

Камлюк, Виктор Сергеевич,
преподаватель, МГК электроники, г. Минск
kamluk_sergeevich@tut.by

ФИЛОСОФИЯ ЖИЗНИ – МЕХАТРОНИЗАЦИЯ

Аннотация

Предлагается новая парадигма современного этапа развития науки и техники, человечества в целом, возникшая на основе новой совокупности концепций, **мехатронизация**. Рассмотрены научно – технические концепции, определяющие конкретные исследования и разработки, объединенные данной парадигмой, актуализируется понятие **мехатронизация**, сформулированы **задачи мехатронизации**, введено понятие **философии мехатронизации**, даны общие характеристики направлений мехатронизации, акцентируется внимание на **двуединой задаче мехатронизации**, необходимости скорейшего осознания значимости мехатронизации. Рассмотрены вопросы **степени мехатронизации**, во взаимосвязи с уровнем развития искусственного интеллекта, выделены проблемы развития мехатронизации, введено понятие – развитие мехатронизации и актуализирована связь степени мехатронизации с уровнем развития искусственного интеллекта, применяемого в мехатронизированной системе. Предлагается три степени мехатронизации: **ограниченная, ANI – мехатронизация; общая AGI – мехатронизация; супер ASI – мехатронизация**

Предисловие

20-ый век был веком кибернетики и автоматизации. **Кибернетика**, как наука привнесла в общество понятие « обратная связь», общие закономерности получения, хранения, преобразования и передачи информации в сложных управляющих системах. Рука об руку с ней появилось направление научно-технического прогресса – **автоматизация**. Сказать, что это две сестры прогресса видимо нельзя, скорее это мать и дочь. Использование методов математического моделирования и саморегулирующих технических средств

позволило автоматизации максимально уменьшить степень участия человека в выполняемых операциях и трудоёмкость выполняемых операций. Термин автоматизация начал широко использоваться после того как в 1947 году, Форд создал отдел автоматизации.

21-ый век будет веком мехатронизации. Кибернетика и автоматизация ее основа. Наукой развития нового направления научно – технического прогресса на данном этапе является мехатроника, но ее взаимодействие с другими науками будет сопровождаться взаимным проникновением свойств одних в другие, в результате чего они будут меняться в рамках мехатронизации. Это наука и техника, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами.

Электротехнический. Сюда относят механические звенья, передачи, электродвигатели, рабочий орган, дополнительные электротехнические элементы, сенсоры. Все составляющие применяются для того, чтобы обеспечить необходимые движения. Особую важность для корректного выполнения поставленных задач имеют сенсоры. Они собирают данные про состояние объекта работ и внешней среды, непосредственно мехатронного устройства и его составляющих.

Электронный. Сюда относят микроэлектронные устройства, силовые преобразователи и измерительные цепи.

Компьютерной. Сюда относятся микроконтроллеры и электронно-вычислительные машины высшего уровня.

Ключевые слова: мехатронизация, мехатроника, холизм, эмерджентность, зенит, надир, автоматизация, кибернетика, синергетика, бионика, бионизация, редукционизм, идеальное пространство, очувствление, интеллектуализированное движение, самооптимизирующиеся, семантическая память, машины с параллельной кинематикой, 3D-принтер, парадигма, миология, неврология, бионик, датчик – душа, остеология, синдесмология, нейробионика, нанотехнологии, нанотрубки, степень мехатронизации,

мехатроприводы, развитие мехатронизации. искусственный интеллект (ИИ), искусственная интеллектуальная система (ИИС), искусственное интеллектуальное пространство (ИИП), искусственный супер интеллект (ИСИ), супер источники энергии.

Введение

В конце XX века и вначале XXI века происходит переход к информационному обществу, сопровождающийся лавинообразным ростом накапливаемой информации, и её обесценивания за 4-5 лет, в связи с этим приходится мобильно реагировать на изменения.

Чем больше информации получает человек об окружающих его объектах, тем в большей степени он раскрывает их сущность, получает возможность целенаправленно воздействовать на них. Уровень развития общества, поэтому во многом зависит от объемов накопленной информации, способов ее хранения, обработки и передачи.

Новая научно-техническая концепция информатизации общества на основе информационных технологий с применением ЭВМ по своей значимости можно сравнить лишь с наиболее выдающимися техническими открытиями в истории человечества; их применение позволило увеличить скорость обработки информации в миллионы раз. Персональный компьютер сделал эти возможности доступными буквально для каждого человека.

Диалектика развития системы такова, что в процессе накопления информации выявляются научные и технические достижения, которые не вкладываются в действующую парадигму и требуется новая.

Еще более подвиг к этому Интернет, возможность общения между собой самых удаленных уголков Земли, проведение управления производством на расстоянии, возможность к более тесному общению людей с психофизическими отклонениями с миром, с себе подобными, например, глухонемые.

Немаловажна следующая научно-техническая концепция – спутниковая и мобильная связь, в которой четко прослеживаются фундаментальные

результаты науки, воплотившиеся в технике и ставшие мощным ускорителем производства.

Множество других концепций, которые будут рассмотрены в ходе исследований, дают нам совокупность концепций, которые могут быть объединены под названием новой парадигмы – мехатронизация.

В отсутствии понимания нового направления научно-технического прогресса – мехатронизации, в отсутствии понимания основной двуединой задачи мехатронизации – освобождение человечества от зависимости в отношении его среды обитания и сохранение этой среды обитания, человек достиг колоссальных «успехов» в истреблении природных ресурсов, загрязнении экологической среды планеты, изменении климата, опустошении и не восполнении природных богатств.

Земля представляет собой мехатронную систему в общей сложной мехатронной солнечной системе и у нее есть свои супер приводы, очень совершенные, которые сочетают в себе и привод, и рабочий орган, например приливы и отливы огромных масс воды при изменении положения Луны.

Перепрограммирование Земли: строительством высотных зданий, созданием новых озер, каналов, водохранилищ, вырубкой лесов, контролируется солнечной мехатронной системой, которая сканирует поверхность и через свои приводы – рабочие органы, пытается изменить ситуацию. И как бы это не выглядело смешным и нереальным, но Земля отвечает землетрясениями, цунами и наводнениями, аномальной жарой и холодом.

Земля как будто проводит процесс очищения и восстановления своих сил, природных запасов, энергии солнца. Негативные мысли, эмоции, отрицательная энергетика человека, ненависть, жестокость, насилие также отражаются в природе, откликаются действиями планеты. Процесс обновления проводится планетой постоянно, планета предупреждает и изменяет сознание людей через свое информационное поле.

Человечество, человек, как высокосоввершенные мехатронные системы в целом и каждая в отдельности, исходя с философии мехатронизации, должны срочно найти общий язык с планетой Земля в выполнении **двуетиной задачи мехатронизации**.

Глава 1 Мехатронизация

1.1 Постановка задачи исследования

Эта глава посвящается новому этапу развития человечества – от автоматизации к мехатронизации.

Задача главы состоит в том, чтобы показать актуальность вопроса мехатронизации как направления научно – технического прогресса.

Задача мехатронизации – освобождение человечества от зависимости в отношении его среды обитания и сохранение этой среды обитания – одна из главных задач эволюции.

Мехатронизация – это интеллектуализированное движение материи во времени и пространстве в бесчисленном множестве форм, объектов и систем.

Мехатронизация – это инструмент, с помощью которого человечество решает, и будет решать свою основную задачу.

1.2 Описание исследования

Первую стадию независимости от среды обитания человек получает с рождением. Теперь перед ним стоит вопрос перехода ко второй стадии независимости от среды обитания – зависимости от Земли, затем третьей стадии независимости от среды обитания – зависимости от Солнца, затем четвертой стадии независимости от среды обитания – зависимости от Галактики и последняя стадия независимости от среды обитания – слияние с Вселенной. Уже на второй стадии независимости мы видим, как количество перерастает в качество и выполняется основной философский постулат мехатронизации – приоритета целого по отношению к его частям.

Философией мехатронизации является – холизм. Холизм – соотношения части и целого, исходящая из качественного своеобразия и приоритета целого по отношению к его частям.

Из холистических представлений исходит часто используемое понятие синергии. Практическим воплощением идеи холизма является возникшее в синергетике понятие **эмерджентности**, то есть возникновения в системе нового системного качества, несводимого к сумме качеств элементов системы.

Наглядный пример этому – муравейник, где каждое насекомое по отдельности не является особо интеллектуальным, но когда одновременно взаимодействует большое количество муравьев, они могут вырабатывать удивительные решения по поиску пищи и защите от хищников. В сущности, целое всегда больше суммы его частей.

Мехатронизация включает в себя автоматизацию, роботизацию, мехатронику, и на начальном этапе – бионику и другие науки будущего. На смену мехатронизации придет следующий этап научно – технического прогресса – бионизация. По своей сущности эти два научно – технических прогресса не могут существовать в своем развитии без интеллекта.

Наступили век, тысячелетие мехатронизации и бионизации, эра нового промышленного и социального развития общества.

Что в зените мехатронизации – освоение Вселенной, что в надире мехатронизации – освоение Океана, земной коры, мантии и земного ядра. Надир мехатронизации не менее сложное направление, чем зенит и во многом с меньшими затратами поможет развитию освоения Вселенной.

Начну с последней стадии независимости от среды обитания – слияние с Вселенной. Это не означает подойти к окончательной теории. Сама идея окончательной теории в мире бесконечности пространства, материи, движения и как следствие этих составляющих – времени противоречива. Мы не знаем ограниченности во времени в прошлом и будущем. Раз время беспредельно, то также беспредельно пространство. Ограничение того или иного сразу приводит к вопросу: ”А что там, за ограничением?”

Редукционизм мог бы помочь в разработке окончательной теории, если бы Вселенная не развивалась и не совершенствовалась сама себя. Предположение

Стивена Вайнберга о том, что наша Вселенная не единственная очень желаемо, но тогда возникает проблема **идеального пространства** между Вселенными.

Как можно предположить, в идеальном пространстве нет никакой материи (ни светлой, ни темной), нет движения, а значит, нет времени. Возможно ли это?!

Понимание законов, которым подчиняется наша Вселенная – стремление человечества во все времена.

Основой Вселенной или Мира, является материя. Универсальными формами существования материи в бесконечной смене свойств и форм являются движение, пространство и время.

Философия определяет: материя несотворима и неуничтожима, вечна во времени и бесконечна в пространстве, является субстанциональной основой всевозможных свойств и форм движения.

Последняя стадия мехатронизации не предполагает управление Вселенной человечеством, а независимость человека от среды обитания – Вселенной, умение человека с помощью высоко интеллектуализированных мехатронных систем сохранить себя в вечно развивающейся и совершенствующейся самой себя Вселенной.

Может возникнуть вопрос: “Почему с последней стадии мехатронизации?” Ответ: “Для того, что бы увидеть какой пласт технического совершенства необходимо человечеству одолеть.”

В частности, так называемые неопознанные летающие объекты (НЛО), не что иное, как голографическое изображение в земной атмосфере и именно поэтому так легко перемещаются они и их невозможно догнать. Само НЛО находится на достаточно большом расстоянии от Земли. Достаточно источнику волн переместиться на миллиметры и НЛО переместиться на десятки тысяч километров за секунду, причем сам НЛО величайшее достижение мехатронизации.

Использование в мехатронизации голографии как метода записи, воспроизведения и преобразования, волновых полей, основанного на

интерференции волн, на регистрации интерференционной картины, которая образована волнами, отражёнными предметом, освещаемым источником света (предметной волной) позволит расширить возможности информационных технологий, как в космосе, так и в океане.

Мелкими шажками человечество идет к своему НЛЮ: микродроны, напоминающие НЛЮ, беспилотные авиационные системы, использование солнечной энергии в летательных аппаратах с большим размахом крыла, следующий этап макродроны, по форме напоминающие традиционные НЛЮ, на верхней поверхности которых будут установлены солнечные преобразователи, и от формы НЛЮ в виде тарелки, в будущем летательных объектов никуда не уйти. Кроме того эта форма поможет избегать катастроф летательных аппаратов и естественно жертв.

Если посмотреть состав беспилотных авиационных систем, то можно увидеть, что это еще одно достижение мехатронизации и он включает в себя: собственно сам беспилотный летающий аппарат, пункт управления (пульт оператора, приёмопередающая аппаратура, специализированные вычислители на базе цифровых сигнальных процессоров или компьютеры, под управлением операционных систем реального времени), систему связи (это может быть прямая радиосвязь или спутниковая связь). Программное обеспечение пишется обычно на языках высокого уровня, таких как Си, Си++, Модула-2.

Именно мехатронизация лежит в основе всех этих новшеств. В специализированных изданиях часто упоминается термин «Индустрия 4.0». Как считают многие специалисты возможность обмена мехатронных систем между собой данными, возможность изготовителя систем контролировать посредством Интернета выполнение правил эксплуатации систем потребителем и упреждать нарушения, коренным образом изменит традиционное промышленное производство.

Мехатронизация производства в корне изменит традиционную логику производства, поскольку каждый рабочий объект будет сам определять, какую работу необходимо выполнить для производства.

Мехатронные системы требуют их высокой степени **очувствления**, то есть создание высокочувствительных многофункциональных датчиков. Датчики различного типа, как, например, датчики давления и температуры, электрооптические и инфракрасные датчики, будут функционировать совместно, создавая общую картину происходящего и определяя то, что происходит в их окружении.

Большое количество датчиков будут регистрировать свое окружение с невероятной точностью, а встроенные процессоры будут сводить воедино различные данные от датчиков для идентификации сложных событий и критических состояний и их интерпретации на основе сложившейся ситуации и самостоятельно принимать решения, независимо от центральной системы управления производством, исходя из полученных результатов

В мехатронизации мехатронные модули на основе МЭМС-технологии нашли самое широкое применение. К типичным измеряемым параметрам мехатронными модулями МЭМС-технологии относятся перемещения, скорости и ускорения (линейные или угловые), действующие силы и моменты. Примерами сенсоров, изготовленных на основе МЭМС - технологий, могут служить акселерометры - датчики ускорений.

МЭМС – технологии позволили создать интеллектуальные сенсоры, где реализовано объединение функций измерения текущих параметров механического движения, их преобразования и обработки по заданным алгоритмам в едином блоке.

Интеллектуализация сенсоров позволяет добиться более высокой точности измерения, программным путем обеспечив фильтрацию шумов, калибровку, линеаризацию характеристик вход/выход, компенсацию гистерезиса, перекрестных связей.

Устройства для трехмерной печати сами по себе являются достижением мехатронизации. Знание общих принципов того, как работает 3D-принтер, позволяет говорить о большом потребительском потенциале этих устройств. Теоретически с помощью такого оборудования можно наладить безотходное производство. На данном этапе его возможности оценивают в основном

специалисты, которые используют печать 3D в решении своих профессиональных задач.

Программным языком в принтерах на данном этапе является G-код, построенный на командах управления оборудованием для печати. На этой стадии можно перейти к рассмотрению программ-слайсеров, которые обеспечивают перевод 3D-модели для печати на 3D-принтере в понятный контроллерам код. Основными задачами программ - слайсеров является установка параметров, в соответствии с которыми будет осуществляться печать. Выбор конкретной программы определяется типом принтера.

Наличие способности мехатронных систем взаимодействовать со своим окружением, планировать и адаптировать свое собственное поведение согласно окружающим условиям, учиться новым моделям и линиям поведения, и на основе активной **семантической памяти**, соответственно, быть **самооптимизирующимися** позволит мехатронизации связывать виртуальное пространство Интернета с реальным миром. Эти способности обеспечат эффективный выпуск даже минимальных партий при быстром внесении изменений в продукцию и большом количестве вариантов, будут способствовать будущему созданию экологически безопасного производства.

В целом мехатронизация – это оптимальный выбор принимаемых научных, технических и технологических, организационно – экономических и информационных решений с интеллектуализацией движений. Обеспечение работы в средах с препятствиями, в реконфигурируемых системах, когда требуется оптимизировать конфигурацию цепи, в недетерминированных внешних средах: пожары, наводнения, космическая, подводная, подземная, радиоактивная и других средах с использованием в основном нелинейных базисов исполнительных движений направление развития мехатронизации.

Интеллектуализация движения мехатронных систем, функционирующих в изменяющихся и неопределенных внешних средах, требует автоматического контроля и диагностики собственного состояния, адаптации и оптимизации функций в условиях, изменяющейся внешней среды, при наличии

существенных возмущающих воздействий, значительной автономности и гибкости при планировании и исполнении движений при минимальном участии человека.

Именно мехатронизация в состоянии решить вопросы характерных особенностей нелинейности базовых исполнительных движений (БИД) систем движения. Вопросы анизотропии и неоднородности динамических, упругих и скоростных свойств, переменности параметров в нелинейных уравнениях, что может приводить к потере управляемости системой в сингулярных положениях, сложности задания движений манипуляторов в обобщенных координатах, связанных со степенями подвижности, исполнении пространственных по криволинейным траекториям движений и реализацию сложных законов перемещения во времени.

Мехатронизация позволяет создавать универсальные машины перемещения по многим степеням свободы с **параллельной кинематикой (МПК)**

Из холистических представлений в мехатронизации исходит современная тенденция построения машин нового поколения, которая заключается в переносе функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным (электронным, компьютерным и информационным) компонентам, которые легко перепрограммируются под новую задачу. Сейчас механические устройства все чаще становятся узким местом в сложных машинах. Мехатронный подход предполагает не дополнение, а замещение функций, традиционно выполняемых механическими элементами системы на электронные и компьютерные блоки.

К перераспределению функциональной нагрузки, в сторону увеличения интеллектуальной составляющей, служит и метод электронной редукции, когда исполнительный механизм отслеживает движение задающего устройства.

Учитывая увеличение интеллектуальной составляющей, следует иметь в виду, что целевые функции, задачи верхнего и нижнего уровней управления обычно гармонизируются слабо. Это вынуждает вводить соответствующие

коррективы в целевые функции нижнего уровня, не разрушая упорядоченность распределенной системы.

Следовательно, одна из функций системы верхнего уровня должна состоять в том, чтобы оказывать соответствующее влияние на системы нижнего уровня, которое позволяло бы обеспечить состояние, при котором было бы желательным взаимодействие между ними.

Задача описания движения многомерной мехатронной системы в мехатронизации разделяется на две взаимосвязанные подзадачи: движение в пространстве и во времени.

Законы пространственного перемещения всех звеньев мехатронной системы определяются технологической постановкой задачи движения.

Законы движения во времени исполнительных приводов определяется, с одной стороны, желаемым законом перемещения рабочего органа, а с другой – кинематикой многомерной системы.

Нам не важно, что есть во Вселенной такое физическое явление как “черные дыры”, важно то, какую задачу Вселенная поставила перед “черными дырами”, одним из ее рабочих органов в совершенствовании самой себя.

Нам не важно, что есть НЛО, важно то, что если мы пойдем в обратном направлении философии мехатронизации – холизма, то мы придем к частному, а именно, к разумному существу и возникает вопрос: ”А откуда он?”

Это отступление сделано для того, что бы убедить читателей в необходимости изучения основ мехатронизации, которая объединит множество наук и технических достижений под своим крылом.

Основным принципом мехатронизации является концепция аппарата конфигурируемого управления (controlconfiguredvehicle–CCV) АКУ – конфигурация, у которой маневренность является приоритетной функцией..

Неоднородность характеристик (кинематических, скоростных, динамических, упругих) среды, анизотропия (приложение вектора силы в заданном направлении), в которой работают мехатронные системы, требует решения задачи управления в пространстве и во времени.

В случае же аппарата конфигурируемого управления существует механическая неустойчивость, которая часто оказывается необходимой для обеспечения соответствующих динамических характеристик. Устойчивость достигается благодаря наличию контуров управления.

То, что говорится о «четвертой промышленной революции», в действительности является развитием мехатронизации. Научно-исследовательские организации и промышленный сектор усиленно работают для того, чтобы воплотить Индустрия 4.0 в реальность.

В немецком исследовательском центре искусственного интеллекта (DFKI) в Кайзерслаутерне уже несколько лет эксплуатируется первое в мире умное производство в качестве «живой» лаборатории.» Данное производство – эталонная архитектура для Индустрии 4.0. в мехатронизации.

Важным фактором успеха мехатронизации является интеллектуальная интерпретация информации об окружающей среде. Соответственно, здесь ключевую роль играет программное обеспечение.

Особенность программного обеспечения заключается в его масштабной неэкономичности. С накоплением информации, которую необходимо обработать, очень сильно возрастают трудности, связанные с созданием программного обеспечения. При превышении некоторого объема могут даже сложиться неудачные обстоятельства, для решения которых в большинстве случаев желательно использовать иерархические структуры программных средств.

Но, тем не менее, выбор децентрализации позволяет повысить интеллектуальную составляющую мехатронных систем за счет распределения ЭВМ, сократить объем информации, передаваемой в системе, упростить физические схемы, один канал связи может использоваться многократно.

Это положение нашло воплощение в том, что в качестве языков программирования стали использовать структурные языки, унифицированные описательные языки и Интернет в качестве коммуникационной платформы на

предприятию. Еще одним направлением развития стало распределение программных средств по функциональным блокам.

По своей сути мехатронизация не может существовать без интеллектуализации движения. Модули движения, мехатронные модули движения – это переходной этап мехатроники, этап, когда новое еще слабо, а старая аппаратно – релейная система управления не хотела сдаваться. Мехатронизацию невозможно представить без интеллектуализации движения, за ней будущее.

Глава 2. Новая парадигма

2.1 Постановка задачи исследования

Задача исследования показать, что человечество от культа силы (мощности машин, ускорения различных переходов процесса производства) через права человека свободно осуществлять свои идеи переходит к культу разума (изменению конструктивных принципов машин, обеспечению нового системного качества, перенос функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным – электронным, компьютерным и информационным компонентам, интеллектуализации движения, освоению биопроводов).

2.2 Описание исследования

Новая концепция в области хранения информации – переход с аналоговых форматов к цифровым форматам. Особенно эта необходимость сказалась в спутниковой связи, где имеет место значительного удаления приемника от передатчика, ограничения мощности. Спутниковая связь плохо подходит для передачи аналогового сигнала. Поэтому сигнал, с целью обеспечения помехоустойчивости, оцифровывают, применяют специальные передающие антенны и системы исправления ошибок. Следует отметить, что многие страны перешли с аналогового телевизионного вещания к цифровому телевидению.

Новая научно-техническая концепция – голография и голографическое телевидение. Найден метод перезаписи голографического изображения и таким образом устройство голографического изображения не за горами. Экран может

быть вертикальный или горизонтальный, и старик Хоттабыч будет ходить прямо по журнальному столику у телезрителей в доме. К чему вспоминаем Хоттабыча, ведь лучшие детские фильмы придется перезаписывать в голографическом изображении, что естественно потребует исследований и разработок нового оборудования.

Развития голографического телевидения позволит небосвод использовать как экран и даже может быть как цветной, будет светиться всеми цветами радуги. Возникнет голографическая индустрия, новые отрасли, успеть бы, вскочить, хотя бы на подножку электромобиля.

Новая научно-техническая концепция – электромобили. Экологические, в первую очередь, а так же экономические проблемы заставили человечество вернуться в начале XXI века к электромобилям. К этому времени аккумуляторы стали более совершенны. Так в 2010 году на одном заряде аккумулятора электромобиль Daihatsu проехал 1000 километров, а электромобиль Ventura развил максимальную скорость 515 км/ч. Процесс совершенствования аккумуляторов и самих мехатронных систем электромобилей повысит возможности внедрения электромобильной техники. Курортные города полностью перестраивают сервисное обслуживание под эксплуатацию электромобилей. Экологический и экономический эффект будет значительным.

Новая концепция – нанонаука. Разработана наноразмерная архивная память, которая способна длительно хранить данные высокой плотности. В основе конструкции такой памяти лежат углеродные нанотрубки и кристаллические наночастицы железа, которые под воздействием низкого напряжения могут двигаться и конечная позиция наночастицы фиксируется и прочитывается простым измерением сопротивления.

Нанотрубки нашли применение в радиоаппаратуре, механические колебания нанотрубки позволяют слышать радиосигналы. Радио нанотрубки за счет малых размеров применяют в радиоуправляемых устройствах довольно малых размеров, чтобы существовать в человеческой крови.

Применение нанотехнологии позволяет осуществлять прямое преобразование светового потока в движение. Так, например, использование оптотермального отопления приводит к появлению градиентов поверхностного напряжения жидкости, в результате предмет, изготовленный из вертикально связанных нанотрубок, встроенных в пластик, эффективно поглощает свет и преобразует его в тепло. Когда предмет асимметрично нагревается, возникает движущая сила на предмет по поверхности жидкости.

Для очистки стенок кровеносных сосудов от отложений холестерина нужны совершенно микроскопические двигатели – размером с молекулу. Группа ZETTL смогла создать нанодвигатель – мехатронный модуль, с использованием многочисленных слоев углеродных нанотрубок. Нанодвигатель представляет собой вращающуюся металлическую пластину, на которой закреплена углеродная нанотрубка.

Низкие внешние напряжения с высокой точностью контролируют скорость работы и положение ротора – пластины. Это высокий уровень мехатронизации.

Сейчас мы приступаем к рассмотрению следующей научно-технической концепции, основной для новой парадигмы – искусственный интеллект (ИИ).

Самый общий подход предполагает, что ИИ будет способен проявлять поведение, не отличающееся от поведения человеческого, причём в нормальных ситуациях. Эта идея является обобщением подхода теста Тьюринг, который утверждает, что машина станет разумной тогда, когда будет способна поддерживать разговор с обычным человеком, и тот не сможет понять, что говорит с машиной (разговор идёт по переписке).

Наука об ИИ прошла путь, от зарождения фундамента математической теории вычислений – теории алгоритмов, когда были созданы первые компьютеры, до гибридного подхода, который предполагает, что только синергичная комбинация нейронных и символьных моделей достигает полного спектра когнитивных и вычислительных возможностей.

Например, экспертные правила умозаключений могут генерироваться нейронными сетями, а порождающие правила получают с помощью статистического обучения. Сторонники данного подхода считают, что гибридные информационные системы будут значительно более сильными, чем сумма различных концепций по отдельности.

Было предложено создание систем искусственного интеллекта, основанных на моделировании рассуждений, где теоретической основой служит логика, через агентно-ориентированный подход, развиваемый с начала 1990 годов, основанным на использовании интеллектуальных (рациональных) агентов.

Согласно этому подходу, интеллект – это вычислительная часть (грубо говоря, планирование) способности достигать поставленных перед интеллектуальной машиной целей. Сама такая машина будет интеллектуальным агентом, воспринимающим окружающий его мир с помощью датчиков, и способной воздействовать на объекты в окружающей среде с помощью исполнительных механизмов.

Этот подход акцентирует внимание на тех методах и алгоритмах, которые помогут интеллектуальному агенту выживать в окружающей среде при выполнении его задачи. Так, здесь значительно тщательнее изучаются алгоритмы поиска пути и принятия решений.

Логический подход может быть проиллюстрирован применением для этих целей языка и системы логического программирования Пролог. Программы, записанные на языке Пролог, представляют наборы фактов и правил логического вывода без жесткого задания алгоритма как последовательности действий, приводящих к необходимому результату.

Искусственный интеллект развивается. Проблематика машинного обучения касается процесса самостоятельного получения знаний интеллектуальной системой в процессе её работы. Это направление было центральным с самого начала развития ИИ.

В середине XX века Рей Соломонофф изложил отчёт о вероятностной машине, обучающейся без учителя. Сторонники данного подхода считают, что феномены человеческого поведения, его способность к обучению и адаптации есть следствие именно биологической структуры и особенностей её функционирования. Данный подход отличается от понимания искусственного интеллекта по Джону Маккарти, когда исходят из положения о том, что искусственные системы не обязаны повторять в своей структуре и функционировании структуру и протекающие в ней процессы, присущие биологическим системам.

Следующая научно -техническая концепция – робототехника. В 1962 году вышли в свет первые в США промышленные роботы «Версатран» и «Юнимейт», причём некоторые из них функционируют до сих пор, преодолев порог в 100 тысяч часов рабочего ресурса.

Если в этих ранних системах соотношение затрат на электронику и механику составляло 75 % к 25 %, то в настоящее время оно изменилось. Конечная стоимость электроники продолжает неуклонно снижаться. Появление в 1970-х годах недорогих микропроцессорных систем управления, которые заменили специализированные блоки управления роботов на программируемые контроллеры, способствовало снижению стоимости роботов примерно в три раза. Это послужило стимулом для их массового распространения по всем отраслям промышленного производства. Важнейшие классы роботов широкого назначения – **манипуляционные** и **мобильные** роботы.

Манипуляционный робот–автоматическая машина (стационарная или передвижная), состоящая из исполнительного устройства в виде– манипулятора имеющего несколько степеней подвижности, и устройства программного управления, которая служит для выполнения в производственном процессе двигательных и управляющих функций.

Мобильный робот – автоматическая машина, в которой имеется движущееся шасси с автоматически управляемыми приводами. Такие роботы

могут быть колесными, шагающими гусеничными. Существуют также ползающие, плавающие и летающие мобильные робототехнические системы.

Совершенствуется управление робототехническими системами. Решается комплекс задач, связанных с адаптацией робота к кругу решаемых им задач, программированием движений, синтезом системы управления и её программного обеспечения.

Следующая научно-техническая концепция – военная техника. Ярким представителем мехатронных систем является самолет с обратной стреловидностью крыла Су-47 «Беркут» производит впечатление футуристичной машины, которая летает вопреки законам физики. Конечно, все это кажется только на первый взгляд. Подогревает интерес к самолету нетрадиционная модель крыла. А его маневренность восхищает специалистов и пилотов.

Россия одной из немногих стран довела идею обратной стреловидности крыла до логического завершения. Эта работа была трудоемкой, затратной для бюджета, но все труды имели смысл. Возможно, по этой причине Су-47 «Беркут» является предметом гордости конструкторов и военных, неоднократно выступает украшением авиационных шоу. Самолет получил передовую авионику. Су-47 «Беркут» близок по характеристикам проекту «Стэлс». Технологии русского истребителя также позволяют оставаться незамеченным для радаров.

Еще одной интересной мехатронной системой является броневедомитель «Каратель». Машина предназначена для транспортировки военнослужащих спецназа, причем в десантном отсеке бойцы размещаются спина к спине, что обеспечивает им круговой обзор и возможность вести огонь через бойницы.

Кроме того, машина оборудована системой из шести видеокамер, которые позволяют оценивать окружающую обстановку при сложных метеоусловиях и в ночное время. Броня «Карателя» соответствует шестому классу. Подвеска и дно машины защищены от минной опасности.

Весьма оригинальной является конструкция дверей: каждая из них состоит из верхней и нижней створки. При этом нижняя створка выполняет функции подножки при десантировании. Определенные вопросы вызывает дизайн передней части броневика с большими окнами, расположенными под чрезвычайно острым углом, водителю удобно смотреть на дорогу с хорошим углом обзора.

Следующая научно-техническая концепция – микроэлектромеханические системы (МЭМС). Для них характерны два признака. Первый – это размер, второй – наличие движущихся частей и предназначение к механическим действиям. В мире они известны под аббревиатурой MEMS – MicroElectroMechanical Systems.

С микросистемами связывают тот технологический рывок, который человечество совершит в 21 веке, им предрекают совершить такой же переворот, который совершила в 20 веке микроэлектроника.

Микротехнологии развиваются на основе научно-технологического задела микроэлектроники. Вместе с тем, микроэлектромеханические системы, призваны активно, взаимодействовать, с окружающей средой. Кроме того, конструкции систем обладают выраженной трехмерностью.

От классических механических систем их отличает размер – материалы в таком масштабе ведут себя несколько иначе, чем в объемном виде, хотя микросистемы еще подчиняются законам классической физики, в отличие от наносистем. Тем не менее, классическая физика предсказывает для микроустройств особенные свойства. Все это требует ряда совершенно новых подходов к проектированию, изготовлению и материалам МЭМС.

Новые задачи в проектировании связаны с необходимостью расчета и моделирования не только задач схмотехники и логики, но и совокупности проблем механики твердого тела, термоупругости, газо- и гидродинамики - порознь или одновременно появляющихся в изделии. Что касается материалов, то несмотря на то, что монокристаллический кремний - традиционный материал микроэлектроники - имеет ряд уникальных свойств, необходимы

другие материалы с новыми сочетаниями электро-физико-механических свойств.

Новые задачи технологии связаны с наиболее характерными отличиями микросистем от изделий микроэлектроники: если последние по существу двумерны и механически статичны, то микросистемы - это реальные трехмерные структуры, элементы которых должны иметь возможность относительного механического перемещения. Эти новые свойства требуют развития новых технологических операций для 3-D формообразования.

Поскольку МЭМС развиваются на стыке множества отраслей науки и техники, требуется участие в работах специалистов самых разных областей знания, которые могли бы эффективно взаимодействовать.

В ходе перехода ко второй стадии независимости от среды обитания – зависимости от Земли человека будет интересовать и сам человек, его устройство с точки зрения создания промышленного аналога.

Бионизация как новая концепция мехатронизации позволит создать мехатронные системы на основе биопроводов (это не только мускульных приводов) – приводов с использованием достижений остеологии, синдесмологии, миологии и неврологии (нейробионики), то есть создать бионика.

Бионик – промышленный аналог человека. Подумайте – не робот, не раб, а промышленный аналог человека, с искусственным интеллектом на основе нейробионики. Его отличие от человека будет в отсутствии генотипа, и самое не желаемое – у него не будет природного (а для кого - то божественного) **датчика – души**, но зато можно говорить о том, что жизнь может самозарождаться.

Основной закон мехатронизации – максимально эффективное движение при минимальных затратах энергии.

Самый простой пример, если архитектор разработал дорожки движения людей к объекту, а люди идут по другому пути к объекту значит, архитектор не знает основного закона мехатронизации. Люди экономят свою энергию. Для

этого архитектор должен рассчитать движения людского потока и принять правильное логистическое решение, обеспечив эффективность движения.

Многие современные системы являются мехатронными или используют элементы мехатроники, поэтому постепенно мехатроника становится «наукой обо всем», а процесс охвата этой наукой общества, отраслей, производства, ее проникновение в другие науки называется мехатронизацией. Мехатронизация охватывает и будет охватывать все и вся.

3. Развитие мехатронизации – искусственный интеллект, приводы и источники энергии

В данной главе акцентируется внимание на **двуединой задаче мехатронизации**, необходимости скорейшего осознания значимости мехатронизации, красоты мехатронизации. Рассмотрены вопросы **степени мехатронизации**, во взаимосвязи с уровнем развития искусственного интеллекта, выделены проблемы развития мехатронизации, введено понятие – развитие мехатронизации.

3.1. Постановка задачи исследования

Эта статья посвящается развитию мехатронизации.

Задача статьи состоит в том, чтобы на основе исследования концепций, исследования изменения конструктивных принципов показать, что степень мехатронизации будет определяться уровнем развития **искусственного интеллекта**.

Темпы мехатронизации, развития технологий мехатронизации и как следствие развития общества постоянно увеличиваются. Исходя с задач мехатронизации – освобождение человечества от зависимости в отношении его среды обитания и сохранение этой среды обитания, особый интерес сегодня вызывает **искусственный интеллект (ИИ)**. В 1956г. Джон Маккарти вводит термин «искусственный интеллект» и в университете Карнеги-Меллон производится первый запуск программ искусственного интеллекта.

3.2. Описание исследования

Искусственный интеллект – это не магия и не научная фантастика, а сплав методов науки, техники и математики.

Искусственный интеллект с совершенными приводами и рабочим органом образуют искусственную интеллектуальную систему (ИИС). Автономные действия искусственных интеллектуальных систем, особенно так называемые контр автономные действия, когда подвергнувшаяся испытанию искусственная интеллектуальная система учится, делает выводы из случившегося и сама выбирает способы решения как выдержать испытания, делают искусственную интеллектуальную систему все более умной и возможности её возрастают, а искусственный интеллект в составе этих систем превращается с каждым разом в искусственный супер интеллект (ИСИ).

Но сразу же встает на повестку вопрос о том, как должны вести себя ИИ-системы сегодня и в будущем. Должны помогать человеку, быстрее принимать лучшие решения или допустить исключение человека из сферы принятия решений.

Опыт освоения киберпространства говорит о том, что успех достигается за счет скорости обработки информации. В этом плане человек становится слабым и медленным звеном в цепочке принятия решений и соответственно всегда будет искушение создать полностью автономную систему, а со временем полностью интеллектуализированное на базе сообщества искусственных интеллектов – автономное искусственное интеллектуальное пространство.

В соединении с совершенными (им же самим усовершенствованными) приводами движения и возможностью в своем искусственном интеллектуальном пространстве иметь свой супер источник энергии общество получит элемент развития с высочайшей степенью мехатронизации.

Важно чтобы не был утерян контакт с ИИ. Лишить его приводов не возможно, это не в интересах человека, ИИ надо совершенствоваться, т.е. ему надо обеспечить движение или самому двигаться – основа мехатронизации.

Исследование концепций показывает, что **степень мехатронизации** будет зависеть не от **уровня функциональной микроэлектроники**, а от **уровня развития искусственного интеллекта**.

Предположительно существуют следующие основные категории искусственного интеллекта:

•**Ограниченный Искусственный Интеллект** (ANI, Artificial Narrow Intelligence). Он представляет собой ИИ, специализирующийся в одной конкретной области.

Пока искусственный интеллект может решать только отдельные задачи: например, сыграть партию в шахматы, распознать речь, найти изображение или же дорисовать его. Может обеспечить работу умных домов, анализируя предпочтения жильцов, корректируя факторы окружающей среды под привычные и комфортные (температура, освещение, поддержание уровня влажности, подавление шума и т.д.). Внесение изменений в программу приводит к изменению его структуры. Модификация не является быстрой и легкой.

Системы ограниченного искусственного интеллекта не представляют никакой угрозы для человека. В худшем случае сбой в такой системе может вызвать локальную обеспокоенность вроде скачка напряжения.

Переход от ограниченного искусственного интеллекта к общему искусственному интеллекту очень сложен: навыки, кажущиеся простыми для человека, потому что они развивались в течение миллионов лет эволюции, искусственному интеллекту сложны. Когда вы замахиваетесь ногой для удара по мячу, ваши мышцы, связки, кости и глаза совершают целую серию операций, которые согласуются с целью.

Компьютеры должны обладать такими же мыслительными способностями, как и человек. Одним из способов добиться этого является увеличение количества операций в секунду.

•**Общий Искусственный Интеллект** (AGI, Artificial General Intelligence). Такой ИИ представляет собой компьютер, чей интеллект напоминает

человеческий, то есть он может выполнять все те же задачи, что и человек: обосновывать, планировать, решать проблемы, мыслить абстрактно, сравнивать комплексные идеи, быстро обучаться, использовать накопленный опыт.

В мехатронизации широко применяются технологии общего искусственного интеллекта в составе интеллектуальных роботов, которые играют важную роль в реабилитации пациентов с различными травмами и заболеваниями. Общаясь с искусственным интеллектом – голосовым помощником посредством гаджетов, приложений по обработке фотографий мы осуществляем его глубинное обучение.

Появление двойного нейромодуля, наделившего гаджеты новыми интеллектуальными функциями, которые управляют расходом энергии, подключением к сетям, безопасностью и другими компонентами операционной системы позволяет им самим понять, на какие задачи бросить большое количество мощностей, а в каких случаях сэкономить энергию и сократить расход энергии источника. Например, интеллектуальная функция регулировки тактовой частоты позволяет мгновенно повысить производительность графического модуля. Скорость распознавания изображений выросла в два раза по сравнению с предыдущим поколением процессоров – с 12 до 6 секунд.

Программа с искусственным интеллектом может поглощать новые модификации, сортируя весьма независимые фрагменты информации воедино. Следовательно, возможно изменять кусочки информации из программы, не затрагивая структуру самой программы. Модификация быстрая и легкая.

Совершенствование общего искусственного интеллекта и превращение его в искусственный супер интеллект идет по двум направлениям:

- ученые работают над так называемым обратным проектированием мозга человека. Эта работа завершится к 2030 году, и мы узнаем все секреты нашего мозга. Примером подобной системы является искусственная нейронная сеть.

- имитация функций мозга человека. В ходе этого эксперимента планируется делить мозг на множество тончайших слоев и просканировать каждый из них. Затем используя специальную программу, нужно будет создать

3D-модель, а затем внедрить ее в мощный компьютер. После этого мы получим устройство, которое официально будет обладать всеми функциями мозга человека – ему останется лишь собирать информацию и учиться.

•**Искусственный Супер интеллект (ASI, Artificial Superintelligence).**

Супер интеллект – это такой феномен, который мы не в силах даже отчасти осознать. В нашем представлении умный человек имеет IQ 130, а глупый – менее 85, а искусственный интеллект будет иметь, примерно, IQ 12952.

Развитие искусственного интеллекта и развитие мехатронизации будут взаимно дополнять друг друга, развитие одного будет подталкивать к развитию другого.

Под развитием мехатронизации понимается совершенствование приводов и рабочих органов, источников энергии и их синхронизация с развитием искусственного интеллекта.

В ходе развития и совершенствования мехатронизации, а увязывая ее развитие с развитием искусственного интеллекта, возникают проблемы мехатронизации по линии искусственного интеллекта, которые по мере развития необходимо будет сообществу решать. Это:

- контроль над искусственными интеллектуальными системами;
- защита при хакерских атаках;
- принятия решение в чрезвычайной ситуации;
- ошибки и ответственность за ошибки искусственной интеллектуальной системы;
- способы синхронизации искусственных интеллектуальных систем.

Исходя из того, что мехатронизация – это интеллектуализированное движение, движение используемого рабочего органа, принимающего, множество форм, человек будет вынужден совершенствовать **приводы движения**, а принимая во внимание основной закон мехатронизации – максимально эффективное движение при минимальных затратах энергии, также совершенствовать **источники энергии**.

Контролировать количество энергии и при необходимости ограничивать количество энергии с определенным условием послушания ИИ возможно до определенного момента развития искусственного интеллект.

Источники энергии

Современные li-ion аккумуляторы очень надёжны и безопасны, способны выдерживать большое количество циклов заряда – разряда. Они имеют минимальный эффект памяти и относительно небольшой вес. Благодаря таким свойствам, li-ion аккумуляторы нашли широкое применение во многих устройствах.

Изделие может применяться в качестве АКБ, в виде батареек для бытовой техники, а также как высокоэффективный тяговый источник электроэнергии. На сегодняшний день такие устройства обладают несколькими недостатками: высокая стоимостью; не любят глубокие разряды; могут отказать при низких температурах; теряют емкость при перегреве.

В качестве более совершенных аналогов можно применить литий - полимерные или литий - титанатные аккумуляторы с большим количеством циклов заряда – разряда. Они имеют минимальный эффект памяти и относительно небольшой вес, большую ёмкость и высокое напряжение.

Мощным ускорителем развития мехатронизации является успешное освоение энергии мирного атома. Люди сравнительно недавно сумели успешно направить ее на служение себе. Главное качество радиационных технологий – универсальность, возможность применения практически во всех областях развития и сферах существования человечества.

Теперь, когда перед ним стоит вопрос перехода ко второй стадии независимости от среды обитания – зависимости от Земли, а затем и третьей стадии независимости от среды обитания – зависимости от Солнца, мирный атом открывает безграничные возможности. Свойства радиации невероятны. С ее помощью можно создать космический двигатель, способный унести космический научно-исследовательский аппарат к планетам и другим небесным телам Солнечной системы, а в будущем – и к далеким звездам в нашем

Млечном Пути, разгадать загадки человеческой цивилизации и даже сохранить хрупкую жизнь на планете Земля.

Досмотровые системы контроля аэропортов, железнодорожных вокзалов, метрополитена, стадионов и в целом мест массового скопления людей созданы на основе свойств уже известных нам X-лучей, способных видеть скрытые элементы.

Системы бесконтактного сканирования на основе радиационных технологий разрешены Всемирной организацией здравоохранения как совершенно безопасные, в том числе для детей и животных.

Разработана технология сканирования багажа MagRay, основанная на комбинации рентгенографии и ядерного магнитного резонанса. Методика позволяет отличать опасные вещества от безопасных и исключает необходимость вынимать ноутбук или телефон из багажа, петербургский научно-технический центр «Ратэк» разработал систему досмотра багажа, в которой тепловые нейтроны помогают определить химический состав объекта. Так можно обнаружить взрывчатые вещества, яды и наркотики, не вскрывая чемодан. На экран монитора выводится не картинка, а таблица с информацией о содержании химических веществ в досматриваемом объекте.

Энергия мирного атома – лучший помощник в космосе.

Без применения радиационных технологий невозможно представить существующие и перспективные мировые космические программы. Еще в советское время компактные ядерные энергоустановки «Бук» и «Топаз» обеспечивали энергоснабжение бортовой космической аппаратуры различных космических аппаратов.

Нашло свое применение и тепло, выделяемое в процессе радиоактивного распада. Советские «Луноходы» во время путешествия по естественному спутнику Земли обогревались именно за счет радиоизотопного источника тепла на основе изотопа полоний-210.

Марсоход NASA Curiosity укомплектован ядерной батареей, которая сохраняет тепло внутри аппарата и обеспечивает его энергией для движения. На нем же установлен и генератор нейтронов, созданный специалистами Росатома. Именно этот прибор подтвердил наличие воды на Марсе.

Принцип действия аппаратуры основан на облучении поверхности потоком нейтронов, которые излучает нейтронный генератор. А отраженное (так называемое вторичное) излучение от объекта улавливается детектором. Полученные данные затем обрабатываются компьютером.

Тепло радиоактивного распада тоже можно преобразовывать в электрическую энергию. Так появились знаменитые РИТЭГи (радиоизотопные термоэлектрические генераторы) — стабильные и долговечные источники электроэнергии, способные работать в условиях космического холода и высоких радиационных полей планет-гигантов.

Американские космические аппараты «Пионер-10» и «Пионер-11», «Вояджер-1» и «Вояджер-2», «Галилео», «Улисс», «Кассини», а также спускаемые зонды первого и второго «Викингов» были снабжены радиоизотопным «сердцем» – РИТЭГом, на основе радионуклид плутоний-238. Это уникальные устройства выполнили важнейшие задачи по исследованию Солнечной системы. Некоторые из них работают до сих пор. Например, на сегодняшний день «Вояджер-1» достиг пределов Солнечной системы и продолжает надежно функционировать. Это первый космический аппарат в истории человечества, передавший сигналы из межзвездного пространства.

Освоение космического пространства – одна из основных задач мехатронизации. Очевидно, что при исследовании дальнего космоса, тех его мест, где звездный свет уже не удастся использовать для получения электричества при помощи фотоэлементов, незаменимыми станут именно радиоизотопные источники энергии.

Мировое сообщество работает над созданием термоядерной электростанции,

человечество получит дешевый, очень надежный и практически бесконечный **супер источник энергии (СИЭ)**.

Нанотехнологическое зарядное устройство

В развитии мехатронизации значительную роль сыграют нанотехнологии

Нанотехнология позволит создать новый источник энергии – «наногенератор». Основа технологии заключается в использовании пьезоэлектрического материала, который генерирует электричество, находясь в состоянии механического напряжения. Материал наделен наноскопическими порами, которые превращают его в гибкую губку.

Такой «наногенератор» работает как губка, только впитывает из окружающей среды кинетическую энергию и направляет ее прямо в смартфон, приборную панель каждого автомобиля. Кроме того, технология имеет потенциал использования на более масштабном уровне, например, в промышленном оборудовании.

Мехатроприводы

Создавать приводы космического уровня, которые обеспечивают приливы и отливы на Земле, вращение Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца человечество на данном этапе развития мехатронизации не может. Смогло только обеспечить полеты спутников, мехатронных систем, на геоцентрической орбите и других орбитах с коррекцией орбиты время от времени, но темпы развития мехатронизации позволяют сделать вывод, что космические приводы не за горами.

Значительный вклад в совершенствование мехатроприводов вносят нанотехнологии.

Нанороботы- роботы, созданные из наноматериалов и размером сопоставимые с молекулой, обладающие функциями движения, обработки и передачи информации, исполнения программ. Нанороботы – репликаторы, способные к созданию своих копий.

В настоящее время уже есть электромеханические наноустройства, способные к передвижению, которые можно считать прототипами нанороботов.

Молекулярные роторы - синтетические наноразмерные двигатели, способные генерировать крутящий момент при приложении к ним достаточного количества энергии.

Использование мехатроприводов, многофункциональных датчиков с высокими статическими, динамическими и частотными характеристиками, величинами входных и выходных сигналов позволило мехатронным системам значительно потеснить традиционные средства автоматизации. К основным преимуществам мехатронных систем следует отнести: относительно низкую стоимость благодаря высокой степени интеграции, унификации и стандартизации всех элементов и интерфейсов; высокое качество реализации сложных и точных движений вследствие применения методов интеллектуального управления; высокую надежность долговечность и помехозащищенность; конструктивную компактность модулей вплоть до миниатюризации.

Специалистами в области мехатронизации постоянно ведутся работы по созданию самых разнообразных управляемых искусственным интеллектом исполнительных устройств на базе известных в природе эффектов и явлений.

В последние годы широкое распространение в мехатронизации получили исполнительные устройства, построенные на базе пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП).

В этом классе исполнительных устройств в качестве электромеханического преобразователя используется пьезоэлектрическая керамика, которая способна деформироваться при изменении подведенного электрического потенциала (режим обратного пьезоэффекта), а также может генерировать на своих поверхностях электрический потенциал при деформировании внешней силой (режим прямого пьезоэффекта).

В отличие от традиционных электромагнитных преобразователей, в основе работы которых лежит изменение электромагнитного поля, в ПЭП используется электрическое поле, что значительно повышает надежность, и

помехозащищенность исполнительных устройств в условиях внешних возмущающих электромагнитных полей.

Заключение

В результате исследований совокупности новых научно-технических концепций, определяющей конкретные исследования и разработки можно сделать вывод, что они должны быть **объединены под новой парадигмой**, а именно под общим названием – **мехатронизация**, необходимо отважиться на признание новой парадигмы.

Старая парадигма – автоматизация, выполнила свое назначение на определенном этапе развития общества, но в ней есть один немаловажный фактор – автоматизация неэффективности – неэффективна, мехатронизация исключает данный фактор.

Изложен основной закон мехатронизации – максимально эффективное движение при минимальных затратах энергии.

В ходе проведенного исследования обосновывается необходимость введения определения мехатронизация в терминологию технического прогресса.

Даже, если однажды подтвердится телепортация, то и она будет легко освоена в мехатронизации как мехатронная технология интеллектуального движения.

Кроме того в результате исследований совокупности новых научно-технических концепций, определяющей конкретные исследования и разработки можно сделать вывод, что развитие мехатронизации, **степень мехатронизации** всеобъемлюще будет связано с использованием искусственного интеллекта.

Степень мехатронизации связана с уровнем развития искусственного интеллекта, применяемого в мехатронизированной системе.

Приводы и источники энергии будут соответствовать интеллекту данной степени мехатронизации.

Предлагается три степени мехатронизации: ограниченная, ANI – мехатронизация; общая AGI – мехатронизация; супер ASI – мехатронизация

Список литературы

Агустинович, А.Г. Разработки по наноматериалам исследовательской лаборатории ZETTL BERKELEY/А.Г. Агустинович, Мн БНТУ

Антошина, И.В. Микропроцессоры и микропроцессорные системы./ И.В. Антошина, Ю.Т. Котов. М.,2005.

Белда,Игнаси. Разум, машины и математика / Игнаси Белда. – М.: DeAgostini, 2014

Баррат, Джеймс. Последнее изобретение человечества / Джеймс Баррат. М., 2015

Бостром, Ник. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии / Ник Бостром // Пер. с англ. С. Филина. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016

Волошин, И.Н. Система автоматизации и управления технологическими процессами. Учебное пособие / И.Н. Волошин.Астана,2009.

Джонс М.Электроника – практический курс. Мир электроники, М,2016

Демидов, С.В. Мехатронные обрабатывающие центры на базе мехатронных модулей вращения / С.В.Демидов, Г.А. Зомба, В.П. Конюша. Приводная техника №4, 2003

Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. — М: Горячая Линия-Телеком, 2009.

Егоров, О.Д.Конструирование мехатронных модулей: Учебник./О.Д. Егоров, Ю.В. Подураев М. МГТУ "СТАНКИН", 2004.

Ермолов,И.Л.Математические модели "робот-рабочий орган-инструмент-рабочий процесс" в системе автоматизированного программирования промышленных технологических роботов/ И.Л. Ермолов, О.Н. Лысенко , Ю.В. Подураев. Мехатроника. №2,М.,2002.

Золотарев, С.В. CoDeSys SP RTE: SoftPLC + возможности реального времени в среде Windows/ С.В. Золотарев, Д.В. Пастушенков / МКА №3. 2005

Камлюк В.С. Мехатронные модули и системы в технологическом оборудовании для микроэлектроники”/ В.С. Камлюк, Д.В. Камлюк Мн,РИПО,2016

Кузьмин А. В. Flash-память и другие современные носители информации: Справочное пособие / Кузьмин А. В. – М.: Горячая линия – телеком, 2005. 80с.

Минаев, И. Г. Программируемые логические контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера. /И.Г.Минаев, В.В.Самойленко — Ставрополь: АГРУС, 2009.

Минаев, И. Г. Программируемые логические контроллеры в автоматизированных системах управления /И.Г.Минаев, В.М.Шарапов,

В.В.Самойленко, Д.Г.Ушкур. 2-е изд., перераб. и доп. — Ставрополь: АГРУС, 2010.

Новиков, Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие/Ю.В.Новиков, П.К.Скоробагатов.– 4-е изд., испр., М, 2012

Петров И.В.” Программируемые логические контроллеры”. Стандартные языки и приемы прикладного программирования. М, 2010

Петров И.В. Отладка прикладных ПЛК программ в CoDeSys /Промышленные АСУ и контроллеры. Начало в № 2,. 2006.

Подураев, Ю.П. Мехатроника: основы, методы применения/ Ю.П.Подураев. М., 2006.

Русанов, В.В. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие для вузов. / В.В Русанов, М.Ю.Шевелёв.Томск,2007

Скиба, И.Р. Проблемы искусственного интеллекта: человек и машина/ И.Р. Скиба, Колесников А.В.Мн.,2016

Шишмарев, В. Ю. Типовые элементы систем автоматического управления/ В. Ю. Шишмарев ,М. Академия,2004

Техническая коллекция Schneider Electric. Выпуск №16. Системы автоматического управления на основе программируемых логических контроллеров.

<http://fb.ru/article/235561/mehatronika---chto-eto-takoe-osnovyi-mehatroniki-mehatronika-i-robototekhnika-spetsialnost-kem-rabotat>

FB.ru: <http://fb.ru/article/220764/kak-rabotaet-d-printer-izdeliya-na-d-printere>

www.nanonewsnet.ru

ru.wikipedia.org

https://tass.ru/spec/rosatom?utm_source=tass&utm_medium=banner&utm_campaign=banner_240_400_first

<http://refleader.ru/yfspoljgerna.html>

<http://5fan.ru/wievjob.php?id=11055>

Hi-News.ru