясь на текущей среде. Они используют предопределенные правила или эвристики, чтобы решить, как реагировать на входные данные, что делает их детерминированными. Это означает, что они не могут адаптироваться к новым ситуациям, если их не перепрограммировать. Чат боты, основанные на правилах, предоставляют предустановленные ответы на основе запросов пользователей, но не могут подстраиваться под разговоры, выходящие за рамки их предопределенных рамок.

Поскольку реактивные агенты могут мгновенно реагировать на входные данные, они идеально подходят для приложений, требующих быстрых, заранее определенных действий без сложных рассуждений. Они используются в службах поддержки клиентов или ответах на часто задаваемые вопросы для предоставления мгновенных ответов. К рассматриваемому классу технологий

агентов искусственного интеллекта относятся датчики освещенности или регуляторы температуры. Их легко проектировать и реализовывать, поскольку они следуют простым правилам. Простота использования снижает вероятность непредвиденного поведения и ошибок.

Агенты с ограниченной памятью могут хранить и использовать прошлую информацию для принятия текущих решений. Эти агенты объединяют данные, поступающие в режиме реального времени, с историческими данными, чтобы со временем улучшить свою эффективность. Их способность помнить прошлые действия позволяет им принимать более обоснованные и точные решения.

Агенты с ограниченной памятью используют исторические данные или кратковременную память для анализа закономерностей и тенденций. Эта способность позволяет им учиться на основе последовательности действий и результатов, корректировать будущие ответы на основе предыдущего опыта или изменений окружающей среды, повышать производительность с помощью итеративных процессов машинного обучения.

Автономные транспортные средства используют искусственный интеллект с ограниченной памятью для оценки дорожной ситуации в режиме реального времени, дорожных препятствий и схем движения на основе данных о прошлых поездках. Они принимают решения, такие как регулировка скорости, поддержание безопасной дистанции и объезд опасностей, используя сохранённые данные о предыдущих взаимодействиях с аналогичными ситуациями.

Виртуальные помощники используют ограниченную память для запоминания пользовательских предпочтений, предыдущих запросов и часто используемой информации, чтобы предоставлять качественные и персонализированные ответы.

Для эффективной работы агентам с ограниченной памятью требуется доступ к значительным объёмам данных. Эффективное управление и хранение этих данных может представлять сложную задачу. Одновременная обработка прошлых и текущих данных может быть ресурсоёмкой.

Агент искусственного интеллекта, работающий по теории разума, может понимать эмоции, мысли и мотивы, что позволяет ему взаимодействовать с людьми более естественно. Эта концепция восходит к психологии развития, согласно которой люди начинают формировать теорию разума ещё в детстве, учась понимать точки зрения других людей. Это подразумевает распознавание эмоциональных сигналов, языка тела и социального контекста, чтобы предвидеть действия человека и реагировать эмпатически.

Агент искусственного интеллекта не просто реагирует на команду, но и понимает её причину. Он может распознать разочарование в тоне голоса пользователя и скорректировать ответ, сделав его более эмпатичным и поддерживающим. Это включает в себя интерпретацию таких сигналов, как выражение лица, тон и жесты, обеспечивая более человечное взаимодействие. Роботы, оснащённые агентом искусственного интеллекта, могут значительно улучшить взаимодействие человеком.

Социальные роботы могут использоваться в сфере ухода за пожилыми людьми, образования или обслуживания клиентов, обеспечивая им дружеское общение, помощь в обучении или персонализированный подход к клиентам, основанный на понимании эмоционального и когнитивного состояния человека. В сфере поддержки клиентов эмпатические чат боты могут адаптировать ответы, распознавая, когда клиент расстроен или растерян, и соответствующим образом корректируя тон и предложения. Это может привести к более эффективному решению проблем и повышению удовлетворенности клиентов.

Разработки сосредоточены на том, как агент ИИ может обрабатывать более сложные ментальные модели людей, объединяя достижения в области машинного обучения, нейронных сетей и когнитивной науки.

Существует риск того, что агент искусственного интеллекта, обладающий самосознанием, может принимать решения, выходящие за рамки его изначальной концепции, что приведёт к непреднамеренным последствиям. Сохранение контроля над системами, имеющими собственные цели и намерения, может представлять серьёзную проблему.

Агент искусственного интеллекта может нанести ущерб безопасности человека или общественным нормам, если его цели будут противоречить целям человека. Обеспечение надёжных механизмов контроля и мер безопасности будет иметь решающее значение.

Целевые ИИ-агенты предназначены для достижения конкретных, заранее определённых целей и задач. Эти агенты принимают решения, исходя из желаемого конечного состояния, выполняя последовательность шагов для достижения заранее определённого результата.

Их гибкость обусловлена способностью оценивать различные стратегии и действия и выбирать те, которые наилучшим образом способствуют достижению поставленных целей. Агент искусственного интеллекта постоянно отслеживает окружающую среду и корректирует действия по мере необходимости, чтобы оставаться в контексте цели.

Агент искусственного интеллекта может оптимизировать логистические операции, достигая цели минимизации затрат при соблюдении графиков поставок. Алгоритмы поиска пути используются на основе целей, чтобы найти наиболее эффективный путь к пункту назначения с учетом текущих условий, таких как загруженность дорог или перекрытие дорог.

В производственных условиях роботов можно обучить собирать продукцию, динамически корректируя процессы для достижения желаемого результата. Целевые агенты искусственного интеллекта могут решать сложные проблемы, анализируя несколько стратегий для выбора наиболее эффективного курса действий. Они умеют предвидеть проблемы и препятствия и адаптировать подход, чтобы достичь желаемой цели. В сложных средах с многочисленными возможными действиями оценка всех потенциальных стратегий может потребовать значительных вычислительных ресурсов.

Агенты искусственного интеллекта, основанные на полезности, присваивают значения различным результатам и действиям в зависимости от их полезности. Функция полезности измеряет ожидаемую выгоду от различных ва-

риантов, позволяя агенту выбирать действия, максимизируют общую полезность. Беспилотный автомобиль с искусственным интеллектом, работающим на основе утилитарных функций, может принимать решение о снижении скорости или объезде не только исходя из цели, но и учитывая безопасность, топливную экономичность и дорожную обстановку.

Эти агенты стремятся оптимизировать движение по нескольким факторам, а не только к достижению одной цели.

Агент искусственного интеллекта рассчитывает желательность различных результатов, присваивая более высокую полезность тем из них, которые соответствуют его целям. Он оценивает каждое возможное действие, оценивая полезность, которую каждое действие, вероятно, принесет. Он выбирает действие, которое максимизирует общую полезность или выгоду, учитывая, как краткосрочные, так и долгосрочные последствия.

На финансовых рынках агенты искусственного интеллекта, ориентированные на полезность, могут оценивать различные инвестиционные стратегии на основе потенциальной доходности (полезности), риска (отрицательной полезности) и рыночных тенденций для принятия оптимальных инвестиционных решений. Агенты искусственного интеллекта помогают оптимизировать планы лечения, взвешивая такие факторы, как стоимость, эффективность и результаты для здоровья пациента. Они принимают решения на основе максимизации полезности с учетом ограничений, таких как доход или ресурсы.

Агенты искусственного интеллекта, основанные на утилитарности, могут принимать сложные решения в динамических средах, учитывая множество переменных и адаптируясь к изменениям в режиме реального времени. Они могут найти оптимальный баланс между конкурирующими факторами, такими как затраты и выгода, скорость и точность или риск и вознаграждение, что приводит к более эффективному принятию решений.

Обучающиеся агенты искусственного интеллекта динамичны и могут адаптироваться к новым ситуациям, совершенствуя свои задачи без явного

программирования для каждого сценария. Они используют методы машинного обучения для изменения поведения на основе обратной связи, используя контролируемое, неконтролируемое и подкрепляющее обучение.

Обучение изменяет производительность агента искусственного интеллекта на основе прошлого опыта. Критик оценивает работу агента и предоставляет обратную связь. Генератор проблем предлагает новые действия по улучшению обучения. Обучающиеся агенты искусственного интеллекта используются в персонализированной медицине, для анализа данных пациентов и рекомендовать планы лечения, помогая врачам принимать более обоснованные решения.

В маркетинге обучающие агенты искусственного интеллекта могут адаптировать рекламу и рекомендации к индивидуальным предпочтениям клиентов. Платформа электронной коммерции может использовать обучающего агента искусственного интеллекта для отслеживания поведения пользователей, уточняя рекомендации по продуктам для повышения кликабельности и конверсии. Их эффективность сильно зависит от качества и количества обучающих данных. Плохо обученные агенты искусственного интеллекта могут принимать неверные и предвзятые решения.

Много агентные системы искусственного интеллекта содержат совокупность агентов искусственного интеллекта, которые взаимодействуют, сотрудничают и конкурируют для решения задач, которые могут быть слишком сложны для одного из них. Агент искусственного интеллекта в системе может иметь разные роли, возможности или знания, но они должны работать вместе для достижения общих целей или выполнения отдельных задач в общей среде. Они могут общаться и координировать действия для оптимизации общей производительности.

В конкурентной системе у агентов искусственного интеллекта могут быть конфликтующие цели, например, в системах торговли акциями, где разные агенты представляют конкурирующие фирмы. Ключевую роль играет то, как агенты искусственного интеллекта координируют действия. Это может

быть централизованная координация, когда центральная система координирует деятельность других агентов искусственного интеллекта, обеспечивая общую стратегию и направление.

Это может быть децентрализованная координация, когда каждый агент искусственного интеллекта действует независимо, но обменивается информацией с другими агентами искусственного интеллекта для согласования целей. Несколько энергетических агентов искусственного интеллекта могут взаимодействовать, чтобы сбалансировать производство и потребление электроэнергии в режиме реального времени, подстраиваясь под часы пиковой нагрузки, чтобы избежать отключений электроэнергии.

Агенты искусственного интеллекта, представляющие электростанции, подстанции и потребителей, взаимодействуют и координируют действия, обеспечивая эффективное распределение энергии и адаптируясь к изменениям спроса. В промышленных условиях группы роботов работают вместе на производственных или складских операциях. Многоагентная система позволяет этим роботам совместно выполнять задачи, сообщать о ходе выполнения и избегать столкновений и ошибок в режиме реального времени.

Автономные транспортные средства взаимодействуют друг с другом и транспортными системами для оптимизации маршрутов, уменьшения заторов и повышения безопасности. По мере увеличения числа агентов искусственного интеллекта координировать их действия без конфликтов становится сложнее. Это может привести к возникновению узких мест или снижению эффективности, если агенты ИИ не синхронизируют действия.

В системах, где агенты искусственного интеллекта взаимодействуют и обмениваются конфиденциальными данными, безопасность становится проблемой. Злонамеренные агенты искусственного интеллекта, или попытки взлома могут нарушить координацию работы экосистемы, что приведёт к системным сбоям. Обеспечение надёжных протоколов связи и мер безопасности критически важно при развёртывании технологической экосистемы.

Ключевой характеристикой автономных агентов искусственного интеллекта является их способность функционировать и выполнять задачи на основе запрограммированных действий, данных датчиков и входных данных, без необходимости ввода данных в режиме реального времени или контроля со стороны оператора. Автономные агенты искусственного интеллекта наделены различной степенью автономии.

На высоком уровне автономности агенты искусственного интеллекта могут справляться с непредсказуемыми сценариями, адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать решения, которые существенно влияют на результаты. Автономный дрон может летать по заранее определенному маршруту, доставляя посылки без участия пилота, корректируя маршрут в зависимости от погодных условий и дорожной обстановки.

Автономные дроны используются для доставки товара. Они используются в военных целях и для наблюдения. Они могут ориентироваться и принимать решения в режиме реального времени на основе данных об окружающей среде без участия человека. На складах автономные агенты искусственного интеллекта в виде роботов или автоматизированных транспортных средств помогают оптимизировать управление запасами, погрузку и доставку, действуя независимо и оптимизируя логистику с помощью данных в режиме реального времени.

Автономные агенты искусственного интеллекта могут работать круглосуточно, значительно повышая эффективность таких операций, как производство, транспортировка и обработка данных. Они полезны при выполнении масштабных, повторяющихся задач, требующих автоматизации. Автоматизируя сложные рабочие процессы и сокращая потребность в человеческом труде, автономные агенты ИИ могут снизить эксплуатационные расходы.

Одной из ключевых проблем, связанных с автономными агентами искусственного интеллекта, является обеспечение надлежащего контроля и подотчётности. Поскольку эти агенты работают без контроля человека, возможны ошибки или непредвиденные последствия. Определение ответственности за

ошибки или несчастные случаи становится сложной задачей, особенно в таких отраслях, как транспорт, например, беспилотные автомобили.

Внедрение автономных агентов искусственного интеллекта вызывает этические проблемы, связанные с сокращением рабочих мест и последствиями принятия агентами искусственного интеллекта решений, которые могут повлиять на жизнь людей. Обеспечение справедливости, прозрачности и ответственности при принятии решений автономными агентами искусственного интеллекта остаётся проблемой.

Коллаборативные агенты искусственного интеллекта разработаны для совместной работы с людьми или другими агентами ИИ, что способствует командной работе при выполнении задач или достижении целей. Они делают акцент на координации, коммуникации и способности работать в партнёрстве с операторами людьми или другими системами искусственного интеллекта.

Коллаборативные агенты искусственного интеллекта используются на рабочих местах, где системы помогают сотрудникам принимать решения, управлять задачами и анализировать данные. Эти системы повышают производительность, предоставляя аналитику в режиме реального времени, автоматизируя рутинные задачи и предлагая рекомендации операторам.

Коллаборативные роботы предназначены для работы вместе с людьми на заводах. Они помогают выполнять сборку, упаковку и контроль качества, повышая эффективность, но при этом не заменяют человеческий контроль для более сложных или деликатных задач.

Они могут корректировать поведение на основе обратной связи в режиме реального времени от людей и искусственного интеллекта, что делает их легко адаптируемыми к изменяющимся условиям и к сложным задачам, требующим координации. Но эффективное взаимодействие требует сложных алгоритмов, обеспечивающих эффективное взаимодействие, обмен информацией и координацию действий интеллектуальных систем. Это особенно важно в средах, где задачи взаимозависимы и требуют совместного решения.

Если люди не полностью доверяют возможностям агента искусственного интеллекта, то им сложно работать вместе с ним, эффективность сотрудничества может быть подорвана. Для укрепления этого доверия необходимы надлежащее обучение, прозрачность и удобные интерфейсы.

Рост числа автономных агентов искусственного интеллекта создаёт ряд этических проблем. По мере того, как агенты искусственного интеллекта получают все большую независимость в принятии решений, становится критически важным решать вопросы, связанные с ответственностью, справедливостью и потенциальным влиянием на общество.

Поскольку агенты искусственного интеллекта принимают решения без участия человека, определение того, кто несёт ответственность за их действия, становится сложным. Если беспилотный автомобиль совершит аварию, то кто должен нести ответственность.

Агенты искусственного интеллекта обучаются на данных, которые могут содержать предвзятость. Это может привести к предвзятому принятию решений, что, в свою очередь, может усугубить неравенство, особенно в таких сферах, как найм персонала, правоохранительная деятельность и кредитование. Растёт обеспокоенность по поводу сокращения рабочих мест. Необходимо учитывать этические аспекты того, как общество будет справляться с меняющимся рынком труда, и обеспечивать адаптацию работников к меняющемуся рынку труда.

Агенты искусственного интеллекта собирают персональные или конфиденциальные данные для принятия решений или предоставления персонализированных услуг. То, как эти данные хранятся, обрабатываются и передаются, вызывает опасения относительно возможности их неправомерного использования или нарушения конфиденциальности.

Пользователи не всегда знают, какие данные собирают агенты искусственного интеллекта и как они используются. Обеспечение прозрачности и получение согласия пользователей крайне важно для поддержания доверия к системам искусственного интеллекта.

Автономные много агентные системы являются основными целями кибернетических атак. Хакеры могут использовать уязвимости в системах искусственного интеллекта для получения контроля над дронами, автономными транспортными средствами или промышленными роботами, что приведет к серьезным нарушениям безопасности.

В много агентных системах, где различные агенты обмениваются данными и работают вместе, скомпрометированный агент искусственного интеллекта может представлять угрозу для всей системы. Взлом или повреждение одного агента искусственного интеллекта может нарушить координацию и взаимодействие остальной системы, что приведет к каскадным сбоям или манипулированию решениями.

Философия общества

Общество является предметом изучения социальной философии и философии истории. Социальная философия изучает структуру общества. Философия истории изучает историческую динамику общества.

Общество включает такие компоненты как народонаселение (предмет изучения демографии, этнографии, этнологии), институты общества (институционализм), природную среду, в которой общество находится и берёт из неё природные ресурсы в виде полезных ископаемых, воды и почвы.

Народонаселение имеет характеристики популяции. Это значит, что с каждым поколением людей происходит рост численности популяции на планете. Это подтверждает демографическая статистика. Демографический рост на планете не является равномерным. В одних регионах он отличается высоким ростом. В других регионах имеет место депопуляция (снижение численности населения). Основным форматом общества на планете в современных условиях является нация (территориально-экономическая общность людей с государственными границами и гражданством).

Институты общества формировались исторически. Одними из первых институтов общества сформировались социальные группы и характерные для

них институты хозяйственной деятельности (семья, род, племя). Социальные группы являются предметом изучения социологии. Институты хозяйственной деятельности людей являются предметом изучения экономической философии. Данные археологии показали, что люди сформировали духовные институты (предмет изучения философии религии) и институты художественного творчества (предмет изучения эстетики). Стало очевидным, что у людей важную роль играла ценностная тематика (предмет изучения аксиологии).

Затем произошло формирование институтов нравственности, права и государственной власти. Нравственность и мораль стали предметом изучения этики. Право стало предметом изучения философии права. Государственная власть стала предметом изучения политической философии.

Философов также стал интересовать вопрос о соотношении в обществе его материальных и духовных компонентов. Представители марксизма обосновали тезис о ведущей роли экономического базиса по отношению гражданскому обществу, политической системе общества и духовным отношениям. Этот тезис основан на том, что материальные ценности производятся людьми в структурах экономического базиса, а затем перераспределяются в структурах надстройки гражданского общества, государства и духовных институтов общества.

Философов также стали интересовать вопросы динамического равновесия общества. Эта тема стала предметом изучения структурализма и структурно-функционального анализа в социологии. Были выявлены институты гражданского общества, которые обладают значительным потенциалом сохранения стабильности общества. Социология является прикладным разделом философии и позволяет, проводит с участием этнографов полевые исследования структур общества в разных локальных модификациях культур и народов.

В числе вопросов, касающихся динамического равновесия общества оказались и вопросы экологии. Это предмет изучения экологической философии. К экологическим вопросам относятся и вопросы ядерной безопасности человечества.

Одним из важных компонентов индустриального общества стали технологии, в частности, технологии искусственного интеллекта. Под влиянием технологий интернета сформировались институты цифрового общества. Они представлены социальными сетями, в которых цифровые поколения реализуют потребности в общении, деловых отношениях, творчестве. В этом пространстве формируются модификации цифровой этики, цифрового права, цифровой экономики, электронного правительства, генеративного дизайна. Автоматизация технологических процессов в индустриальном обществе дала основание использовать термины смарт-общества и смарт-гражданина.

Экономическая философия

Предметом изучения экономической философии является экономический базис индустриального общества. Он включает энергетический и промышленный комплексы, маркетинг, логистику, финансовый сектор, а также, микроуровень и макроуровень анализа процессов, с учётом активного использования технологий искусственного интеллекта.

Энергетический сектор обеспечивает электрическим приводом практически все технологические процессы индустриального общества. Генерация электрической и тепловой энергии играет ключевую роль в обеспечении функционирования всех систем деятельности. Автоматизация энергетики достигла высокого уровня, что связано с необходимостью обеспечения безопасности технических комплексов и жизни работников. С этой целью постоянно проводится модернизация устройств и процессов.

Промышленный сектор включает производительные силы общества и производственные отношения. Производительные силы общества включают рабочую силу (человеческий капитал), средства производства (оборудование, технологические процессы, сырьё, энергия) и продукт в виде изделия с функциями товара.

Производственные отношения между работниками, инженерами и менеджерами включают юридические, технологические и психологические компоненты. Юридические компоненты сфокусированы на правовом статусе собственности производств. Технологические компоненты сфокусированы на вопросах технологической дисциплины и технических норм эксплуатации промышленного оборудования. Психологические компоненты управления сфокусированы на теории человеческих отношений и на теории человеческого капитала, а также, на компетенциях.

В промышленности всё большую роль играют аддитивные технологии, интернет вещей, кибернетические физические системы, большие данные. Связь с цифровым маркетингом и цифровой логистикой обеспечивает реализацию промышленной продукции через рекламу и специальные сети поставок и обслуживания оборудования и технических комплексов. Используются маркетинговые технологии поведенческой экономики. Важную роль играет цифровой банкинг.

Экономическая философия связана с экологической философией вопросами снижения антропогенного давления на биосферу. С этой целью реализуются программы зелёной энергетики, зелёной экономики и циркулярной экономики. В условиях трансформации рынка труда активно обсуждается модель инвазивной экономики с тем, чтобы обеспечить равные права людям трудоспособного возраста на рынке занятости.

Философия истории

Предметом изучения философии истории является динамика человечества в модификациях общества разной географической и ресурсной размерности. С точки зрения философии истории у человечества есть прошлое, настоящее и будущее. Прошлое подразумевает наличие у человечества исторической памяти. Настоящее подразумевает способность человечества разрешать противоречия. Будущее указывает на наличие у человечества опыта прогнозирования исторических процессов и событий.

Философия истории оперирует понятиями исторического времени, исторической памяти, исторического сознания, исторического мышления.

Для описания исторической динамики человечества в философии истории используются концепции линейной динамики (диалектика) и нелинейной динамики (синергетика). Содержательные особенности этих концепций нами уже рассматривались в общем плане. Согласно концепции линейной динамики (марксизм) история человечества может быть описана формационным подходом, Согласно нему человечество прошло за свою историю этапы первобытного общинного общества, рабовладельческого общества, феодального общества, капиталистического общества.

Концепции нелинейной динамики истории придерживались Шпенглер, Тойнби, Ясперс. Долгое время линейное и нелинейное описание истории казались несовместимыми. Но во второй половине XX века стали находить всё больше подтверждений того, что эти концепции совместимы в описании исторических процессов благодаря детерминизму.

Культура и цивилизация

В рамках философии истории культура понимается как вся история человечества и продукты этой истории в виде материальных, художественных и духовных ценностей и институтов общества. Словом, «культура» также обозначается этап в развитии человечества, связанный с этапами дикости и варварства (Энгельс).

Термином «цивилизация» обозначается этап в развитии культуры человечества, связанный с наличием в ней института государства. Особенности этого этапа описаны Ф. Энгельсом в книге «Происхождение семьи, частной собственности и государства».

Цивилизации в истории человечества изначально имели основу традиционного общества, в котором техника и технологии не играли ключевой роли, но люди этих цивилизаций демонстрировали образцы уникальных технологий

строительства (пирамиды, Великая Китайская стена). Цивилизации традиционных обществ являются предметом изучения археологии.

Затем цивилизации стали формироваться на основе техники и технологий индустриальных обществ. Между ними складывались сложные отношения из-за противоречий, которые выражались в мировых войнах и локальных конфликтах. Культурная антропология изучает особенности институтов семьи, быта, мышления, организации и управления в разных цивилизациях. Эти исследования учитываются в менеджменте и маркетинге.

Концепция линейной динамики цивилизационных процессов делает акцент на преемственность культуры человечества. Концепция нелинейной динамики цивилизационных процессов делает акцент на локальность цивилизационных процессов, связанных с жизненным циклом формирования, роста, расцвета и гибели цивилизаций.

К Ясперс, в рамках этой концепции предложил понятие осевого времени. Согласно этому понятию в жизненных циклах цивилизаций, несмотря на локальность, существует осевая основа социального времени. Согласно другому подходу в одно историческое время сосуществуют развивающиеся, индустриальные, постиндустриальные и информационные общества.

Перспективы и риски современной цивилизации

Термином «современная цивилизация» обозначается конкретный этап в развитии человечества, связанный с конкретным историческим периодом. В данном случае речь идёт о начале XXI столетия. В этом столетии единой планетарной цивилизации нет, поскольку планета разделена границами государств, которые по близким им ценностям создают союзы, но могут в них и не участвовать. Для описания технических и технологических возможностей современной цивилизации используют понятия технологического уклада и промышленной революции.

При описании особенностей человечества использовали термин «глобализация». Но исторический период без барьерной среды в экономических связях и трудовой миграции сменился жёстким протекционизмом и санкциями. Международное право уступило место локальным национальным интересам. Под эту ситуацию начало адаптироваться международное разделение труда.

Для характеристики современной цивилизации стали использовать термины «глобальная турбулентность» и новая нормальность. Конфликт цивилизаций и борьба за мировое доминирование создали приоритеты развития военно-промышленных комплексов и реализации оборонных задач. У государственных границ Республики Беларусь военными силами НАТО (Североатлантического альянса) разворачиваются подразделения разных государств альянса, что рассматривается руководством страны как прямая угроза национальной безопасности.

Перспективы современной цивилизации в сфере высоких технологий связываются с развитием искусственных интеллектуальных систем. Из этого развития вытекают риски цифрового мошенничества, манипулирования индивидуальным и общественным сознанием, информационных войн. Это актуализирует задачи информационной безопасности.

Перспективы современной цивилизации в сфере генной инженерии связываются с новыми разработками в области медицины, фармацевтики. Но при этом возникают риски функционирования биологических лабораторий, которые могут стать источником для биологического оружия, а также источником эпидемий вследствие недостаточно строгого контроля.

Перспективы современной цивилизации опять связываются с атомной энергетикой, но сохраняются риски аварий. Поэтому промышленные компании уделяют больше внимания системам безопасности.

Перспективы современной цивилизации актуализируют вопросы продовольственной безопасности. Но при этом возникают риски, связанные с генетически модифицированными растениями и животными.

В числе растущих рисков современной цивилизации находятся вопросы экологической философии. Это видно по изменению климата планеты и растущим разрушительным последствиям природных стихий.

Футурология и философия

Футурология изучает будущее человечества в донаучных и научных формах. Донаучные формы футурологии выработали такие институты общества как астрология, магия, колдовство, спиритуализм, шаманизм, гадание, практики ясновидцев.

Философия использовала такие донаучные формы футурологии как социальная утопия и социальная антиутопия. Традиции социальной утопии сформировал Платон. Их развивали Мор и Кампанелла, Сен-Симон, Оуэн и Фурье. Представителями социальной антиутопии были Кафка и Оруэлл. Судя по трудностям практической реализации, коммунизм также содержит значительную часть утопических утверждений, особенно в части организации экономического базиса общества.

Научная футурология пользуется концептуальным аппаратом теории вероятности методами моделирования, экстраполяции и интерполяции, а также, прогнозирования, планирования. Все эти методы допускают погрешности, поскольку, чем на большее время рассчитан прогноз, тем меньшими данными оперируют учёные. Международная организация под названием «Римский Клуб» инициировала практику докладов Римскому Клубу. Доклад делается раз в четыре года по заявленной Клубом тематике.

Прогнозированием активно пользуются компании, в первую очередь, бизнес - планированием. Также они разрабатывают миссии. Для компаний важную роль играют аналитические доклады по тенденциям в развитии технологий и состоянию мирового рынка. Их также интересуют исследования по тематике цифровых поколений.

Философия на платформе научной футурологии занимается анализом этических вопросов, вытекающих из внедрения в системы деятельности технологий искусственного интеллекта.

Философия безопасности

Экосистемы являются одним из трендов в развитии высоко технологичного бизнес-ландшафта. Пока что они в основном работают в высокотехнологичных компаниях, банковском секторе, торговле и телекоммуникациях. Однако перспективы в этой области огромны. Это компании-разработчики, туроператоры, авиакомпании, розничные сети, автодилеры, компании индустрии развлечений. Формирование экосистем должно радикально трансформировать экономические реалии. Речь идёт ни в коем случае не о приоритете цифровой экономики над, скажем, энергетикой.

Любые экосистемы развиваются только тогда, когда всё в них развивается пропорционально и гармонично. Компетенция умело применять знания становится отдельным товаром. Капитализация знаний и информации, умение разрабатывать и внедрять технологии, конкурентоспособность, применение новых способов сбыта продукции, оперативность принятия и реализации рыночных решений являются предпосылками успешного маркетинга цифровых экосистем и их безопасности.

ИТ-ландшафт объединяет все информационные системы предприятия. Его организация обычно происходит в несколько этапов: разработка, внедрение, тестирование, ввод в эксплуатацию и дальнейшая поддержка. Перед внедрением будущей ИТ-инфраструктуры выполняются следующие этапы: анализ бизнес-процессов организации, аудит ИТ-инфраструктуры, анализ доступных решений, расчет необходимого бюджета.

Результатом этапа планирования ИТ-инфраструктуры является утвержденная целевая архитектура, отвечающая потребностям бизнеса как по эффективности, так и по экономическим показателям.

В соответствии с утвержденными техническими условиями подрядчик приступает к реализации проекта. В зависимости от масштаба проекта может потребоваться:

подбор и настройка оборудования и программного обеспечения;

настройка сервисов, подключение сервисов, создание пользователей;

распределение по группам безопасности;

определение, настройка и установка прав доступа в соответствии с разработанными и утвержденными регламентами;

установка и настройка средств защиты информации;

настройка необходимых интеграций, тестирование, создание регламентов и инструкций по использованию сервисов.

После внедрения технические специалисты осуществляют мониторинг состояния ИТ-инфраструктуры. Они проводят плановые и профилактические работы с оборудованием и программным обеспечением, а также анализируют отзывы всех пользователей.

В процессе эксплуатации ИТ-инфраструктуры организации со временем возникают новые бизнес-процессы, организация развивается, и вместе с этим возникает необходимость оптимизации ИТ-инфраструктуры.

Оптимизация включает в себя любые изменения в ИТ-инфраструктуре. Они могут быть связаны со следующими процессами:

расширение мощностей в связи с развитием организации (приобретение компьютеров, серверов, лицензий); внедрение новых систем, сервисов и услуг в существующую инфраструктуру в связи с изменением бизнес-потребностей (CRM, ERP, системы документооборота);

внедрение средств защиты информации в связи с изменениями в законодательстве или появлением новых направлений бизнеса (необходимость обеспечения безопасности персональных данных);

оптимизация скорости в связи с увеличением числа пользователей и сервисов.

Для качественной оптимизации ИТ-инфраструктуры необходимо нанимать сотрудников. И здесь, как и в любой сфере бизнеса, главную роль будет играть рентабельность мероприятий.

Более того, в случае утечки данных необходимо учитывать не только финансовые потери, но и потери репутации, которые порой могут быть серьезнее финансовых. Консультации квалифицированных специалистов помогут найти решение. Кроме информационной безопасности в системе деятельности возникают вопросы энергетической, промышленной безопасности.

Философия техники

Современные технологические вызовы требуют от инженеров не только глубокой профессиональной подготовки, но и умения оперативно анализировать сложные данные, адаптироваться к быстро меняющимся условиям и принимать взвешенные решения. Инженерная наука уже давно вышла за рамки традиционного подхода и сегодня специалисту необходимо сочетать аналитические способности с критическим мышлением, позволяющим объективно оценивать информацию, выявлять причинно-следственные связи и предлагать оптимальные решения.

Критическое мышление выступает неотъемлемой частью научного метода, обеспечивая системность и логичность в процессе исследования. Оно помогает не только устранять логические ошибки и предвзятость в рассуждениях, но и стимулирует поиск новых идей и подходов.

В инженерных исследованиях критическое мышление пронизывает все этапы работы – от постановки задачи до внедрения решений. Оно обеспечивает системный подход и помогает принимать обоснованные решения в условиях неопределённости и ограниченности ресурсов.

На стадии постановки задачи критическое мышление позволяет инженеру глубже проанализировать ситуацию, избегая поверхностных выводов. Это помогает уточнить цели, выявить скрытые ограничения, сформулировать

гипотезы и задать правильные вопросы. Например, при проектировании сложной технологической системы важно учитывать взаимосвязь её элементов и предвидеть возможные последствия принятых решений.

При сборе и анализе данных критическое мышление помогает оценивать их надёжность. В инженерной практике часто приходится работать с противоречивыми источниками или неполными сведениями. Использование критического подхода позволяет выявлять скрытые предположения, отсеивать ненадёжную информацию и находить пробелы в знаниях. Это особенно важно при обработке больших объёмов данных, например, при анализе эксплуатационных характеристик сложных систем.

На этапе анализа результатов критическое мышление помогает интерпретировать данные более глубоко. Если эксперимент даёт неожиданные результаты, критический подход позволяет выявить возможные причины расхождений, будь то ошибки методики, некорректные исходные данные или недостатки модели.

При принятии решений критическое мышление помогает избежать когнитивных искажений, таких как предвзятость подтверждения или избыточная уверенность. Вместо интуитивного выбора инженер рассматривает альтернативные варианты, оценивает их плюсы и минусы и анализирует долгосрочные последствия

Концепция 4К-компетенций возникла как ответ на глобальные изменения в экономике, технологиях и социальной сфере. 4К-компетенции являются «мягкими навыками» (soft skills), которые позволяют человеку использовать то, что он знает.

Коммуникация предполагает эффективно выражать свои мысли, идеи и чувства в устной и письменной форме, а также активно слушать и понимать других. Включает умение адаптировать стиль общения к разной аудитории и целям. υ Почему важно: Основа для любой совместной деятельности, решения конфликтов, представления проектов и обмена знаниями.

Коллаборация означает способность эффективно работать в команде, обмениваться идеями, распределять роли, нести общую ответственность за результат, уважать различные мнения и достигать консенсуса. ʊ Почему важно: Большинство сложных задач в современном мире решаются коллективно. Умение работать вместе позволяет использовать синергию, объединять уникальные сильные стороны каждого участника.

Критическое мышление содержит способность анализировать информацию, выявлять причинно – следственные связи, оценивать достоверность источников, распознавать предвзятость, формулировать обоснованные выводы и принимать взвешенные решения. В условиях информационного переизбытка и «фейковых новостей критическое мышление является инструментом для навигации в потоке информации и принятия обоснованных решений. Это основа для эффективного решения проблем.

Креативность включает способность генерировать новые и оригинальные идеи, подходы и решения; мыслить нестандартно; изобретать и воображать. Включает гибкость мышления, готовность рисковать и экспериментировать. Почему важно: Движущая сила инноваций, развития и адаптации. В мире, где рутинные задачи автоматизируются, человеческая способность к творчеству становится ключевой.

Философия права, этика, эстетика

В контексте развития технологий ИИ правовая онтология приобрела новые функции и задачи. Это также очевидно в авторском праве. С началом использования правовой онтологии в технологиях ИИ возникла необходимость в понимании правовых аспектов использования ИИ.

Технологии ИИ начали работать на семантическом уровне языка. Это означает, что они оперируют значениями знаков и структурой знаков в виде текстов. Это уровень семантики, который относится к специальным техноло-

гиям, архитектурам приложений и языкам описания данных, ориентированным на символическое представление объектов и их свойств в компьютерных моделях предметных областей. На уровне семантики технологии ИИ способны распознавать смысл данных, описывающих деятельность и ее элементы.

Использование семантического подхода к моделированию предметных областей унифицирует обмен информацией между независимыми поставщиками данных и приложениями, а также предоставит возможность изменять структуру данных и бизнес-логику приложений не путём переписывания кода, а посредством преобразования семантически заданных данных. Основные методы семантического подхода включают унификацию формата записей, уникальную идентификацию записей, включение метаданных в данные и стандартизацию словарей.

Семантическое описание предметной области называется онтологией этой области. Понятия «онтологическое описание», «онтологическая модель» и «онтология предметной области» используются как синонимы. Онтология ИИ представляет собой структуру, состоящую из сущностей концептов, понятий и типов объектов, их свойств и правил установления отношений между ними. Онтология ИИ представляется в виде графа, вершинами которого являются объекты, а рёбрами – свойства.

Структура объектов и значений их свойств, построенная для конкретной предметной области, называется графом знаний.

Для семантического моделирования используется объектная онтология, описывающая текущее состояние предметной области как совокупность объектов, связанных между собой отношениями. Базовыми отношениями в онтологии являются классификационные отношения (род/вид, класс/подкласс, специализация), которые ориентированы на построение иерархических таксономий, а также на логическое выведение свойств объектов в зависимости от их принадлежности к определённым классам.

На уровне физики и химии данная онтология ИИ эффективна. Однако на уровне живых организмов и социальных структур она неэффективна. Поэтому

используется онтология ИИ. В ней событие рассматривается как базовый элемент описания предметной области. Под событием понимается регистрация или генерация человеком, программным агентом и датчиком некоторого изменения, значимого для описания предметной области.

Методология рекомендует описывать внешний вид объектов, присваивать им атрибуты, устанавливать связи с другими объектами как упорядоченную последовательность событий. Онтология событий не только предоставляет исчерпывающее описание любого объекта как множества зафиксированных на нём событий, но и автоматически создаёт описание каждого актора как множества совершённых им действий. Она отражает последовательные причинно-следственные связи между событиями. Описание предметной области осуществляется в виде ориентированного ациклического графа, узлами которого являются события регистрации или генерации объектов и значения их свойств. Ребра устанавливают причинно-следственные и логические связи событий. Они определяют условия реализации следующего события. Граф событий не только хранит всю историю изменений в предметной области, но и фиксирует причины появления каждого нового события.

Событие содержит фактическое изменение, то есть то, что может повлиять на выполнение последующих событий. Выбор событий для описания конкретной предметной области формален: если ни одно из последующих событий не ссылается на какое-либо событие как на определяющее, то это событие может быть исключено из онтологии ИИ.

Важно понимать, для какой цели и с какой целью создаётся онтология в виде концептуального описания предметной области. Возможны два варианта:

1) реализовать удобный и быстрый поиск объектов с заданным набором свойств или

2) создать систему управления активностью для оптимизации и автоматизации действий акторов с объектами.

Для управления активностью необходимы модели действий, задающие условия выполнения действий, права доступа акторов и ограничения на значения свойств объектов. Изменения, производимые актором с объектом, условно зависят только от предыдущих действий, зафиксированных над этим или другими объектами, и не могут быть каким-либо образом предопределены классификацией элементов подсистемы.

Исходя из формулировки предмета договора, юристы чаще всего определяют его правовую природу, что позволяет им правильно квалифицировать отношения сторон и применять необходимые правовые нормы, соответствующие характеру правоотношения. Конечно, это простой и наиболее распространенный пример. Для идентификации договора купли-продажи по такой формулировке, как правило, не требуются специальные юридические знания.

Однако в реальной юридической практике мы часто сталкиваемся со сложными экономическими отношениями между сторонами, выходящими далеко за рамки простых договоров (купли-продажи) и требующими углубленной работы по толкованию содержания договора с целью его правовой оценки.

Однако общий методологический подход не зависит от сложности конкретной ситуации. Юрист-человек читает текст договора или иного документа, выделяет ключевые юридические факты и смыслы в его содержании, структурирует их в соответствии с известными ему правовыми концепциями и, наконец, применяет системные знания и опыт для формирования логических суждений и выводов.

При этом очень часто эти процессы происходят в сознании юриста неразрывно и параллельно, поскольку любой человек воспринимает и обрабатывает поступающую информацию под призмой собственных профессиональных знаний. В случае программных решений для юристов, целью которых является логическая обработка данных, требуется концептуальное описание правовой картины мира, закономерностей и взаимосвязей правовой системы, глубина которого определяется кругом решаемых задач. Чем сложнее задачи, тем

более глубокая и обширная оцифровка правовых знаний необходима для достижения желаемого результата.

Формирование суждений и выводов относительно входных данных на основе юридической логики является ключевой задачей юридического ИИ.

Одной из основных возможностей и целей онтологий как семантических моделей представления знаний в предметной области является способность генерировать и выводить новые знания на основе взаимосвязей между существующими понятиями (рассуждения). Результаты этого процесса включают два элемента: суждение и вывод. Их различия берут начало в философии и логике, изучающих процессы мышления и познания.

Таким образом, суждение – это мысль, в которой нечто утверждается (отрицается) о чём-либо посредством связи понятий, а вывод – более высокий уровень логического опосредования, чем суждение, в ходе которого новое суждение выводится из сравнения ряда суждений. Для формирования выводов необходимо иметь набор формализованных знаний, на основе которых становится возможным сравнивать суждения и выводить новые знания о конкретных субъектах и объектах отношений.

Общая правовая онтология (ОПО), в отличие от частной онтологии, является универсальной и многократно используемой частью онтологии. Она разделяет правовые знания на три отдельных объекта: нормы, акты и описания понятий. Для каждого из этих объектов онтология определяет шаблон (также называемый фреймовой структурой), в котором перечислены все атрибуты, относящиеся к объекту.

Нормы – это общие правила, стандарты и принципы поведения, которые юридические лица обязаны соблюдать. В категории актов различают два вида. Первое – между событиями и процессами. События представляют собой мгновенные изменения между двумя состояниями, в то время как процессы имеют длительность. Второе различие касается институциональных актов и физических актов. Оно выражается в том, что первый тип актов рассматривается как юридические (институциональные) версии (физических) актов, происходящих

в реальном мире (институциональный акт – это юридическая квалификация физического акта).

Концептуальные описания имеют дело со значениями концепций. Они могут быть определениями или определяющими положениями и могут использоваться для окончательного определения значения концепции или для предоставления необходимых и достаточных условий. Другой тип концепции – это фактор, который может либо устанавливать достаточное условие, либо указывать на некоторый вклад в применимость концепции. Наконец, существуют мета концепции, представляющие собой суждения, регулирующие применение других суждений.

Конкретная онтология состоит из предикативных отношений, которые используются в качестве дополнения к терминологии норм, актов и описаний концепций. Конкретная онтология не может быть повторно использована для других правовых подобластей и всегда должна создаваться для каждой рассматриваемой правовой подобласти. Конкретная онтология определяет словарь, на основе которого создается база знаний.

Уровень детализации отражает степень детализации правовых категорий и терминов, с помощью которых юридические знания могут быть структурированы в онтологии. Этот критерий зависит от количества классов в онтологии, а также от количества и разнообразия связей. В данном случае важны те классы и связи, которые позволяют выразить юридические знания, а не общие понятия объективной реальности.

Автоматическая генерация онтологий – это процесс формирования онтологии предметной области на основе обучающей выборки документов в автоматическом режиме с последующей ручной корректировкой отдельных понятий и связей.

Юрист и разработчик говорят на разных языках и чаще всего не понимают друг друга, поскольку это классическое столкновение противоположных форматов мышления. Мышление разработчика основано на использовании

дискретной логики, что проявляется, в том числе, в подходе, в котором все процессы могут быть в той или иной степени алгоритмизированы.

Мышление юриста основано на противоположных категориях, на высокой степени абстракции и использовании неалгоритмических подходов к решению задач. Оба формата мышления достойны внимания и эффективны в своих областях знаний. Однако при столкновении этих форматов в процессе создания правовых-решений на начальных этапах реализации проекта возникают противоречия.

Стандартизация и онтология – два подхода, которые могут помочь решить эту проблему. Стандартизация необходима для разработки единых правил и процедур обмена информацией. Онтология необходима для понимания того, какие формальные знания и представления могут быть использованы для анализа информации.

Совместное использование стандартизации и онтологии создает общую основу для обмена и управления правовой информацией. Это повышает эффективность, прозрачность и качество взаимодействия между юристами.

Право интеллектуальной собственности объединяет авторское право, патентное право и право торговых наименований. Машиночитаемое право основано на онтологии права и устанавливает определенный набор правовых норм на формальном языке программирования и разметки.

Технологии машиночитаемого права включают в себя инструменты для применения норм в виде необходимых информационных систем и программного обеспечения. Онтология машиночитаемого права представляет собой описание на формальном языке множества объектов в виде сфер применения машиночитаемого права, субъектов правоотношений и сделок.

Формальный язык содержит набор символов и правил, определяющих набор допустимых слов, а также правила интерпретации слов в рамках авторского права, включая операции пропозициональной логики, арифметики и другие отношения между словами.

Теория познания

В классической работе "Unified Theories of Cognition" (1990) Ньюэлл ввел понятие «когнитивной архитектуры» и определил её как «символьную систему» (symbol system). Когнитивная архитектура связана с гипотезой о неизменных структурах и процессах, которые в совокупности производят разум, Интуиции в определении когнитивной архитектуры отличаются от иных «архитектур» только полем применения. Это не более чем стандарт отделения постоянной части устройства от переменной, плана от реализации, функции от структуры, простоты от сложности и преобразования от состояния. Это успешная институализированная в социализированных аттенциональных протоколах интеллектуальная практика.

Это можно назвать дифференцируемыми когнитивными архитектурами. При таком подходе постоянная часть архитектуры отличается от переменной части лишь параметром стабильности. Это позволяет оставить онтологию когнитивной архитектуры в том удобном виде, в какой она есть, с дискретными дихотомиями. В эшелон наблюдателя выводится часть параметров, происходит определённый decoupling, что сильно снижает общую сложность и повышает управляемость.

Рациональные размышления для разработчиков укладываются в последовательные логические цепочки, подчиненные какой-то структуре. Разработчики приводят знания, восприятия модели в понятный информационный вид.

Исследователи могут регулировать число фактических и практических знаний, чтобы представить, сколько человеку нужно операций и фактов в голове, чтобы адекватно водить машину и не потерять права в первый день своего заезда. ACT-R – это конкретная теория памяти, по которой разработчики реализовали нейронную сеть. Целью подобных систем является не точная передача организации ума человека, а помощь в интерпретации исследований и приближении к пониманию интеллекта человека.

ACT-R зародилась как модель памяти человека и затем превратилась в единую теорию познания. Нейронная сеть состоит из нескольких модулей, буферов и сопоставителя шаблонов. Буферы служат интерфейсом для взаимодействия с модулями. Содержимое буфера показывает исследователям, как архитектура работает в режиме модели. Это временно схваченная информация из модулей памяти, визуального восприятия. Буфер является срезом когнитивных процессов в real – time.

Информация хранится в буфере перед передачей в другие модули. У буферов есть свои характеристики, например, насколько быстро затухает память, что передается от зрения к познанию и какие действия можно выполнять между буферами.

Буферы еще и перекодируют импульсы, позволяя взаимодействовать с условным модулем памяти на своем языке. В модуле декларативной памяти хранятся фактические знания и воспоминания в виде ячеек памяти. Декларативная память содержит информацию, которую можно осознанно вспомнить и описать, например, факты или события.

Чем чаще и в более релевантных контекстах используется ячейка памяти, тем выше ее степень легкости активации, и, следовательно, тем легче она доступна для использования в когнитивных процессах.

Модуль процедурной памяти содержит правила производства, которые определяют, как использовать декларативные знания для выполнения конкретных действий и решений задач. Чтобы знания были применимы, должна быть имитация сенсорной системы, поскольку она обеспечивает связь с миром. Соответственно в модели есть два модуля: моторный и визуальный. Этот компонент отвечает за обработку визуальной информации, поступающей из окружающей среды.

Модуль двигательных навыков координирует выполнение физических действий, таких как движения рук, ног, глаз и других частей тела. Он получает команды от центральной продукционной системы и преобразует их в конкретные моторные действия, обеспечивая точное выполнение физических задач.

К сенсорным модулям, кроме визуальных модулей, могут добавляться слуховые модули.

В памяти человека, по теории ACT-R, хранится множество простых правил, которые определяют, что делать в различных ситуациях. Каждое условие продукции представляет собой шаблон, который должен соответствовать текущей ситуации. Шаблон может включать различные элементы: конкретные значения, типы данных или более абстрактные характеристики.

Процесс сопоставления проходит на основе активации, где наиболее подходящие продукции получают наивысшую степень активации. Активация определяется частотой использования продукции, ее актуальностью и контекстной пригодностью. Продукция, которая была недавно использована или часто применяется, имеет больше шансов быть выбранной.

После выбора подходящей продукции, модель инициирует выполнение действия, описанного в правиле. Модель имеет способность обучаться и адаптироваться. С течением времени и накоплением опыта, частота и контекст использования продукций могут изменяться, что влияет на процесс сопоставления и выбора.

В ACT-R познание разворачивается как последовательность производственных импульсов. Эти импульсы изменяются в модулях, а буферы становятся перекодировщиками между органами познания, где информация дозировано по требованию поступает в исполнительный орган. (Pattern Matching). Модель обучается сопоставлять шаблоны, а не отыскивать скрытые закономерности в данных. Благодаря сенсорной информации, декларативной и процедурной памяти через буферы под контролем исполнительного органа модель выполняет конкретную когнитивную задачу. Они помогают создавать маркетинговые продукты.

Теория познания лишь теория и ACT-R не единственная архитектура принятия решений. Источником решений когнитивных операций является использование шаблонов к определенным паттернам информации. Когнитивная

архитектура SOAR, разработанная Алленом Ньюэллом, Джоном Лэрдом и Полом Розенблумом, представляет собой многофункциональную платформу. Она имитирует принципы когнитивных операций.

Система реализует определенную концепцию когнитивной психологии. Система Universal Problem Space ищет решения под цели и разбивает цели на маленькие цели. UPS базируется на концепции продукционных систем. Если есть проблема, то есть её решение. Между проблемой и решением есть ряд операций. Знания представлены в виде продукционных правил.

Математически, процессы в SOAR описываются в теории графов и логики предикатов. Условие представляется в виде логической формулы, а действие выражается в виде операторов изменения состояния. Логика предикатов является аристотелевской логикой с модификациями. Предикат формализует то, что можно высказать об объекте.

Правила позволяют системе принимать решения на основе текущего состояния и наличия определенных условий. Но системе важно взять откуда-то знания. SOAR использует рабочую и долговременную память. Она содержит архитектуру, которая включает такие компоненты как продукционные правила, эпизодическая память, семантические связи и оценка процессов извлечения информации.

Семантическая память хранит общие знания и факты о мире. Это можно представить, как словарь или энциклопедию, где записаны понятия, определения и взаимосвязи между ними. Это терминологическая память. Эпизодическая память хранит информацию о конкретных событиях и переживаниях, которые происходили в прошлом. Это похоже на дневник или фотоальбом.

Когда система сталкивается с новой задачей или проблемой, она обращается в долговременную память и ищет соответствующие продукционные правила или знания, которые могут помочь решить эту задачу. Когда система получает новый опыт или знания, они добавляются в долговременную память.

Долговременная память становится динамическим элементом системы. В ней создаются новые правила, возможности решения для задач и вносятся терминологические поправки. Этот процесс называется chunking.

ACT-R и SOAR – это две симуляции, отражающие два разных подхода к сознанию человека. Оба отталкиваются от памяти как важнейшего органа познания. Для модулей перцепции используются ИИ-детекторы вплоть до моделей классификации и распознавания объектов. ACT-R и SOAR показали себя в робототехнике, изучении пользовательских интерфейсов, выявлении проблем в учебе у студентов, проверке исследований. Когнитивные нейронные сети используются в прикладных задачах робототехники они направлены на ключевую задачу роботов – моторные действия.

Когнитивные нейронные сети – это все еще нейронные сети, но работающие по другому принципу. Их основная задача – воссоздание человеческого поведения, отталкиваясь от схемы: стимул-действие. Их принцип строится не на производстве нового знания. Они координируют уже готовые, предложенные программистом знания.

Интроспекция позволяет изучать атрибуты объекта во время выполнения программы, а рефлексия позволяет манипулировать ими. Она отражает способность компьютерной программы изучать и модифицировать свою структуру и поведение (значения, мета-данные, свойства и функции) во время выполнения. Она позволяет вызывать методы объектов, создавать новые объекты, модифицировать их, даже не зная имён интерфейсов, полей, методов во время компиляции. Из-за такой природы рефлексии её труднее реализовать в статически типизированных языках, поскольку ошибки типизации возникают во время компиляции программы. Тем не менее, она возможна,

По той же причине рефлексию проще реализовать в интерпретируемых языках, когда функции, объекты и другие структуры данных создаются и вызываются во время работы программы, используется какая-то система распределения памяти.

Интерпретируемые языки обычно предоставляют такую систему по умолчанию, а для компилируемых языков понадобится дополнительный компилятор и интерпретатор, который следит за корректностью рефлексии.

Теория истины

Достоинством нейронной сети является способность к обучению и настройке весов связей между нейронами с целью получения требуемой реакции. Вторым достоинством нейронной сети является параллельная обработка входной информации, что обеспечивает высокую производительность нейронной сети, несмотря на медленную скорость передачи информации по нейронным связям и низкую скорость работы самих нейронов. Важным свойством интеллекта является способность к самоорганизации, самообучению, когда «учитель» в системе отсутствует, и «правильная» классификация объекта неизвестна, если речь идет о распознавании образов.

Система сама, рассматривая различные объекты (изображения) в пространстве признаков, разбивает их на подмножества, называемые кластерами, по степени «похожести», близости объектов в пространстве признаков. При этом могут использоваться различные метрики близости.

Нейронные сети с самоорганизацией, используя соревновательное обучение, проявляют способность к автоматической классификации объектов различной природы. Встречаются задачи, когда в процессе настройки необходимо не только настраивать веса, но и менять структуру сети. В таких случаях необходимо использовать модели и методы самоорганизации. К числу методов самоорганизации относится метод индуктивного моделирования. Он также называется методом группового учета аргументов

Интеллект человека может работать с неполной нечеткой информацией, в условиях неопределенности. Поэтому возникла потребность в создании аппарата формализованного описания нечеткой и качественной информации для принятия решений в условиях неопределенности.

Проблема была решена Zadeh L.A. Он ввел понятие Fuzzy set и разработал аппарат операций с этими множествами.

Логический вывод осуществляется в ходе реализации ряда этапов. На первом этапе осуществляется введение нечеткости. Затем осуществляется определение степени выполнения условий правил, и нахождение выхода каждого правила. Формируется композиция выходов правил. Осуществляется нахождение четкого выхода. Используются алгоритмы нечеткого логического вывода. Системы с нечеткой логикой позволяют учитывать качественную и нечеткую информацию, работать в условиях неполноты и неопределенности исходной информации. Они позволяют учитывать нечеткие знания экспертов в виде базы нечетких правил.

Но системы нечётких логик имеют недостатки. Лингвистические переменные в нечетких правилах задаёт человек-эксперт. База нечетких правил, формулируемая экспертом, может оказаться неполной или противоречивой. Для устранения указанных недостатков необходимо сделать системы нечётких логик аддитивными и обучать по входной выборке. Для этого используются алгоритмы обучения, разработанные для обычных нейронных сетей.

Интеграция нейронных сетей и систем с нечеткой логикой позволила создать нечеткие нейронные сети, позволяющие использовать достоинства обоих исходных технологий. Между свойствами обычных нейронных сетей и нечетких нейронных сетей имеются глубокие взаимосвязи.

Эволюционное моделирование позволило заменить процесс построения сложной системы распознавания образов и технической диагностики процессом его эволюции. Этот процесс проводится в ускоренном масштабе времени. Технологии вычислительного интеллекта используют методы обучения и адаптации, такие как градиентный, сопряженных градиентов и стохастическая аппроксимация.

Также используются методы и алгоритмы самообучения и самоорганизации Кохонена, методы кластерного анализа, к-средних (четкий), дисперсионный алгоритм, метод Уорда, «ближайшего соседа». Важную роль играют

нечеткие методы кластерного анализа К-средних, Густавссона Кесселя, на основе нечеткого отношения квазитолерантности, адаптивные нечеткие методы кластерного анализа.

Технология эволюционного моделирования базируется на использовании генетических алгоритмов, использующих механизмы эволюции. Алгоритмы отличаются способами выбора родительских пар, кроссовера и механизмов мутаций способом селекций. Нейронные сети и нечеткие нейронные сети используются для прогнозирования нестационарных временных процессов в финансовой сфере. Они используются в задачах классификации и распознавания образов, в задачах технической и медицинской диагностики.

Эволюционное моделирование, генетические алгоритмы используются для структурного синтеза сложных систем распознавания образов, классификации, а также оптимизации структуры компьютерных сетей. Они применяются в задачах комбинаторной оптимизации на графах и сетях.

Системы с нечеткой логикой используются в задачах анализа финансового состояния корпорации, прогнозирования риска банкротства корпораций и банков, оценке кредитоспособности заемщиков банковских капиталов в условиях неопределенности.

Вычислительное мышление является методом решения проблем, который программисты используют при написании компьютерных программ и алгоритмов. Программисты разбивают сложные проблемы на части, что облегчает их понимание и разработку решений.

Вычислительное мышление требует тщательного изучения и анализа проблем, чтобы понять их. Это требует использования точных формулировок при изложении, как проблем, так и решений. Четкие рассуждения должны присутствовать на каждом этапе процесса. Это позволяет разрабатывать и описывать решения в терминах предметной онтологии.

Вычислительное мышление предполагает процедуры разложения, распознавания образов, абстрагирования и разработку пошагового решения или определенных правил, которым следует следовать для решения проблемы.

Посредством разложения осуществляется разбиение проблемы на управляемые проблемы. Каждая из управляемых проблем изучается отдельно с целью обнаружения аналогов её решения.

Абстракция позволяет сосредоточиться только на важных деталях, опуская ненужную информацию. Алгоритм позволяет установить простые правила для решения каждой из небольших проблем.

Вычислительное мышление не является тождественным программированию. Программирование предписывает, что делать и как это делать. Вычислительное мышление определяет, что компьютерной программе делать. Вычислительное мышление предполагает планирование. Программирование предполагает следование направлениям.

На вычислительное мышление опирается инжиниринг. Оно используется для проектирования, моделирования, оптимизации и прогнозирования поведения систем в различных условиях.

Главной проблемой в рамках теории истины является предвзятость и галлюцинации человека и технологий искусственного интеллекта. Для верификации когнитивных искажений используется бенчмаркетинг.

Философия науки

Из всех форм познавательной деятельности наука сохраняет прочные позиции, поскольку в эпоху образования и рациональной деятельности ее дисциплинарная структура играет важную роль. Этой роли способствует убеждение в том, что технические разработки и технологические решения базируются на научном аппарате математики, физики и химии. Признаки точности, доказательности, обоснованности и логической непротиворечивости способствуют устойчивому статусу науки как познавательной деятельности.

Наука как познавательная деятельность формировалась в два основных этапа. На первом этапе античной науки был сформирован теоретический аппарат некоторых разделов математики (арифметики, геометрии и астрономии). Также были сформулированы базовые принципы атомизма (Левкипп,

Демокрит, Эпикур) и физики (Аристотель). Получили развитие медицинские науки (Гиппократ, Авиценна).

На втором этапе новоевропейской науки были разработаны новые разделы математики (Р. Декарт, Б. Паскаль), физики (механика, оптика, электричество и магнетизм, термодинамика). Классическая механика была дополнена релятивистской механикой (А. Эйнштейн) и квантовой механикой (М. Планк, Н. Бор). Конституировались химия, геология, география и биология.

А также археология, история, психология, экономическая теория и технологические науки. Наука стала лабораторной и экспериментальной. Она стала верифицировать гипотезы и математические модели. Ее теория приобрела прочную доказательную основу. Формирование структуры познавательной деятельности науки привлекло внимание философии и методологии науки. Были разработаны и обоснованы парадигмы познавательной деятельности науки под названием эмпиризма (Ф. Бэкон) и рационализма (Р. Декарт).

Близкую к эмпиризму позицию занял сенсуализм (Дж. Локк). Эмпиризм и сенсуализм приоритетную роль отводят экспериментальной лабораторной науке. Рационализм ведущую роль в познавательной деятельности науки отводит теоретической физике и математике. Согласно этой методологии, теория строится гипотетико-дедуктивным методом и при отсутствии доказательной экспериментальной базы имеет статус математической гипотезы.

В XX столетии сформировался полный цикл познавательной деятельности науки. Он обозначается как НИОКР. Он означает, что есть исследовательская и опытно-конструкторская наука, которая имеет выход своими разработками в инновационную деятельность.

Фундаментальные научные исследования

Научное познание на исследовательской стадии фундаментальной науки представлено эмпирическим, теоретическим и метатеоретическим уровнями поисковой деятельности. Эмпирический уровень поисковой деятельности решает задачи сбора и обработки данных посредством методов наблюдения, измерения и эксперимента. А также решает задачи обработки данных методами

анализа, классификации, сравнения, индукции, формализации. В его задачи входит получение научных фактов, которые используются для верификации гипотез, моделей и теоретических допущений.

Теоретический уровень познавательной научной деятельности сконцентрирован на разработке теории и сопровождающих этот процесс математических моделей. С этой целью используются аксиоматический и гипотетико-дедуктивный методы, а также методы идеализации и формализации. Стадия экспериментальной проверки позволяет трансформировать математическую гипотезу и модель в теорию, описывающую закономерности функционирования и развития определенных классов природных явлений, технических систем и технологических процессов.

На метатеоретическом уровне познавательной деятельности науки отображаются идеалы, нормы и принципы научного исследования, а также систематизируются знания разных наук в общенаучную картину мира. Это выстраивать междисциплинарную стратегию опытно-конструкторской деятельности науки. Один из ориентиров разработки конвергентных технологий создает НБИКС – концепция.

Она предполагает, что эффективные технологические решения будут идти по пути коллаборации наноразмерности, биомеханики, информационных, когнитивных и социальных компонентов технологий. Во внимание берутся также достижения неравновесной термодинамики (синергетики).

С точки зрения НИОКР научная познавательная деятельность имеет фундаментальный уровень и прикладной уровень. Фундаментальная наука имеет целью открытие нового научного направления, неизвестных классов объектов, нового научного аппарата, новой теории, из которой последуют прикладные решения и дисциплинарная перестройка исследовательских стратегий и технологических решений.

Фундаментальное ядро современной физики формируют классическая, релятивистская и квантовая модификации ее теоретического аппарата, что от-

ражается на механике, оптике, физике твердого тела, ядерной физике, термодинамике, физике элементарных частиц и физике плазмы. Математический аппарат этих модификаций оказывает влияние на фундаментальную теорию в химии, в частности, речь идет о квантовой химии.

Прикладные научные исследования

Прикладная наука создает конкретные приложения фундаментальной теории к определенным классам объектов (теория автомобиля, теория самолета, теория мостовых ферм, теория корабля, теория механизмов и машин, детали машин, материаловедение, теоретическая механика, сопротивление материалов). Прикладная теория содержит описание морфологии конкретного класса объектов. Она представляет алгоритм решения конструкторских и проектных задач методом компьютерного моделирования.

Результатом является опытный виртуальный образец, который проходит тестирование и на следующем этапе актуализируется как физический натуральный образец. Как разработка он предполагает статус интеллектуальной собственности (патент). В последующем решается вопрос о его коммерческом потенциале с точки зрения востребованности его на рынке (маркетинг) и себестоимости производства.

Таким образом, научная деятельность представлена эмпирическим, теоретическим, метатеоретическим уровнями познания, а также фундаментальными и прикладными исследованиями в рамках НИОКР.

Динамика научного познания формируется заказами военно-промышленного комплекса, гражданских сфер промышленности, строительства, энергетики, аграрного сектора, туризма. Важную роль играют государственные заказы, поскольку они финансируют фундаментальные исследования.

Внутренние механизмы развития науки представляются как научные революции, за каждой из которых следует смена исследовательской парадигмы (научной картины мира) и технологическая модернизация индустриальной ин-

фраструктуры общества. Так, четвертая промышленная революция актуализировала стратегию «Индустрия 4.0», с которой связаны аддитивные технологии, Большие Данные, Интернет вещей, кибер – физические системы, цифровые экосистемы, робототехника и беспилотные технологии.

Методология научных исследований

Методология выполняет операционную функцию. Она выделяет ключевые концепты научного исследования и предполагает четкое уяснение ученым их содержания, из которого следует порядок его поисковых действий. Исходя из этого требования, важно определить объект, предмет, гипотезу, цель и задачи исследования, его актуальность и степень изученности выбранной темы (реферативный анализ). За реферативным анализом следует концептуальный анализ. Он предполагает определение теоретических источников для построения модели объекта.

Затем следует инструментальная стадия, которая предполагает использование конкретных методик и методов решения опытно-конструкторской задачи. Это уже прикладной этап исследования и разработки. Бывает, что исследование начинается с обоснования научных характеристик конкретных образцов технических разработок с целью их модернизации. Эта ситуация характерна для программ импортозамещения и более эффективного использования технологических процессов.

На стадии анализа проблемной ситуации важную роль играют поисковые электронные системы и методы эвристики, в частности, мозговой штурм. Они позволяют изучить накопленный опыт решения задач.

Исследователю кроме навыков пользования цифровыми ресурсами важно знать методологический инструментарий современной науки. К этому инструментарию относятся эмпирические, теоретические и логические методы научного исследования.

На стадии лабораторных и стендовых исследований используются методы измерения (метрология), эксперимента и научного наблюдения. Эксперимент предполагает создание искусственных условий для изучения процесса или объекта, чтобы устранить фактор помех и шумов. Научное наблюдение предполагает изучение объекта в естественной среде с помощью оптических систем (камера наблюдения, датчики, микроскоп, телескоп).

На стадии обработки данных и информации используются методы классификации, сравнения, аналогии (теория подобия), индукции, описания, объяснения, анализа и синтеза, формализации.

На теоретическом уровне исследований используются методы построения научной теории. К ним относятся методы формализации, идеализации, дедукции, моделирования. Они позволяют перевести исследование на аппарат математических уравнений и интегрировать его с компьютерными технологиями. В результате исследователь может проводить мысленные эксперименты и пользоваться имитационным моделированием.

Наука и инновационная деятельность

На стадии опытно-конструкторских и проектных расчетов активно используется метод компьютерного моделирования. Это обусловлено тем, что конструктор имеет возможность работать с цифровым двойником физического объекта, конструкции и узла.

В методологический инструментарий современной науки входит также использование различных исследовательских методик решения задачи. Методика регламентирует последовательность действий и содержит сценарий решения задачи.

Любой научный метод содержит предметную, нормативную и рефлексивную составляющие. Предметная составляющая указывает на то, как определенные классы физических объектов формируют нормативно-процедурную составляющую, например, эксперимента в физике.

Нормативно-процедурные компоненты научного метода детализируют порядок действий ученого в рамках того же эксперимента в физике с учетом возможных рисков для его жизни. Рефлексивная (логическая) составляющая научного метода определяет способы и последовательность обработки данных с учетом намеченных целей исследования.

Исследования на стадии сбора и обработки данных в современной науке автоматизированы. Это значит, что получаемая в круглосуточном режиме информация обрабатывается и передается для принятия решений специальным службам предупреждения населения о землетрясениях, сложных погодных условиях. В данной функции автоматизированные системы сбора и обработки данных являются частью системы мониторинга поверхности Земли.

Республика Беларусь также пользуется системой мониторинга из космоса территории страны посредством околоземных спутников. В результате оперативную информацию получает аграрно-промышленный, лесной, туристический комплексы, а также городские службы.

Методология инженерной деятельности

Методология инженерной деятельности использует технологии машинного обучения, встроенных в современные CAD-системы, а также те, что доступны для тестирования на различных онлайн-ресурсах. Инженеры начинали с технологии машинного обучения (топологической оптимизации).

Сейчас эту технологию называют генеративным дизайном. Технология меньше всего походит на технологию машинного обучения. Сейчас, её характеризуют как самую лучшую технологию умного помощника для CAD-инженера. С помощью различных методов конечных элементов деталь адаптируется с учетом внешнего нагружения.

Технология может быть полезна только в тех случаях, когда учитывается больше одного нагружения, а также гармонические нагрузки, потеря устойчивости. Полученный дизайн можно отправить сразу в производство в довольно

редких случаях. Полученный результат можно использовать только как шаблон, по которому создается деталь более традиционными подходами. В CAD-пакетах можно адаптировать детали под более традиционные способы производства. Так, у Siemens NX есть настройки для генерации деталей под производство с помощью литья.

В Autodesk Fusion можно выбирать не только стандартный Additive Manufacturing, а и пятиосевые, трехосевые, двухосевые станки и литье. Можно выбрать все и сразу и сравнивать результат генерации не только по массе и прочности, но и по прогнозируемой стоимости производства детали. В итоге получается набор возможных вариантов деталей, из которых выбирается подходящий для дальнейшей обработки. Это та же топологическая оптимизация, генетический алгоритм (для перебора гиперпараметров) и набор эвристических правил для разных методов производства.

Оценка стоимости изготовления играет важную роль. Не во всех случаях результат является оптимальной конструкцией. Autodesk инвестировал в продвижение методик машинного обучения в CAD-системы. Он предоставляет некоторые большие датасеты с 3D-геометрией, чтобы обучать модели.

Необходимо выделить объекты, с которыми будет соединена новая геометрия, и объекты, пересечение с которыми модель должна избегать. После чего Fusion генерирует серию сгустков, которые удовлетворяют нужным условиям. Это призвано подстегнуть воображение разработчика и ускорить создание модели. Полученные сгустки можно изменять. Обычно это солиды с криволинейной геометрией.

Основной проблемой является сбор подходящего набора данных для обучения. Используются различные методы автоматизации двумерных чертежей. Есть автогенерация ограничений (constraints) для эскизов. Модуль Autoconstrain предлагает несколько вариантов ограничений с размерами, среди которых пользователь может выбрать подходящий. Или можно нагенерировать еще. Также можно самостоятельно задать часть ограничений и раз-

меров и затем перегенерировать оценку нейронной сети. Если внедрить возможность дообучать модель на эскизах, то это позволит модели меньше ошибаться и больше соответствовать стилю разработки.

У Autodesk Fusion есть модуль Drawing Automation, который позволяет по существующей модели или сборке автоматически построить набор чертежей. Затем эти чертежи можно образмерить вручную или с помощью того же Autoconstrain.

Первыми среди крупных разработчиков CAD-софта умного помощника представили в Autodesk. Он поможет с интерфейсом или подскажет, где найти нужную функцию. Если он не сможет помочь, то прямо из чат интерфейса можно связаться с оператором-человеком. Такой чат-бот создан по аналогии с банковскими чат-ботами и чат-ботом каршеринга. Еть Web-продукт, рекламируемый как инженерный copilot. Leo AI обучен на миллионах различных деталей и представляет детали как токены и может из них конструкции создавать. Но это реклама.

Если попросить его словами поискать техническую документацию, то он может выдать как информацию по сети, так и ссылки с внутреннего хранилища текстовых pdf-документов, и техническое описание. Но многие топ-GPT-модели уже умеют читать PDF- и Word-документы, и изображения. Стандартного обучения для них хватает, чтобы решать некоторые инженерные задачи. Во-первых, их можно использовать для поиска технической информации в сети и в небольшом количестве своих документов.

Они тоже галлюцинируют, и информацию приходится проверять. В них можно загрузить изображение детали и попросить предоставить по ней нормативную документацию. Детали ChatGPT определяет весьма четко, в отличие от Leo. Современные мультимодальные модели можно тестировать как умных помощников. Они могут быть эффективными в сочетании с RAG. по базе документов. Но, надо со скепсисом относиться к результатам и исключать возможность утечки чувствительной информации.

Rodin генерирует достаточно качественные модели по промпту, т.е. движок генерации работает стабильно. Во-вторых, модель умеет учитывать несколько изображений моделируемой геометрии. И в-третьих, модель учитывает, как облако точек, так и общие габариты в формате Solid-геометрии.

По моему мнению, у этой системы открывается интересное применение как вспомогательного инструмента для реверс-инжиниринга деталей. Это позволит по нескольким фотографиям и 3D-скану получить первичную модель детали. Кроме того, вместо облака точек вы можете использовать известные габариты модели. В таком случае вы получите первое приближение приемлемого качества, пригодное для ускорения разработки аналогов.

Rodin правильно определяет деталь по изображению и модифицирует промпт картинки.

Машиностроение фокусируется на проектировании, анализе, производстве и обслуживании механических систем. Оно играет решающую роль в различных областях промышленности. Инженеры-механики применяют принципы физики и материаловедения для создания решений, которые варьируются от небольших компонентов, таких как датчики и двигатели, до крупных систем, таких как самолеты и промышленное оборудование.

Инструменты оптимизации проектирования играют жизненно важную роль в машиностроении. Это программные приложения на базе искусственного интеллекта, которые используются для повышения эффективности и результативности инженерных проектов и процессов.

Такие инструменты используют подход генеративного проектирования на основе искусственного интеллекта, где алгоритмы искусственного интеллекта генерируют несколько альтернативных вариантов дизайна на основе определенных параметров и ограничений, таких как свойства материала, требования к нагрузке и факторы окружающей среды.

Этот подход позволяет исследовать многочисленные возможности проектирования с учетом различных методов и критериев производительности. Ре-

зультатом является набор оптимизированных, эффективных решений, которые можно быстро оценить и доработать для достижения конкретных инженерных и дизайнерских целей.

В автомобильной промышленности искусственный интеллект помогает создавать более легкие и прочные компоненты транспортных средств, повышая топливную экономичность и безопасность. Алгоритмы искусственного интеллекта могут определять, как эффективно распределить материал внутри компонента, чтобы максимизировать прочность и минимизировать вес. Этот процесс экономит время и ресурсы, ускоряет разработку и обеспечивает производство высококачественной и высокопроизводительной продукции.

Компьютерное зрение позволяет контролировать широкий спектр объектов. Начиная от таких объектов, как мосты и здания, до небольших механических компонентов. Оно справляется с выявлением признаков деградации или повреждения материала. Компьютерное зрение помогает обеспечить безопасность и долговечность различных конструкций и компонентов, повышая их техническое обслуживание и надежность.

Проектирование продукта охватывает весь жизненный цикл продукта, от концептуализации и разработки идей до прототипирования, тестирования и окончательного производства. Проектирование продукта направлено на создание продуктов, которые не только функциональны и эстетичны, но и эффективны в производстве и соответствуют требованиям пользователей.

Использование инструментов искусственного интеллекта может значительно повысить творческий потенциал дизайнеров, открывая новые возможности для поиска и инноваций. Инструменты искусственного интеллекта могут предоставлять дизайнерам идеи, предложения и творческие подсказки, помогая им освободиться от привычных шаблонов мышления и экспериментировать со свежими, нестандартными концепциями.

Используя обширную базу знаний искусственного интеллекта и способность генерировать разнообразные перспективы, дизайнеры могут расширить

границы своего творчества и разрабатывать инновационные продукты. Искусственный интеллект оказывает значительное влияние на разработку продуктов. В отличие от инструментов создания моделей, таких как AutoCAD, которые предназначены для создания точных представлений архитектурных и инженерных проектов, инструменты моделирования на основе искусственного интеллекта создают виртуальные прототипы и проводят тесты, что значительно сокращает время и затраты, связанные с традиционным физическим прототипированием.

Искусственный интеллект может прогнозировать производительность и поведение продукта в различных условиях, позволяя разработчикам принимать обоснованные решения и вносить изменения на ранних этапах процесса проектирования. Например, модели искусственного интеллекта могут учитывать физические характеристики материалов, такие как эластичность, плотность и теплопроводность, чтобы имитировать поведение продукта под нагрузкой.

Тестирование продукта может быть сложным и дорогостоящим, но может упростить этот процесс. Дизайнеры используют искусственный интеллект для имитации поведения пользователей для раннего тестирования юзабилити, что позволяет им оценивать пользовательский опыт, выявлять проблемы с юзабилити и определять улучшения без необходимости участия людей, оценивая различные аспекты пользовательского интерфейса и функциональности. Эти инструменты могут имитировать щелчки, пролистывания и другие действия пользователя для выявления потенциальных проблем с юзабилити.

Благодаря улучшению координации и эффективности на этапах проектирования и производства, искусственный интеллект оптимизирует процессы, сокращает задержки и ускоряет сроки производства, значительно сокращая время выхода на рынок.

Интеграция искусственного интеллекта в машиностроение и проектирование продукции значительно сокращает затраты за счет оптимизации процессов проектирования, уменьшения потребности в физических прототипах и

обеспечения высоких стандартов качества, снижая вероятность дорогостоящих отзывов продукции.

Искусственный интеллект используется для повышения общего качества продукции, обеспечивая точный контроль над производственными процессами и предоставляя мониторинг и корректировки в режиме реального времени. Это приводит к меньшему количеству дефектов, качеству и надежности, что приводит к большему удовлетворению клиентов и меньшему количеству проблем после производства.

Внедрение искусственного интеллекта в машиностроение и проектирование продукции влечет значительные затраты и потребность в ресурсах. Хотя в долгосрочной перспективе компания увидит снижение производственных затрат, первоначальные инвестиции будут включать такие расходы, как создание инфраструктуры искусственного интеллекта, передовое оборудование, специализированное программное обеспечение, а также наем или обучение квалифицированного персонала.

Алгоритмы искусственного интеллекта, которые используют глубокое обучение, требуют значительной вычислительной мощности. Эта потребность в высокопроизводительных вычислениях может привести к увеличению операционных расходов и потребовать постоянных инвестиций в вычислительные ресурсы и обслуживание, что делает это ресурсоемким мероприятием.

Алгоритмы машинного обучения и технологии компьютерного зрения, требуют больших объемов высококачественных данных для эффективной работы, что представляет собой серьезную проблему в машиностроении и проектировании продукции.

Получение достаточного количества точных данных может быть затруднено из-за разнообразного и специализированного характера этих областей. В связи с этим интеграция данных из различных источников и форматов в согласованные наборы данных для анализа является сложным и трудоемким процессом. Эта проблема интеграции может быть усложнена необходимостью

обеспечения согласованности, точности и совместимости данных на различных платформах и в системах.

Автоматизация на основе искусственного интеллекта и передовые алгоритмы могут выполнять задачи, которые традиционно выполнялись людьми, что может привести к тому, что искусственный интеллект возьмет на себя эти роли. Поэтому перед рабочей силой стоит задача адаптации и развития.

Решение этой задачи включает обучение сотрудников новым навыкам и обновление их текущих навыков для работы с технологиями искусственного интеллекта и сосредоточение внимания на ролях, требующих творчества и критического мышления.

Искусственный интеллект трансформирует проектирование изделий, предоставляя более креативные и инновационные предложения по проектированию с помощью усовершенствованных генеративных моделей.

Эти модели могут обеспечивать обратную связь в режиме реального времени и обеспечивать беспрепятственное взаимодействие между дизайнерами и искусственным интеллектом. Улучшенные модели компьютерного зрения смогут значительно улучшить обнаружение повреждений, выявляя даже самые незначительные дефекты в режиме реального времени и обеспечивая полностью автоматизированные системы контроля, тем самым обеспечивая стабильный контроль качества.

Поскольку затраты на внедрение искусственного интеллекта продолжают снижаться, а затраты на обучение искусственного интеллекта падают, эти технологии становятся все более доступными и экономичными для предприятий любого размера. Снижение затрат приведет к более широкому внедрению, повышению эффективности и снижению производственных затрат.

Vision AI расширит возможности кастомизации и персонализации, позволяя производителям выпускать продукцию, адаптированную к потребностям потребителя, в больших масштабах.

Интернет вещей формирует сеть физических объектов, оснащенных датчиками, для обмена данными с другими устройствами и системами через интернет без участия человека.

Устройства собирают, передают и анализируют данные без человека. Происходит взаимодействие устройств между собой и облачными сервисами. Промышленный интернет вещей осуществляет мониторинг оборудования для предотвращения поломок, оптимизация производства.

В кибернетической физической системе датчики, оборудование и искусственный интеллект соединены на протяжении всей цепочки создания стоимости, выходящей за рамки одного предприятия или бизнеса. Эти системы взаимодействуют друг с другом с помощью стандартных интернет протоколов для прогнозирования, самонастройки и адаптации к изменениям.

Аддитивные технологии 3 D печати основаны на методах послойного создания (выращивания) трехмерных объектов на основе компьютерной модели, где материал добавляется, а не удаляется. Ключевые преимущества включают создание сложных геометрий, снижение материалоемкости, экономию времени и материала. Основные методы включают FDM (экструзия), SLA (фото полимеризация) и SLS/SLM (лазерное спекание/плавление).

Моделирование цифрового двойника предполагает создание виртуальной копии физического объекта или процесса, которая синхронизируется с ним в реальном времени через датчики, позволяя анализировать работу, тестировать сценарии и прогнозировать состояние. Технология объединяет физические объекты с данными для оптимизации, профилактического обслуживания и снижения рисков.

Процесс моделирования включает создание 3D-модели, разработку точного геометрического или физического образа объекта. Осуществляется сбор данных. Это делают сенсоры и установка датчиков, формирующих поток данных для анализа. Осуществляется интеграция данных через подключение к ис-

точникам данных для работы в реальном времени. Далее осуществляется аналитика и симуляция: Имеет место использование искусственного интеллекта и математического моделирования для прогнозирования и оптимизации.

Это позволяет проводить мониторинг оборудования и снижать простои. При проектировании ведётся тестирование изделий до их физического создания. На стадии эксплуатации делается предсказание неисправностей и оптимизация обслуживания. Инфраструктура обеспечивает моделирование умных городов и инженерных сетей.

Особую роль в современном производстве и его моделировании играют цифровые двойники (Digital twin). Это виртуальные копии физических устройств, моделирующие их поведение в реальных условиях.

Цифровой двойник является цифровой виртуальной моделью любых объектов, систем, процессов или людей. Модель точно воспроизводит форму и действия оригинала и синхронизирована с ним.

С помощью цифрового двойника можно разрабатывать новые технологические схемы производства, выбирать оптимальный режим и состав сырья, оценивать экономический эффект. Они помогают принимать оптимальные решения по управлению в режиме реального времени в условиях сложных многопараметрических процессов.

Цифровой двойник нужен, чтобы смоделировать, что будет происходить с оригиналом в конкретных условиях. Это помогает, во-первых, сэкономить время и средства (например, если речь идет о сложном и дорогостоящем оборудовании), а во-вторых, избежать вреда для людей и окружающей среды.

При использовании цифрового двойника рассматривают физический продукт в реальном пространстве, виртуальный продукт в виртуальном пространстве, данные и информацию, которые объединяют виртуальный и физический продукты. Прототип (Digital Twin Prototype, DTP) представляет собой виртуальный аналог реального объекта, который содержит все данные для производства оригинала.

Экземпляр (Digital Twin Instance, DTI) содержит данные обо всех характеристиках и эксплуатации физического объекта, включая трехмерную модель, и действует параллельно с оригиналом. Агрегированный двойник (Digital Twin Aggregate, DTA) является вычислительной системой из цифровых двойников и реальных объектов, которыми можно управлять из единого центра и обмениваться данными внутри системы.

Цифровые двойники обеспечивают проведение тестового запуска процесса или производственной цепочки быстро и без существенных вложений. Они осуществляют обнаружение проблем и уязвимостей до того, как будет запущено производство или объект поступит в эксплуатацию, отслеживание всех сбоев еще до старта, снижение рисков

В моделях используется технология полного погружения в виртуальный мир за счёт устройств VR-очков, наушников, перчаток. Также используется технология наложения цифровых объектов на предметы реального мира и технология, благодаря которой пользователь может взаимодействовать с виртуальными объектами в реальности.

Моделирование цифровой копии объекта осуществляется если реального прототипа еще нет и создание цифрового двойника ему предшествует. Для построения комплексной модели используются математические методы вычисления и анализа. Метод конечных элементов (Finite Element Analysis), позволяет рассчитать эксплуатационную нагрузку.

Его применяют для расчета механики деформируемого твердого тела, теплообмена, гидродинамики и электродинамики. Модели необходимы для анализа надежности систем и выявления наиболее критических шагов производственных процессов.

CAD-модели (computer-aided design/drafting) используются, чтобы рассчитать внешние характеристики и структуру объектов, материалов и процессов. Рассчитанную архитектуру цифрового двойника переносят на специальные платформы. Они объединяют математические модели, данные и интерфейс для управления цифровым двойником, превращая его в динамическую

систему. Тестирование основных процессов работы на цифровом двойнике имеет целью спрогнозировать, как будет вести себя объект или система в обычном режиме и при внештатных ситуациях, чтобы избежать поломок и перегрузки после запуска.

Для этого к процессу подключают технических аналитиков, которые собирают большой массив данных в ходе испытаний, чтобы просчитать алгоритмы для любых возможных условий и ситуаций.

Часть ситуаций не удается спрогнозировать, и тогда их отслеживают на этапе запуска и наладки цифрового двойника. Далее инженеры продолжают работать с цифровым двойником как с реальным физическим объектом до тех пор, пока не будут отлажены все системы и процессы. По результатам этой работы в оригинальный объект вносят изменения, чтобы добиться его максимальной эффективности.

Заключение

Философия в профессиональной деятельности специалиста присутствует на всех этапах постановки задач, организации их исполнения, управления и контроля. Функции философии проявляются в присутствии в мировоззрении специалиста, в методологической и эвристической его поддержке. Применительно к деятельности инженера присутствие философии имеет место на этапах формулирования технического задания, научных изысканий, конструирования, проектирования, технологической деятельности, в понимании особенностей жизненного цикла технических устройств.

В процессе карьерного роста инженеры становятся менеджерами (руководителями промышленных и энергетических компаний). На этом уровне профессиональной деятельности им нужна методология системного подхода, теория человеческих отношений, знание особенностей и задач политической философии на уровне работы в кабинете министров.

Философия формулирует правовые, экологические и этические проблемы развития технологий, в частности, технологий искусственного интеллекта. На уровне принятия решений инженеры и менеджеры должны владеть философией смарт-общества и смарт-индустрии.

Республика Беларусь придерживается стратегии четвёртой и пятой промышленных революций. Она реализует эти стратегии через модернизацию технологических процессов, которые автоматизируются и обеспечивают производство качественной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теория разума искусственного интеллекта: учебное пособие по общеобразовательной дисциплине «Философия и методология науки» для магистрантов, слушателей, осваивающих содержание образовательной программы магистратуры / А. И. Лойко; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Философские учения». – Минск: БНТУ, 2025. – Деп. в БНТУ 17.10.2025, № DEPBNTU-2025-272. 94 с.

2. Loiko, A. I. Big Data Ethics: a textbook on the academic discipline "Philosophy and Methodology of Science" for master's students of all specialties / A. I. Loiko; Belarusian National Technical University, Department of «Philosophical Teachings». – Minsk: BNTU, 2025. – Деп. в БНТУ 15.05.2025, № DEPBNTU-2025-244.

3. Loiko, A. I. Big Data Ethics: a textbook on the academic discipline "Philosophy and Methodology of Science" for master's students of all specialties / A. I. Loiko; Belarusian National Technical University, Department of «Philosophical Teachings». – Minsk: BNTU, 2025. – Деп. в БНТУ 15.05.2025, № DEPBNTU-2025-244.

4. Philosophy of artificial intelligence [Electronic Resource]: textbook on general education discipline "Philosophy" for students of all forms of study / A. I. Loiko; Belarusian National Technical University, Department of «Philosophical Teachings». – Minsk: BNTU, 2024. – Деп. в БНТУ 17.09.2023, № DEPBNTU-2024-213.

5. Loiko, A. I. Cognitive artificial intelligence: philosophy digital law and ethics: Textbook on general education discipline "Philosophy and Methodology of Science" for advanced higher education / A. I. Loiko; Belarusian National Technical University, Department of «Philosophical Teachings». – Minsk: BNTU, 2024. – Деп. в БНТУ 20.11.2024, № DEPBNTU-2024-222. 186 p/