ГЛАВА VI

УДК 168

ВОПРОСЫ ФИЛОСОФИИ ТЕХНИКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Куцеев Владимир Васильевич

кандидат технических наук, доцент кафедры
«Тракторы, автомобили и техническая механика»
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Куцеев Виталий Владимирович

магистр техники и технологии, директор ООО «Кайман»

Аннотация: В главе рассмотрен ряд дискуссионных вопросов философии техники, требующих обсуждения с целью интенсификации разработки нового роботизированного поколения машин сельскохозяйственного производства. Представлено философское осмысление некоторых результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, выполненных в условиях северо-западного Предкавказья в аспекте роботизации сельского хозяйства.

Ключевые слова: природа, техника, изобретение, искусственный интеллект, роботизация, экология, бионика, гармония.

QUESTIONS OF PHILOSOPHY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY

Kutseev Vladimir Vasilyevich

Kutseev Vitalii Vladimirovich

Abstract: The chapter considers a number of debatable issues of the philosophy of technology that require discussion in order to intensify the development of a new robotic generation of agricultural machines. The philosophical understanding of some of the results of research and development work carried out in the conditions of the northwestern Ciscaucasia in the aspect of robotization of agriculture is presented.

Key words: nature, technology, invention, artificial intelligence, robotization, ecology, bionics, harmony.

1.1. Актуальность. Философией техники занимались выдающиеся мыслители Фрэнсис Бэкон, Эрнст Капп, П.К. Энгельмейер, Карл Маркс,

Фридрих Дессауэр, Ортега-и-Гассет, Мартин Хайдеггер и другие. Актуальность философии техники в современных условиях, характеризующихся роботизацией техносферы планеты, трудно переоценить.

В настоящее время и на ближайшее десятилетие приоритетные задачи в социально-экономической сфере России ориентированы на инновационную деятельность и в первую очередь – разработку новых продуктов: изделий, машин, технологий. В современной России существует дефицит кадров в R&D-сфере (Research and Development, НИОКР). В тоже время результаты R&D-деятельности нуждаются в философском осмыслении.

Сельское хозяйство обеспечивает продовольственную безопасность любого государства. Сельскохозяйственное машиностроение обеспечивает технологическую безопасность государства и конкурентоспособность на зарубежных рынках. По результатам, выполненного патентного поиска можно сделать следующий вывод. В сельском хозяйстве страны эксплуатируется техника, производимая иностранными производителями и отечественными производителями, работающими в стратегии копирования техники иностранных производителей. Такая отечественная техника, как следствие, не конкурентоспособна на зарубежных рынках.

В связи с этим, создание нового поколения сельскохозяйственных машин является актуальной задачей. Это также будет способствовать активизации инновационной деятельности и укреплению рынка интеллектуальной собственности в России.

1.2. К вопросу о понятиях. По нашему мнению, понятия философии техники нуждаются в уточнении их содержания. Начнем с утверждения того, что биологический вид *Homo sapiens*, воспринимая окружающую реальность, делит ее на природную и рукотворную. Аристотелем дано определение окружающей реальности, лежащее в основе дискуссий о природе и о технике: «Сущее можно разделять [на два класса] на продукты природы и продукты, имеющие другого рода источники», а именно, как их стали называть позднее, «артефакты» (буквально — «возникшие на основе умения») [1, с. 204]. Есть практическая потребность учитывать их различие. Например, есть необходимость отличать представителя биологического вида *Homo sapiens* и, к слову сказать, молоток, который он изготовил.

Наш постулат – человек развивается, а изделия, которые он создает, эволюционируют в результате воздействия на них человека. Это значит, что молоток не может развиваться! Это значит, что даже когда робот проектирует другой робот, он ограничен возможностями, заложенными в него человеком-разработчиком. Возможности искусственного интеллекта этого робота также

ограничены. Это значит, что аналог человека, каким бы он совершенным не был, не может в принципе превзойти человека.

Следует также учитывать, что, биологический вид *Homo sapiens* существует в этнических системах, иерархически соподчиненных [2, с. 104]. При этом существование этнической системы ограничено во времени, этнические системы динамичны и в течение времени проживают несколько типовых состояний-фаз [2, с. 368]. Фаза инерции этногенеза особенно благоприятна для культурного расцвета. Это нельзя оставлять без внимания.

Отсюда наш второй постулат – изделия эволюционируют скачкообразно, что мы фиксируем как создание новых продуктов рынка, и это результат коллективного технического творчества, на который влияют фазы этногенеза.

В условиях формирования рынка интеллектуальной собственности важно понимать отличия идеи от технического решения. Идея просто формулирует задачу и не имеет юридической защиты. Техническое решение указывает конкретный путь решения задачи. Техническое решение, соответствующее критериям изобретения, получает юридическую защиту в качестве одного из видов интеллектуальной собственности со всеми вытекающими из этого следствиями.

Отметим также отличие народного хозяйства и экономики, являющейся системой методов хозяйствования. Путать эти понятия то же, что путать, например, автомобиль и водителя этого автомобиля.

1.3. Существуют разные интеллекты. Нет более дерзкой исследовательской задачи, чем та, в которой человек, используя свой мозг и способность мыслить, изучает сам себя, то есть свой мозг и его способность мыслить. Еще знаменитые Платон и Аристотель размышляли о способности человека мыслить, но и сейчас это тема для дискуссий.

Примем, что интеллект (лат. *intellectus* – разум, рассудок) – способность мыслить. В гносеологии – это способность к абстрактному познанию, включающему следующие функции: абстрагирование, сравнение, суждение, умозаключение, формулирование понятий, способность, которая противостоит другим видам познания – интуитивному и чувственному. В психологии – мышление противоположное воображению и эмоциям.

Остановимся на двух феноменах человеческого мышления. Суть первого в том, что в отличие от всех живых существ планеты Земля только биологический вид *Homo sapiens* заселил все экологические ниши планеты и создал техносферу планеты. Как же это удалось человеку?

Пьер де Шарден понял феномен сознания человека, позволяющий ему осознавать себя как личность. Это рефлексия (от лат. *reflexio* – обращение назад) – процесс самопознания субъектом внутренних психических актов и

состояний, источник самосозидания и преобразования окружающего мира. Благодаря рефлексии человек способен к абстракции, логике, математике, изобретательности, он создает орудия труда, а с их помощью преобразует природные ландшафты планеты в антропогенные – техносферу.

Психика животных лишена способности рефлексии. Пьер де Шарден пишет «Разумеется, животное знает. Но, безусловно, оно не знает о своем знании – иначе оно бы давным-давно умножило изобретательность и развило бы систему внутренних построений, которая не ускользнула бы от нашего внимания» [3, с. 137]. Следовательно, интеллект биологического вида *Homo sapiens* качественно отличается от интеллекта животных способностью к рефлексии. Это отличительная черта феномена человека.

Благодаря способности рефлексировать человеческое мышление обладает вторым феноменом, получившим название культ карго или *cargo cult* (поклонение грузу). Есть и другое название – «религия самолётопоклонников». Так называют ряд религиозных движений в Меланезии. В культах карго аборигены островов Меланезии верят, что американские и западноевропейские товары (*карго*, англ. *груз*) созданы духами их предков и предназначены для меланезийского народа. Островитяне считают, что белые люди нечестным путём получили контроль над этими товарами. Члены культа не понимают сути производства товаров. В культах карго проводятся ритуалы, похожие на действия белых людей, чтобы получить различные товары. Из кокосовых пальм и соломы островитяне строятся копии взлётно-посадочных полос, аэропортов и радиовышек. Веря при этом в то, что эти постройки привлекут транспортные самолёты, заполненные грузом (карго). У высококультурных американцев и западноевропейцев есть повод с иронией воспринимать меланезийских поклонников культа карго. Так выглядит поездка на самобалансирующемся транспортном средстве с электроприводом компании Segway Inc. с двумя колёсами, расположенными по обе стороны от представителя культа, внешне напоминающее колесницу (рис. 1). Однако, этот феномен не так прост, как может казаться.

Американский физик Ричард Фейнман придал метафорический оттенок термину «карго-культ», получив в итоге более расхожее значение. Он провел аналогию между примитивной верой островитян Меланезии и псевдонаучными работами, а также подражательством, которые во всем похожи на полноценные исследования, но не вносят никакого вклада в науку. Карго-ученые (*cargo cult science*) имитируют работу, не получая никакого результата. Фейнман назвал такие исследования «наукой самолётопоклонников».

**Рис. 1 Имитация поездки на севее
поклонником «карго-культа», (Peter Moosgaard)**

Затем феномен «карго-культа» стали выявлять в других сферах человеческой деятельности. Теперь так называют компьютерное программное обеспечение, в котором есть ненужный компонент, но который успешно используют в других компьютерных программах. Карго-культом считают политическую ситуацию, в которой номинально существуют атрибуты определенного политического строя, но его принципы в повседневной жизни не реализуются.

Политолог Екатерина Шульман пошла дальше и ввела термин «обратный карго-культ», для случая, когда в государстве вводят неэффективные общественные карго-институты, и в то же время поддерживается вера в то, что проблемы есть везде, потому что сам оригинал неэффективен. Возвращаясь к островитянам Меланезии времен Второй мировой войны, получается, что абориген с кокосовой скорлупой на голове уверен, что американские солдаты тоже используют подделку и все самолеты на самом деле сделаны из соломы, просто кто-то изображает их немного лучше, поэтому они иногда летают.

Однако возьмем случай, когда в государстве вводят эффективные общественные институты, а они функционируют неэффективно. Поставим вопрос ребром: «Возможно ли копирование элементов чужой культуры?» Например, насколько эффективны рыночные отношения современной России?

При том, что рынок капиталистической формации функционирует эффективно. Возможно, скопировать иную культуру нельзя. Можно только прожить определенное время, формируя при этом новую культурную среду. Это гипотеза, которую еще предстоит доказать.

Отметим еще одну особенность коллективного взаимодействия человеческого мышления. Она относится к инновационной деятельности в рыночной экономике. Наш постулат – потребность в новом продукте всегда формируется искусственно и не связана с достоинствами этого нового продукта. Приведем один, но яркий пример. Западноевропейские государства создали индустрию производства пластиковой посуды. Неожиданно оказалась, что пластиковая посуда наносит экологический вред, загрязняя даже океаны. Теперь разрабатываются меры, в которые входит ликвидация заводов, производящих пластиковую посуду.

Теперь, учитывая очень разное и в тоже время в определенной степени осмысленное поведение животных, насекомых, бактерий и даже вирусов, будем исходить из постулата, что есть разные интеллекты. Так их и следует рассматривать.

Проведены исследования роевого интеллекта ряда «общественных» насекомых: пчел, муравьев, термитов и других. Предложена теория сверхорганизма «общественных» насекомых. В ней отдельная особь взаимодействует с подобными себе, а все вместе они демонстрируют сложное поведение. Например, так ведет себя пчелиный рой. Отметим, что роевой интеллект используют в качестве аналога разработчики алгоритмов для компьютерных программ.

Перейдем к микробиологии. Некоторые виды бактерий обладают способностью оставлять "химический след". Это позволяет взаимодействовать им только с неисследованными участками того или иного материала. Кроме того, бактерии способны адаптироваться в окружающей среде и конкурировать с другими видами бактерий. Это позволяет предположить, что бактерии обладают примитивной формой интеллекта, а именно примитивным роевым интеллектом. Его особенность в ограниченности функциональных возможностей при том, что биологические механизмы решают сложные задачи. Это примитивный роевой интеллект может быть использован как аналог для разработок в робототехнике.

Теперь о вирусах. Вирусы – особая форма жизни на планете, в традиционном понимании вирусы не являются живыми существами, не имеют клеточного строения. Это «живая» наследственная информация, например, о вредоносных болезнях, умеющая делать копии себя. Среди болезней

сельскохозяйственных растений, болезни, вызванные вирусами, занимают одно из первых мест.

Вирусы как инфекционное начало, являются внутриклеточными паразитами, размножаясь с помощью клетки растения-хозяина, могут убить эту клетку, но могут выступать в роли творческого начала. Исследование вирусов, вызывающих болезни злаков, позволили установить следующее. Вирус штриховатой мозаики ячменя (ВШМЯ) является фактором геномного стресса и позволяет получать широкий спектр хромосомных перестроек и, как следствие, многообразие новых рекомбинантных форм растений. «Установлено, что нарушение стабильности генома с помощью ВШМЯ, например, у Безостой-1, позволяет получить до 350 новообразований по всем известным признакам» [4, с. 31].

Вирусы имеют сферическую, нитевидную и палочковую форму и микроскопические размеры. Измеряют в нанометрах. Увидеть их с помощью светового микроскопа невозможно. Для этого нужен электронный микроскоп.

Благодаря вирусам и бактерии страдают заразными болезнями. Вирус вида «Т4 phage, действует подобно шприцу с пружиной и напоминает что-то из промышленного каталога запчастей. Он может прилепиться к бактерии, пробивать отверстие и вводить вирусный ДНК» [5, с.].

Объектом исследования является вирус, система «вирус-клетка» и «тьма» вирусов, проявляющихся как возбудитель вирусных болезней. Поведение рассматриваемой формы жизни, представленной существами в традиционном понимании не являющимися живыми, может быть использован как аналог для разработок в робототехнике.

Теперь переходим и вовсе к неживым рукотворным изделиям – искусственному интеллекту, под которым понимаем способность приходить к решению при помощи вычислений.

Разработка искусственного интеллекта ведется по ряду направлений: создание компьютеров, способных выполнять функции, традиционно относимые к области интеллектуальной деятельности человека; попытки моделировать сам человеческий интеллект на основе моделирования мозгового субстрата (нейрокомпьютеры); создание искусственных самообучающихся устройств, способных эволюционировать.

В настоящее время в Силиконовой долине (Калифорнии, США) сформировался ведущий мировой центр создания искусственного интеллекта.

Все современные разработки искусственного интеллекта в качестве природного прототипа используют не интеллект человека, а в лучшем случае интеллект животного, например, шимпанзе. В связи с этим точнее будет пользоваться термином «слабый искусственный интеллект». Но есть другая

точка зрения. Благодаря ей, ведут, по нашему мнению, непродуктивные дебаты на тему, насколько разработка искусственного интеллекта (ИИ) опасна для существования человечества.

Выделим методологические подходы в разработке искусственного интеллекта. Создают электронную вычислительную машину в качестве помощника человеку. Разрабатывают искусственный интеллект как основу цифрового виртуального двойника конкретного человека. Эта разработка для персонифицированной медицины будущего. Искусственный интеллект используют в робототехнике. При этом разработка программного обеспечения и рабочих органов для выполнения технологических операций должна, по нашему мнению, выполняться совместно и с учетом взаимных технических требований.

1.4. О противопоставлении природы и техники. Технику рассматриваем в аспекте отношений человека к природе. Уже в далеком прошлом в Элладе природе противопоставляли рукотворные изделия и процесс их создания, называя термином «техне». Платон и Аристотель размышляли над рассматриваемой проблемой. Значительно позднее с радикальной критикой культуры, в частности против технического оптимизма эпохи Просвещения, выступил Ж.-Ж. Руссо. Сегодня шведская школьница Грета Тунберг – символ международного экологического движения Extinction Rebellion, предупреждает о прогрессирующей и угрожающей человечеству опасности пренебрежительного отношения к природе.

Однако, Гюнтер Рополь настаивает на том, что идеологическая надстройка экологических движений в существенной своей части несостоятельна и вводит в заблуждение. Человечество, по его мнению, должно остаться повелителем и обладателем природы, а необходимый экотехнологический поворот имеет в своей перспективе именно конец природы! Гюнтер Рополь делает свой следующий прогноз: «Природа нашей планеты еще имеет последний шанс: если человек не совершит требуемого ныне экотехнического поворота, то он рано или поздно, согласно экологическим принципам, исчезнет. Тогда и только тогда вновь будет существовать одна лишь природа. Однако если люди с требуемой для этого последовательностью сумеют довести до совершенства свою заботу о земной экосистеме, то это будет означать не более и не менее как конец природы» [1, с. 221].

Перейдем к частным вопросам. Существует интересный феномен человеческого мышления – стремление к изобретению «вечного двигателя» (perpetuum mobile). По нашему мнению, это попытка придать рукотворным изделиям свойство природных процессов, а именно непрерывность.

Этот феномен человеческого мышления теряется в глубине веков. В настоящее время, несмотря, казалось бы, на несбыточные чаяния и уничижительную критику, разработка *perpetuum mobile* продолжается. Изобретают как энтузиасты-любители, так и доктора наук – специалисты высшей квалификации. К настоящему времени отрицательные результаты работы над созданием *perpetuum mobile* привели к формулированию понятий энергии и энтропии, законов сохранения и принципов термодинамики, и даже изобретению некоторых устройств, например, маховика.

Подведем предварительный итог. *Perpetuum mobile* – устройство с коэффициентом полезного действия, равным 100% и более, то есть вся подводимая энергия без потерь расходуется на полезную работу. Согласно современной классификации *perpetuum mobile* делят на первого рода и второго рода. Считают, что *perpetuum mobile* первого рода, являющийся закрытой системой, создать невозможно. *Perpetuum mobile* второго рода рассматривают как открытую систему. Это значит, что к нему может подводиться энергия извне, что может фиксироваться изобретателем визуально или с помощью приборов или быть скрыто от него. Работа в этом направлении представляется перспективной.

Сменим угол зрения. Создание техники, а в настоящее время роботизация технологических процессов должно учитывать требования экологии.

Известно, что при работе двигатель внутреннего сгорания потребляет значительное количество кислорода для сжигания топлива в своих цилиндрах. При движении автомобиля со скоростью 40 км/ч его двигатель внутреннего сгорания сжигает такое количество кислорода, которым могли бы дышать в течение этого времени более одной тысячи человек [6, с.144]. В то же время автомобиль с двигателем внутреннего сгорания загрязняет воздух отработанными газами. Эти отработанные газы содержат до 280 различных веществ. Это азот и его оксиды, углекислый и сернистый газы, оксид углерода, сложные соединения углерода и водорода, сажа и другие вещества. «Токсичные вещества отработавших газов, попадая в организм человека, поражают его центральную нервную систему, дыхательные пути, кровь, все органы и ткани и вызывают тяжелые и неизлечимые заболевания» [6, с.145]. Добавим в качестве недостатка то, что бензин и дизельное топливо, на которых работают двигатели внутреннего сгорания, получают из добываемой нефти, что является невозобновляемым источником энергии.

Учитывая особенность текущего момента, характеризуемого активной научно-исследовательской и опытно-конструкторской работой в области роботизации техносферы планеты, проводимой в передовых в техническом отношении государствах, предложим следующий концептуальный подход.

Машины с двигателями внутреннего сгорания, используемые в настоящее время в таких отраслях сельского хозяйства как растениеводство и животноводство, то есть на полях, фермах и для грузоперевозок, должны быть заменены роботизированными машинными комплексами и системами мобильных роботов, которые должны перемещаться за счет мотор-колеса с электроприводом. При этом должны использоваться возобновляемые источники энергии. В первую очередь солнечная энергия, преобразованная в электрическую энергию.

Теперь выделим настораживающую особенность в производстве зерновых культур северо-западного Предкавказья. На полях происходит смена сортов через 3-5 лет их возделывания. Это очень быстрая смена, которая обусловлена рядом требований к сортам. Для того, чтобы быть допущенным к возделыванию (районированию), сорт должен быть устойчивым к одной или нескольким агрессивным расам патогена для данного региона (экологической ниши), в частности для пшеницы – это устойчивость к бурой ржавчине (патоген – фактор, вызывающий патологию, например, грибки бурой ржавчины, вирусы, бактерии). Так как сорта являются иммунными к распространенным расам патогена, а не ко всем, то это приводит к быстрой эволюции рас бурой ржавчины и появлению среди них агрессивных рас, поражающих посевы пшеницы. В результате сорта пшеницы теряют устойчивость к болезням, что приводит к необходимости их быстро заменять – каждые три-пять лет.

Теперь на эту проблему посмотрим под другим углом зрения. На значительных площадях посевов зерновых культур ведут химическую защиту растений, ежегодно обрабатывая хлебостой пестицидами. При этом часть патогенов (грибков, бактерий, вирусов) погибает, а другая часть мутирует. Сформулируем гипотезу – при тотальном уничтожении патогенов растений на смену грибкам, приходят бактерии, а им на смену – вирусы. В результате дальнейших мутаций могут появляться штаммы, меняющие хозяина. Может происходить смена хозяина-растения на хозяина-животное, а затем и на хозяина-человека. Эта гипотеза в силу своей исключительности требует безотлагательного проведения исследований.

1.5 Изобретательство. Процесс создания рукотворных изделий – артефактов имеет две фазы: материальную и нематериальную. Материальная фаза – это предметная реализации артефактов. Последние через повторяющиеся процессы обратной связи связаны с нематериальной фазой. Что предварительно определяется человеческим сознанием на нематериальной фазе, затем реализуется в производстве. Это предвосхищение является характерной чертой технического творчества человека. Пчела удивляет постройкой восковых ячеек сот. Конструктора, в отличие от пчелы, сначала мысленно представляют

проектируемые изделия, а уж затем их изготавливают. Изобретение – это акт сознания изобретателя.

Противопоставляя изобретения природе, Гюнтер Рополь утверждает, что: «Инженер крайне редко строит, имитируя природу. В целом же он мысленно развивает представления о технических образах, которые в данной форме раньше никогда не существовали: он изобретает» [1, с. 207]. В подтверждение своего тезиса он указывает на колесо, кривошипный привод, генератор, лампу накаливания, льдогенератор, транзистор как на изобретения, которые не имеют в природе аналогов.

С данным утверждением трудно согласится. Существует бионика – прикладная наука о применении в технике аналогов, заимствованных из окружающей природы. С другой стороны, мы на удивление мало знаем об окружающей нас природе. Приведем пример.

Обратимся к классу жгутиконосцев (Flagellata). Он включает древние простейшие микроорганизмы. Их насчитывают около 8000 представителей. Эти одноклеточные организмы в отличие, например, от еще более «простых» амёб, перемещающихся за счет изменения своей формы, двигаются с помощью подвижных отростков, получивших название жгутики.

Изучением особенностей строения жгутикового двигателя бактерии занимались в Гарвардском университете, используя электронный микроскоп, обеспечивающий 50 000-но кратное увеличение. Дениэл Кирнс (Daniel Kearns) из университета штата Индиана, усовершенствовал методику исследования – применил замораживание изучаемого объекта. Затем исследовательская группа Имперского колледжа в Лондоне под руководством Моргана Биби, используя 3D-электронную криотомографию, получили высококачественные снимки «двигателя» микроорганизма. Это был прорыв в экспериментальной электрофизиологии, поскольку изучена мышца – двигатель с возвратно-поступательным движением, а тут был обнаружен двигатель с вращательным движением. Затем исследователи методом анализа аналогий и различий с современным электродвигателем определили функции элементов конструкции белковой структуры молекулярного двигателя бактерии. После этого создали модель молекулярного электродвигателя жгутиконосца (рис. 2). Однако особенности «конструкции» этого электродвигателя станут более понятными, только после того как будет изготовлен его работоспособный экспериментальный образец методами геной инженерии.

(1 – изгиб жгутика; 2 – жгутик; 3 – внешняя мембрана; 4 – межмембранное пространство; 5 – внутренняя мембрана; 6 – статор; 7 – ротор)

**Рис. 2 Трехмерная мерная схема модели движителя
одноклеточной бактерии-жгутиконосца**

Рассматриваемая конструкция (рис. 2) – движитель одноклеточной бактерии. Этот движитель включает непосредственно шаговый электродвигатель, содержащий относительно капсулы клетки неподвижный статор и подвижный ротор, а также сцепление и реверсивную коробку передач (реверсивную коробку переключения скоростей), рабочий орган – жгутик (аналог винта) – гибкий стержень, совершающий волнообразное движение. Жгутик работает как миксер. Зафиксированная характеристика электродвигателя обескураживает. Частота вращения его ротора в обе стороны после остановки до 100000 об/мин. Более того, совсем невероятно – замена частей ротора происходит во время его вращения. Это ремонт двигателя во время его работы! Удивительно, но факт. Ремонт-регенерация не инновационная идея, а «работающая» в природе конструкция.

Выскажем два соображения. Первое. Изобретатели более ста лет, упорно и успешно совершенствуя автомобиль, создавали одну его конструкцию за другой. Подтверждение тому – современный автомобиль «Мерседес», шедевр инженерного творчества. При этом изобретатели не знали, что двигатель с трансмиссией уже был создан до них. Конечно, это не умоляет их заслуги, но всегда полезно знать, как обстоит дело.

Второе. Теперь посмотрим на движитель жгутиконосца на фоне тенденции в современном автомобилестроении – совершенствовании

электромобиля. Здесь сейчас лидирует предприниматель и изобретатель в одном лице, знаменитый Илон Маск, разработавший электромобиль «Мобил Тесла». Его амбициозные инновационные проекты и доступ к ресурсам через технополис Силиконовая долина (США) делает его одним из лидеров научно-технического прогресса в наше время. Однако сравнение жгутиконосца с его электромобилем не в пользу последнего.

1.6. Заимствование идей у природы. Общеизвестна идея эллина Протагора о том, что человек есть мера всех вещей. Эрнест Капп издал труд «Основы философии техники» в Германии, в котором отделив гегелевское «Я», сосредоточил внимание на телесном организме человека и его связях с «Я». Благодаря этим связям «Я» с телесной частью организма осуществляется процесс мышления представителей биологического вида *Homo sapiens*. Воздействие человека на окружающую среду Капп понимал, как результат перенесения вовне его внутренних представлений. Сущность его концепции, названной органопроекцией, в том, что внешнее – это продолжение человеческого тела – механическое подражание его различным органам (проекцией этих органов вовне). Среди человеческих органов Капп выделил руку, которую воспринимал сразу в трех аспектах: как природное орудие, аналог для создания рукотворных орудий и которой принадлежит главная роль при изготовлении вещественных подражателей, то есть это «орудие орудий». Молот – это продолжение кулака, чашка – имитация ладоней, подобие человеческих глаз – оптические приборы и т.д. Концепцию Каппа поддержали Ю.Р. Майер и Г.Л.Ф. Гельмгольц, сравнивая человека с орудиями труда и машинами и указывая на их сходство.

Упомянутая концепция органопроекций Эрнеста Каппа лежит в основе современных разработок антропоморфных роботов. Делаются попытки разработать математические модели и алгоритмы интуиции, озарения и гипноза роботов [7]. Речь, конечно, идет об имитации интуиции, озарения и гипноза.

Известно, что бионика, или биомиметика, изучает биологические системы с целью применения полученных знаний для решения технических задач. Идея использовать знания о природе для решения технических задач принадлежит знаменитому Леонардо да Винчи. К примеру, он разрабатывал летательный аппарат – орнитоптер (махолет), копируя птицу, машущую крыльями. Вторая научная дисциплина – кибернетика, изучающая принципы управления в живых организмах и технических устройствах. Она стимулировала использование знаний о живых организмах в инженерных разработках. Бионический подход в конструировании, начатый Леонардо да Винчи, лежит в основе многообразия роботов и отдельных роботизированных систем, характеризующихся оригинальностью формы и содержания. Отметим, что

в качестве аналогов используют отдельные «патенты природы». Приведем примеры.

В разработке новых способов навигации уделено внимание беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). У этих аппаратов пилота на борту нет, а управляются они человеком удаленно. Или могут полностью автономные.

Преимущество в маневренности среди БПЛА принадлежит БПЛА вертикального взлета и посадки – коптерам (квадрокоптерам, октокоптерам и т. д.). Они способны зависать в любой точке пространства. Природный аналог коптеров – колибри, самая маленькая американская птица планеты. На основании результатов выполненных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) был разработан «летающий» высевающий аппарат (рис. 3) [8], что расширило ассортимент сельскохозяйственных машин.

1 – копитер; 2 – стойка; 3 – тяга; 4 – кожух; 5 – диск; 6 – ячейка диска; 7 – собачка; 8 – аккумулятор механической энергии; 9 – замедлитель; 10 – бункер; 11 – шарнир

Рис. 3 Схема летающего высевающего аппарата

Конструкция данного летающего высевающего аппарата примечательна тем, что кроме программного обеспечения, она включает аккумулятор механической энергии статического типа, выполненный в виде спиральной пружины. Он кинематически связан с диском высевающего аппарата и включается автоматически, что позволяет упростить программное обеспечение этого мобильного робота. В этом случае можно провести аналогию с наличием центральной и периферийной нервными системами человека.

Для увеличения годовой загрузки летающего высевающего аппарата, используя принцип модульного конструирования, был разработан

многофункциональный сельскохозяйственный беспилотный летательный аппарат [9]. Его экспериментальный образец имел диаметр по осям винтов D равный 0,596 м, диаметр винтов d – 0,335 м и полезную нагрузку – 2,0 кг. Подготовленный для биологической защиты растений, он включает дозатор живых сыпучих материалов (трихограммы, абрадракон, хищного клеща фитосейулюса и др.) (рис. 4).

Рис. 4 Экспериментальный образец многофункционального сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата 2018 года

Для увеличения эффективности эксплуатации разрабатываемого многофункционального сельскохозяйственного беспилотного летательного аппарата он должен работать в составе группы таких же как он мобильных роботов. Природный аналог этому – уже упоминаемый сверхорганизм насекомых. В сфере роботизации процессов разрабатывают мультиагентные вычислительные системы [10], включающие интеллектуальных агентов и роевой интеллект. В разрабатываемых мультиагентных роботизированных системах технологических процессов сельскохозяйственного производства, нами к интеллектуальным агентам, добавлены рабочие агенты (рис. 5).

Рабочий агент выполняет технологические функции. При этом им управляет интеллектуальный агент, и в тоже время рабочий агент реактивно реагирует с помощью датчиков без запоминания и «обдумывания» в программном обеспечении.

Обозначим третью тенденцию, в которой аналогом или прототипом разрабатываемой техносферы планеты являются фундаментальные основы мироздания.

Гармония господствует в эстетическом восприятии человеком окружающей реальности. С древних времен и в наш стремительный век гармония привлекает внимание исследователей, стремящихся логически сформулировать сущность понятия гармонии.

Философское и математическое изучение гармонии длится уже несколько тысячелетий. Рациональное понимание тайны прекрасного в Элладе описано «числом и мерой», в качестве которых приняты величины интервалов, получаемых путем геометрического деления отрезка «в крайнем и среднем отношениях». Общеизвестно, что гармонию изучал Пифагор и его единомышленники и последователи, затем по истечении времени в эпоху заподноевропейского Возрождения Лука Пачоли, назвавший ее божественной пропорцией, а Леонардо да Винчи – золотым сечением.

Рис. 5 Схема мобильного робота
мультиагентной роботизированной системы

Однако человечество владело мудростью о непреходящей гармонии задолго до эллинов. Есть подтверждение былому величию умов. В археологическом памятнике в низовьях Нила в Саккаре – усыпальнице древнеегипетского вельможи-зодчего Хеси-Ра, обнаружены одиннадцать деревянных панно, покрытых изящной резьбой [11, с. 117]. Оказалось, на этих

панно на одном из специфических языков – языке геометрии виртуозно проиллюстрированы правила гармонического пропорционирования.

Наше исследование этой археологической находки [12, 13] позволило сделать вывод о перспективности проектирования изделий в сфере робототехники в иррациональных числах и широкого использования гармонического пропорционирования. Выделим несколько частных вопросов.

Числовые ряды Фибоначчи и Люка обладают свойствами среднепропорционального отношения – единством аддитивности, мультипликативности и рекуррентности. Аддитивность (от лат. *additivus* – прибавляемый), свойство величин, заключающееся в том, что при любом разбиении объекта на части значение, соответствующее величине объекта равно сумме величин, соответствующих его частям. Числовой ряд аддитивный, если каждый последующий член этого числового ряда равен сумме двух предыдущих членов. Мультипликативность – связь всех членов числового ряда геометрической прогрессией, и обладания целого и его части одной и той же способностью изменять параметры. Отношение целого к его частям остается постоянным. У рекуррентной (возвратной) числовой последовательности, каждый член является некой функцией предыдущих членов.

Числовые ряды Фибоначчи и Люка целесообразно использовать при разработке алгоритмов для слабого искусственного интеллекта, разрабатываемого в робототехнике.

Укажем также на геометрическую прогрессию и одновременно арифметический ряд вида $1, \Phi, \Phi^2 \dots \Phi^n$, а также свойства квадрата, двусмежного квадрата (с соотношением сторон 1:2) и окружности, кроме того, выделим модуль M равный 1; полумодуль $0,5M$; коррелят $0,118M$; число Φ равное $1,618\dots$; $\sqrt{2}$ равный $1,414213\dots$; $\sqrt{5}$ равный $2,236086\dots$; трансцендентное число π равное $3,14\dots$. Они содержат важные соразмерности для проектирования в иррациональных числах. Окружность, рассматриваемая совместно с прямым-диаметром, является основой синусоиды, то есть любого циклического процесса.

Заключительные замечания. Новое поколение сельскохозяйственных машин должно являться системой машин, включающей беспилотное транспортное многофункциональное средство и мультиагентные роботизированные системы различных технологических процессов. В ходовой части мобильных роботов следует использовать мотор-колеса с электроприводом. Для получения электроэнергии необходимо использовать возобновляемые источники энергии.

Поскольку сельскохозяйственное машиностроение характеризует морально устаревшее технологическое оборудование, управленцы не обладают

необходимыми компетенциями, а рабочие не имеют необходимой квалификации, серийный выпуск нового поколения сельскохозяйственных машин следует осуществлять с помощью роботизированных заводов, разработанных одновременно с созданием нового поколения сельскохозяйственных машин и с использованием новых подходов.

Перспективным является проектирование нового поколения сельскохозяйственных машин и роботизированных заводов по их выпуску в иррациональных числах.

Список литературы

1. Философия техники в ФРГ. М., Прогресс, 1989. с. 439.
2. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли М.: «Мишель и К^О». 1993. 503 с.
3. П.Т. де Шарден. Феномен человека. М.: Наука, 1987. 240 с.
4. Панарин И.В. Вирусные болезни злаковых растений и защита от них: (рекомендации). Краснодар: Советская Кубань, 2012. 64 с.
5. Философия техники: Хрестоматия. Пермь, Пермский гос. нац. иссл. ун-т, 2012. – 72 с.
6. Вахламов В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей. М.: Издательский центр «Академия», 2009. 560 с.
7. Фиговский О.Л. Пенский О.Г. Математические модели и алгоритмы интуиции, озарения и гипноза роботов // Инженерный вестник Дона. 2020. № 5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2020/6426.
8. Пат. 196779 Российская Федерация, МПК А 01 С 7/10. Летающий высевающий аппарат [Текст] / Куцеев В.В., Дмитриев Д.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО КубГАУ. – № 2019138665; заявл. 28.11.2019; опубл. 16.03.2020, Бюл. № 8.
9. Куцеев В.В., Меркулов А.А. Многофункциональный сельскохозяйственный беспилотный летательный аппарат // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: сборник. Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ. 2018. С. 258-262.
10. Chen Yao et al. Multi-agent systems with dynamical topologies: Consensus and applications // IEEE circuits and systems magazine. 2013. Vol. 13, no. 3. P. 21-34.
11. Шевелев И.Ш. Принцип пропорции: О формообразовании в природе, мерной трости древнего зодчего, архитектурном образе, двойном квадрате и взаимопроникающих подобиях. М.: Стройиздат, 1986. 200 с.

12. Kutceev V. Ways of harmonical proportioning in styling design of mobile vehicles /Kutceev V., Tituchenko A./ Collection of scientific articles «Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach» Vol. 4. Technical Sciences L&L Publishing Titusville, FL, USA, 2012, p. 174-177.

13. Kutceev V. The harmonic proportion phenomenon is the basis of production design /Kutceev V., Tituchenko A., Kholodov S., Eresko N./ Collection of scientific articles «Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basics and innovative approach» Vol. 5. Technical Sciences B&M Publishing San Francisco, California, USA, 2014, p. 171-174.