

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для проведения лекций

по дисциплине «**Основы инженерной деятельности**»

Л-8

Разработал:

доцент кафедры ктн Гончаров Р.А.

г. Ростов – на – Дону

2017

Лекция №8

**Тема:** **«Инженерная деятельность сегодня».**

§ 1. Инженерная деятельность сегодня.

§ 2. Биотехнология и генная инженерия.

§ 3. Нанотехнологии.

§ 4. Средства коммуникации и связи.

§ 5. Мехатроника.

**Цель занятия:** Лекции составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видео- и кинофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов и макетов, использованием электронно-вычислительной техники.

**I.** ***Вводная часть***: Отобразить тему и учебные вопросы на доске, объявить цель, указать на актуальность данного занятия, довести порядок проведения занятия

**II*. Основная часть:***

**§ 1. Инженерная деятельность сегодня.**

Произошедшие в последние десятилетия изменения в геополитике существенно изменили структуру мирового экономического сообщества, что, в свою очередь, повлияло как на распределение производственных сил, так и на структуру инженерной деятельности вообще. Начиная с середины 20 века (начало НТР), постепенно происходит смещение акцентов в сторону инновационных технологий, позволяющих нестандартным, не существующим до этого способом (как правило, более дешевым в процессе производства) получить определенный товар или ресурс. В первую очередь, это связано с ограниченностью природных ресурсов и, как следствие, их возрастающей стоимостью. Поэтому основной экономической целью наукоемких технологий является получение более дешевых, в сравнении с традиционными, ресурсов (энергии, продуктов питания, материалов и т. д.) Посмотрим на современное состояние инженерной деятельности с другой стороны. В настоящее время во всем мире естественные науки воспринимаются в их тесной связи с техникой. Финансирование естественно-научных исследований осуществляется, в первую очередь, ради получения теоретических знаний, в расчете на возможность их практического приложения. Речь идет о техническом развитии как комплексном, многомерном

явлении. С точки зрения дальнейшей перспективы технику можно рассматривать как элемент хозяйственных процессов. Ведь любая хозяйственная деятельность имеет целью оптимальное использование наличных или добываемых ресурсов, техника же в этом процессе предназначена для мобилизации и умножения имеющихся ресурсов и открытия новых. Эта взаимосвязь принципиальна и потому действенна независимо от идеологических, политических и хозяйственных структур, господствующих в обществе. В целом, процессу технизации свойственно следующее. Общество, характеризуемое определенными культурными воззрениями, правовыми институтами, социальными структурами и политическими силами, в рамках экономических процессов, на основе данных технологических знаний и умений, с учетом определенных ценностных и целевых представлений при использовании материальных ресурсов создает и применяет технические системы: этот процесс затем, в свою очередь, влияет на вышеназванные области и тем самым – на дальнейший ход технизации. Возвращаясь к анализу современного состояния в развитии инженерной деятельности, можно выделить два главных взаимообусловленных аспекта ее развития. Первый — это автоматизация существующего производства. С понятием автоматизации производства связывают самые различные явления – от автоматического станка до автоматизированного производства. Здесь автоматизация производства понимается как возможность резкого ускорения производства, того производства, которое существует сейчас, то есть такое изменение современного производства, которое приводит только к количественным изменениям. Но масштабы этих количественных изменений такие, что приводят к противоречиям качественной стороны современной машинной индустриальной техники (на рис. 1.1 – современный станок с ЧПУ).



Рис.1.1.

Второй — это реализация систем проектирования изделий и технологий их изготовления. Комплексное решение всех трех задач: автоматизация производства, проектирование изделий и проектирование технологий – позволяет обеспечить «технологическую свободу» человека. На выручку традиционным отраслям производства приходят новые технологии, а порой и новые отрасли производства.

**§ 2. Биотехнология и генная инженерия.**

Практически, как и в любой другой отрасли знания, накопление информации о биологических закономерностях наследственности и изменчивости происходило на протяжении многих лет. Биотехнологии (в широком понимании — технологии производства биологических объектов, в том числе сельское хозяйство, животноводство и т. д.), применяемые человеком, меняются в соответствии с накопленными знаниями. Значительные возможности биотехнологии в решении коренных социально-экономических проблем современного общества, многоаспектность ее влияния на общество (производство, сельское хозяйство, медицину, решение глобальных проблем, общественное сознание) позволяют рассматривать научные исследования в этой области как приоритетные. Структурная организация современной биотехнологии (включающая связи со многими областями биологии, с химией, физикой, математикой, с техническими науками, инженерно-технологической деятельностью, с производством) позволяет интегрировать в ее рамках естественнонаучные, научно-технические знания и производственно-технологический опыт. При этом формы интеграции науки и производства, осуществляемые в рамках биотехнологии, качественно отличаются от форм интеграции, реализуемых во взаимодействии других наук с производством. Во-первых, технические приемы используются в таких областях биологии, которые уже явились результатом интеграции с физикой, химией, математикой, кибернетикой, – генная инженерия, молекулярная биология, биофизика, бионика и др. В результате, формирование понятий биотехнологии, носящих синтетический характер, отражает определенный момент в движении к системе общетехнических понятий, охватывающей, кроме традиционных, новые виды технических объектов, технической деятельности. Во-вторых, в форме биотехнологии задается ориентация развития нового технологического способа производства, в котором существовала бы фаза, направленная на восстановление нарушенного природного равновесия. Биотехнология и в этом, экологическом, отношении проявляет свои преимущества: она способна функционировать таким образом, что возможно использование полученных на отдельных стадиях синтеза продуктов в сложных циклах производства, т. е. появляется возможность разработки безотходных производственных технологических процессов.

Наиболее перспективной областью биотехнологии является генная инженерия. Под генной инженерией понимают направление в молекулярной биологии и генетике, конечной целью которых является получение организмов с заданными свойствами (в том числе не встречающимися в природе). Кроме этого, важным элементом генной инженерии является способность проявлять определенные свойства в последующих поколениях организмов. Начальные работы американских ученых Уотсона и Крика (1953 г.) дали возможность развиваться генной инженерии как самостоятельной науке. Суть открытий этих ученых заключается в том, что перед делением клетки двойная спираль ДНК разделяется (рис. 1.2), и ферменты–полимеры собирают точную копию материнской ДНК. Таким образом, перед делением в клетке появляются две совершенно одинаковых спирали ДНК, одна из которых в последствии попадает в дочернюю клетку. После этого дочерняя клетка несет ту же информацию, что и материнская, а, значит, выполняет те же функции. Такой тип реакции в клетках живого организма был назван матричным синтезом. Одна молекула — матрица, а вторая строится по ее программе.

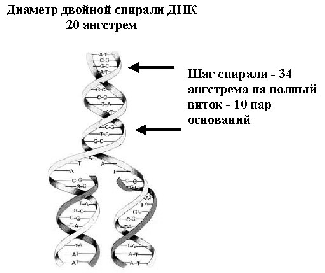


Рисунок 1.2 – Спираль ДНК

«Инструментом» генной инженерии являются ферменты — белки, каждый из которых является катализатором определенной биохимической реакции. Именно они могут «найти» определенную последовательность нуклеотидов ДНК, «разрезать» там молекулу, или, наоборот «заштопать» дыру в цепи ДНК. То есть, правильно подобрать фермент — значит получить желаемый результат.

Еще в 70-х годах 20 века молекулярная генетика достигла определенной степени «завершенности». В этот период главными объектами исследований были микроорганизмы. Сейчас область применения генной инженерии намного шире. Значительный прогресс достигнут в области создания новых продуктов для медицинской промышленности и лечения болезней человека. Фармацевтическая промышленность в настоящее время занимает не только лидирующие позиции в мире по объему производства, но и по количеству финансовых средств, вложенных в научные исследования в области генной инженерии. В настоящее время фармацевтика включила в сферу своей деятельности выведение и производство новых сортов сельскохозяйственных растений и животных, получение химических веществ и добавок для быта и строительства. Однако, основной сферой применения генной инженерии все же являются медицинские препараты. Разработка и производство генных и ДНК-вакцин — одно из приоритетных направлений мировой генной инженерии. Это связано с тем, что до настоящего времени не существует эффективных вакцин против многих опасных заболеваний. Кроме того, появляются новые, лекарственно-устойчивые формы традиционных вирусов и микроорганизмов, по сути, созданных человечеством путем искусственного отбора. При влиянии определенного препарата большинство микроорганизмов данного вида гибнет, но находятся и такие, которые выживают, благодаря какой-либо мутации (изменению генного аппарата). В последующих поколениях присутствуют уже только эти формы (остальные вымерли). Таким образом, при действии определенным «убивающим» препаратом на микроорганизмы нами создается новая их форма, устойчивая к нему. Это основной принцип выживаемости видов — нет двух абсолютно одинаковых особей, тогда в изменившихся условиях хотя бы часть из них будет способна выжить. Так человечество создавало (и создает) новые, более опасные (т. к. устойчивые к традиционным формам воздействия) заболевания, микроорганизмы, растения, насекомых-вредителей. Чтобы с ними справиться, уже нужны знания более высокого порядка, кроме этого, ведь нужно еще осознать, как вести дальнейшую борьбу, не создавая при этом еще более опасные формы. Генотерапия, как форма генной инженерии, направлена на диагностику и лечение наследственных и приобретенных (в том числе онкологических) заболеваний человека, животных, растений. В основе механизма лежит контролируемое изменение материала клеток, приводящее к исправлению наследственных и приобретенных генетических дефектов живого организма. Адресная доставка корректирующего генетического материала к клеткам-мишеням в организме, несущим в своем геноме дефектный ген, является одной из важнейших технологических задач генной инженерии, которая на сегодняшний день решена для ограниченного круга задач.

Одним и камней преткновения в развитии генной инженерии стал процесс клонирования (получения генетически идентичных копий) животных. Генетическое клонирование животных, прежде всего, сельскохозяйственных, имеющих те или иные выдающиеся показатели продуктивности, безусловно, открывает заманчивые перспективы в селекции. Однако цель первых экспериментов клонирования была исключительно теоретическая – выяснить реконструктивную способность яйцеклеток после трансплантации в них ядра (гена) взрослой особи, то есть, способна ли такая яйцеклетка обеспечить полное развитие, подобно оплодотворенной. Первые попытки применения подобной методики, начиная с 80-х годов, были безуспешными. Однако в 1996 году группа шотландских исследователей под руководством Яна Уильмута, базируясь на работах американских ученых Кифера, Метьюза и Фёрста, получила положительный результат, выразившийся в рождении овцы Долли (рис. 1.3), которая развилась из ооцита (яйцеклетки), у которого собственное ядро было заменено на ядро, полученное из молочной железы взрослой овцы. В теоретическом плане эта работа показала, что в процессе развития геном не претерпевает каких-либо необратимых изменений, более того, возможно репрограммирование генома.



Долли умерла 14 февраля 2003 года от прогрессирующего заболевания лёгких, вызванного ретровирусом. Такие заболевания обычно проявляются лишь у пожилых овец (средняя продолжительность жизни овцы 10-12 лет). Однако нет доказательств того, что ранняя смерть животного была вызвана преждевременным старением; у овец, почти постоянно содержащихся в закрытом помещении, риск этого заболевания сильно возрастает (а Долли из соображений безопасности практически не выводили пастись с другими овцами).

**§ 3. Нанотехнологии.**

Технический прогресс направлен в сторону разработки более мощных, быстрых, компактных и изящных машин. Пределом такого развития можно считать машины размером с молекулу. Машина, построенная из ковалентно связанных атомов, чрезвычайно прочна, быстра и мала. Разработкой, созданием и управлением такими машинами занимается молекулярная нанотехнология. Само слово “нанотехнология” указывает на то, что характерные пространственные размеры процессов, протекающих под управлением молекулярных машин, равны нескольким нанометрам, то есть нескольким десяткам характерных размеров атома. На таких микроскопических размерах

законы “здравого смысла” начинают давать сбои, и вступают в силу законы квантовой механики, часто приводящие к “идеальному” поведению системы. Например, исчезает трение в макроскопическом смысле слова, детали абсолютно не изнашиваются, от машины не может “отколоться кусочек” меньше одного атома, две одинаковые машины в одном состоянии абсолютно идентичны, так, что их невозможно различить даже мысленно. Таким образом, молекулярная нанотехнология открывает возможность делать просто сказочные вещи:

1 Изучение микромира на новом уровне. Исследователь сможет видеть и манипулировать отдельными атомами и молекулами, в том числе и с помощью техники виртуальной реальности с обратной связью, дающей возможность ощущать атомы и молекулы в руках в виде упругих сгустков больших размеров. Практически мгновенно можно будет исследовать микроструктуру любого материала, и сделать химический анализ любого вещества.

2 Обработка информации. Вычислительная мощность компьютеров возрастёт на много порядков. Компьютеры смогут воспринимать и выдавать информацию в любом материальном виде. Существование мощной обратной связи между информационными системами и внешним миром, а также развитие нанонейросетей неизбежно приведёт к возникновению искусственного интеллекта. Станет возможным сбор рассеянной в окружающей среде информации и восстановление прошедших событий. К сожалению (а может быть – к счастью), прогноз на достаточно отдалённое будущее, например, погоды, по прежнему будет неточным из-за реальной физической случайности квантовых явлений и сильной неустойчивости многих процессов, текущих в природе.

Эти два пункта – возможность манипулировать атомами и переработка огромного количества информации, создают предпосылки для следующих “чудес”:

1 Производство объектов. Изготовление объекта, будь то кристалл алмаза, стальной шарик, сапоги, компьютер, кусок хлеба, куриное яйцо (сырое), принципиально не будет ничем отличаться. Самое сложное – это спроектировать производство объекта, то есть создать всю необходимую информацию о том, как из груды мусора, содержащей необходимые элементы в нужном количестве, построить объект. После этого производство не будет требовать никаких затрат, кроме подвода энергии, мусора и откачки энтропии в виде тепла. При этом спроектировать производство кристалла алмаза несравненно легче, чем куска хлеба, так как кристалл алмаза содержит ничтожно мало информации по сравнению с куском хлеба. Чтобы получить нужную вещь, достаточно будет дать указание персональному компьютеру материализовать объект из его обширной памяти или из мировых ресурсов памяти.

2 Медицина. Создание молекулярных роботов-врачей, которые "жили" бы внутри человеческого организма, устраняя все возникающие повреждения, или предотвращали бы возникновение таковых, включая повреждения генетические. Достижение личного бессмертия людей за счет внедрения в организм молекулярных роботов, предотвращающих старение клеток, а также перестройки и "облагораживания" тканей человеческого организма. Оживление и излечение тех безнадежно больных людей, которые были заморожены в настоящее время методами крионики и, возможно, мумифицированных.

3 Экология. Полное устранение вредного влияния деятельности человека на окружающую среду. Во-первых, за счет насыщения экосферы молекулярными роботами-санитарами, противостоящими искусственно вызванным и естественным нежелательным процессам, текущим в природе, а во-вторых, за счет перевода промышленности и сельского хозяйства на безотходные нанотехнологические методы. Сбор рассеянных элементов в земной коре и даже из космоса. Например, добыча золота или трития (если тогда будут нужны термоядерные электростанции).

4 “Облагораживание среды”. Разумная среда обитания. За счет внедрения логически действующих наномашин во все тела окружающей среды она станет "разумной" и исключительно комфортной для человека.

5 Освоение космоса. По-видимому, освоению космоса "обычным" порядком будет предшествовать освоение его наномашинами. Направленное переизлучение фотонов будет служить для наномашин хорошей “точкой опоры” в космосе, так что они смогут разгоняться под солнечным излучением до релятивистских скоростей. Огромная армия наномашин подготовит космическое пространство для заселения его человеком – сделает пригодными для обитания Луну, астероиды, ближайшие планеты, соорудит из "подручных материалов" (метеоритов, астероидов, солнечного ветра) космические станции. Это будет намного дешевле и безопаснее существующих ныне методов. С появлением возможности ускорения наномашин до релятивистских скоростей звёзды перестанут быть недосягаемыми объектами. Так начнётся экспансия человека в космос.

Насколько не казались бы отдаленными вышеописанные перспективы, однако во многом исследования в области нанотехнологий уже сегодня вплотную подходят к практическому использованию. Под нанотехнологиями сегодня понимают область прикладной науки и техники, имеющей дело с объектами размером менее 10 нанометров (1 нанометр равен 10 −9 метра). Нанотехнология качественно отличается от традиционных инженерных дисциплин, поскольку при таких масштабах привычные, макроскопические, технологии обращения с материей часто неприменимы, а микроскопические явления, пренебрежительно слабые на привычных масштабах, становятся намного значительнее: свойства и взаимодействия отдельных атомов и молекул, квантовые эффекты. В практическом аспекте это технологии производства устройств и их компонентов, необходимых для создания, обработки и манипуляции частицами, размеры которых находятся в пределах от 1 до 100 нанометров. Однако нанотехнология сейчас находится в начальной стадии развития. Тем не менее, проводимые исследования уже дают практические результаты. Использование в нанотехнологии передовых научных результатов позволяет относить её к высоким технологиям. При работе с такими малыми размерами проявляются квантовые эффекты и эффекты межмолекулярных взаимодействий, такие как Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Нанотехнология и, в особенности, молекулярная технология – новые области, очень мало исследованные. Развитие современной электроники идёт по пути уменьшения размеров устройств. С другой стороны, классические методы производства подходят к своему естественному экономическому и технологическому барьеру, когда размер устройства уменьшается не намного, зато экономические затраты возрастают экспоненциально. Нанотехнология – следующий логический шаг развития электроники и других наукоёмких производств. Впервые термин «нанотехнология» употребил Норио Танигути в

1974 году. Он назвал этим термином производство изделий размером несколько нанометров. В 1980-х годах этот термин использовал Эрик К. Дрекслер в своих книгах: «Машины создания: грядёт эра нанотехнологии» («Engines of Creation: The Coming Era of Nanotechnology») и «Nanosystems: Molecular Machinery, Manufacturing, and Computation». Центральное место в его исследованиях играли математические расчёты, с помощью которых можно было проанализировать работу устройства размерами в несколько нанометров. В основном сейчас рассматривается возможность механического манипулирования молекулами и создание самовоспроизводящихся манипуляторов для этих целей. Это позволит многократно удешевить любые существующие продукты и создать принципиально новые, решить все существующие экологические проблемы. Также такие манипуляторы имеют огромный медицинский потенциал: они способны ремонтировать повреждённые клетки человека и рассматриваются как средство генотерапии. Одним из методов, используемых для изучения нанообъектов, является атомно-силовая микроскопия. С помощью атомно-силового микроскопа (АСМ) можно не только увидеть отдельные атомы, но также избирательно воздействовать на них, в частности, перемещать атомы по поверхности. Учёным уже удалось создать двумерные наноструктуры на поверхности, используя данный метод.

При выполнении подобных манипуляций возникает ряд технических трудностей. В частности, требуется создание условий сверхвысокого вакуума (10 −11 тор), необходимо охлаждать подложку и микроскоп до сверхнизких температур (4…10 К), поверхность подложки должна быть атомарно чистой и атомарно гладкой, для чего применяются специальные методы её приготовления. Охлаждение подложки производится с целью уменьшения поверхностной диффузии осаждаемых атомов, охлаждение микроскопа позволяет избавиться от термодрейфа. Современная тенденция к миниатюризации показала, что вещество может иметь совершенно новые свойства, если взять очень маленькую частицу этого вещества. Частицы размерами от 1 до 1000 нанометров обычно называют «наночастицами». Так, например, оказалось, что наночастицы некоторых материалов имеют очень хорошие каталитические и адсорбционные свойства. Другие материалы показывают удивительные оптические свойства, например, сверхтонкие пленки органических материалов применяют для производства солнечных батарей. Такие батареи, хоть и обладают сравнительно низкой квантовой эффективностью, зато более дешевы и могут быть механически гибкими. Удается добиться взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров – белками, нуклеиновыми кислотами, ДНК и др. Тщательно очищенные, наночастицы могут самовыстраиваться в определенные структуры. Такая структура содержит строго упорядоченные наночастицы и также зачастую проявляет необычные свойства. Нанообъекты делятся на 3 основных класса: трёхмерные частицы, получаемые взрывом проводников, плазменным синтезом, восстановлением тонких плёнок и т. д.; двумерные объекты – плёнки, получаемые методами молекулярного наслаивания, методом ионного наслаивания и т. д.; одномерные объекты – вискеры, эти объекты получаются методом молекулярного наслаивания, введением веществ в цилиндрические микропоры и т. д. Также существуют нанокомпозиты – материалы, полученные введением наночастиц в какие-либо матрицы. На данный момент обширное применение получил только метод микролитографии, позволяющий получать на поверхности матриц плоские островковые объекты размером от 50 нм, применяется он в электронике. Прочие методы, в основном, используются в научных целях. В особенности следует отметить методы ионного и молекулярного наслаивания, поскольку с их помощью возможно создание реальных монослоёв. Один из важнейших вопросов, стоящих перед нанотехнологией – как заставить молекулы группироваться определенным способом, самоорганизовываться, чтобы в итоге получить новые материалы или устройства. Этой проблемой занимается раздел химии – супрамолекулярная химия. Она изучает не отдельные молекулы, а взаимодействия между молекулами, которые, организовываясь определенным способом, могут дать новые вещества. Обнадеживает то, что в природе действительно существуют подобные системы и осуществляются подобные процессы. Так, известны биополимеры, способные организовываться в особые структуры. Один из примеров – белки, которые не только могут сворачиваться в глобулярную форму, но и образовывать комплексы – структуры, включающие несколько молекул протеинов (белков). Уже сейчас существует метод синтеза, использующий специфические свойства молекулы ДНК. Частицы размерами порядка нанометров, или наночастицы, как их называют в научных кругах, имеют одно свойство, которое очень мешает их использованию. Они могут образовывать агломераты, то есть слипаться друг с другом. Так как наночастицы многообещающи в отрасли производства керамики, в металлургии, эту проблему необходимо решать. Одно из возможных решений – использование веществ – дисперсантов, таких как цитрат аммония (водный раствор), имидазолин, олеиновый спирт (не растворимых в воде). Их можно добавлять в среду, содержащую наночастицы. На рис. 6.4: учёные из IBM разработали процесс печати детализированных растровых изображений, использующий чернила с наночастицами. Этот процесс позволяет сохранить каталитические и оптические свойства наночастиц. В октябре 2007 года в Москве был представлен доклад профессора Всеволода Арсеньевича Ткачука, академика РАН и РАМН, декана факультета фундаментальной медицины МГУ о применении нанотехнологий в медицине.

Рисунок 1.4 – "Солнышко" из наночастиц

Термин "наномедицина" возник в национальных институтах здоровья США, активно изучающих потенциальные возможности использования микроскопических частиц в медицинских целях, но в российском научном сообществе почему-то не прижился. Несмотря на это, российские ученые разрабатывают множество методик применения наночастиц в диагностических и лечебных целях. В частности, это применение "квантовых точек" – мелкоизмельченных проводников, которые при облучении начинают светиться

различными цветами (от синего до красного), в зависимости от величины. Ими можно «помечать» и отслеживать различные белки и рецепторы в организме животных и людей. "Магнитные частицы" – другой вид наночастиц – после введения в организм сами становятся мечеными. Они не могут быть уничтожены иммунной системой человека и с лимфой переходят в опухоли (в том числе и злокачественные), позволяя вовремя их заметить и легко визуализировать. Наночастицы в десятки миллионов раз увеличивают разрешение микрочипов, с помощью которых можно обнаружить наличие в исследуемой среде вирусов или бактерий. По одной капле крови становится возможным "прочитать" геном человека, проведя всестороннюю диагностику

на наличие или возможность наличия заболеваний, передающихся по наследству, выявить поврежденные гены, назначить своевременное лечение намечающихся, но пока незаметных отклонений. С помощью нанотехнологий открывается возможность доставлять лекарства непосредственно к больным клеткам, "упаковывать" в них ДНК и фрагменты генов, которые раньше приходилось доставлять в клетку в оболочке вируса, что было признано однозначно опасным и даже смертельным, тормозить деятельность некоторых химических веществ, "выключать" больные гены. Медицинские нанороботы уже конструируются, заимствуя механизм действия у белков межклеточного транспорта, созданных природой за миллионы лет эволюции. С ними можно будет передавать своеобразные "контейнеры" с необходимыми веществами к ядру клетки, или же из ядра – наружу. Становится реальностью вторжение в клетку и наблюдение за происходящими в ней процессами изнутри. К сожалению, ни одно чудесное открытие не обходится без побочных эффектов. Первым же вопросом, заданным Всеволоду Арсеньевичу после презентации, был вопрос о безопасности применения нанотехнологий для человека. Дело в том, что наночастицы являются новым свойством известных и привычных для нас веществ, которые сами по себе не опасны. Но никто не может ручаться за то, как «поведут» себя эти вещества в новом состоянии, как они повлияют на рост, изменения в клетках и их гибель. Есть достоверные сведения, что наночастицы накапливаются в макрофагах (клетках иммунной системы, отвечающих за вторжение в организм инородных частиц), следовательно, они могут накапливаться и в других клетках и тканях. Существует также опасность "выключения" некоторых генов во время нахождения наночастиц в теле человека. На данный момент эти проблемы, безусловно, учитываются при разработке новейших технологий в медицине будущего, способной избавить человека от болезненных операций, уколов, неточных диагнозов, да и многих заболеваний.

**§ 4. Средства коммуникации и связи**

Еще вчера, кажется, было невозможно себе представить, насколько глобально войдут в нашу жизнь новые средства связи и передачи информации, базирующиеся на информационных технологиях! Развитие этой отрасли произошло столь стремительно, и средства связи стали настолько общедоступными, что не всякие фантасты поспевали за техническим прогрессом, и остается только гадать – а что же будет завтра? Между тем, период полупроводниковой техники и электроники начался относительно недавно. Только в 60 – 70-е годы полупроводниковая электроника начала постепенно вытеснять электронно-вакуумную. Интенсивные исследования в области физики твердого тела и работы по изучению полупроводников, проводимые в этот период во всем мире, привели к возникновению огромной серии полупроводниковых приборов: от диода и транзистора до четырехслойных микросхем, терморезисторов, туннельных и фотодиодов. Начальный этап усовершенствования полупроводниковых приборов характеризовался повышением рабочих частот и увеличением допустимой мощности. Когда же перед проектировщиками возникла задача комплектации сложных электронных систем, насчитывающих десятки тысяч активных и пассивных компонентов, задача уменьшения габаритов, веса, потребляемой мощности, и, главное, достижения высокой надежности системы в работе, оказалось что решение всех этих задач дает «интеграция» электронных схем, то есть стремление к одновременному изготовлению большого количества элементов системы, неразрывно связанных между собой. Поэтому из различных областей микроэлектроники наиболее эффективной оказалась интегральная микроэлектроника, которая является одним из главных направлений современной электронной техники. В настоящее время используются сверхбольшие интегральные схемы, объединяющие множество различных элементов, на которых построено все современное электронное оборудование, в том числе ЭВМ. Существующие на сегодняшний день электронные средства телекоммуникации (от греч. τήλε – далеко, вдали) можно условно разделить на

два вида: «подвижные» («мобильные») – позволяющие передавать цифровую информацию подвижному потребителю, и «стационарные» – использующие стационарный канал связи. Возможность передачи данных подвижному абоненту резко расширяет его возможности, т. к. передаваться может различная, в том числе факсимильная, файловая и графическая информация. Под абонентом в таком смысле понимается не только человек, но и определенная электронно-механическая система, позволяющая оперативно отслеживать данные (например, электронные устройства контроля состояния различных ветвей газотранспортной сети). Исторически впервые появились в эксплуатации ведомственные системы подвижной связи, так как в условиях ограничения на использование радиоканалов возможность радиосвязи с подвижными абонентами предоставлялась государственным или крупным ведомственным организациям (полиция, пожарная охрана, службы такси). Появившиеся недавно сотовые системы подвижной связи являются принципиально новым видом, так как построены в соответствии с сотовым принципом распределения частот на территории обслуживания и предназначены для обеспечения большого числа подвижных абонентов. Свое название сотовые системы связи получили в соответствии с сотовым принципом организации связи, согласно которому зона обслуживания делится на большое число малых рабочих зон в виде шестиугольника, в центре которого расположена базовая станция (БС). Связь БС со многими абонентскими станциями, установленными на подвижных объектах,

осуществляется по радиоканалам. При перемещении абонента из одной зоны в другую производится автоматическое переключение канала радиосвязи на новую БС, тем самым осуществляется эстафетная передача абонента от одной БС к другой. Управление и контроль за работой базовых и абонентских станций осуществляется центральной станцией, в памяти ЭВМ которой сосредоточены как статические, так и динамические данные о подвижных объектах и состоянию сети в целом. В отличие от ведомственных, в сотовых системах радиосвязь БС с подвижным абонентом осуществляется в пределах малой рабочей зоны, что позволяет многократно использовать одни и те же частоты в зоне обслуживания.

Внедрение сотовых систем связи означает формирование принципиально нового вида – массовой радиотелесвязи, которая уже сегодня большинством экспертов за рубежом, и в нашей стране, признается первичным терминалом, которым абонент пользуется как в стационарном состоянии (дома, на службе), так и в движении. Использование таких средств связи широким кругом потребителей и в отраслях транспорта, связи, энергетики, строительства, сферы обслуживания позволяет более эффективно использовать рабочее время и приносит существенный экономических эффект (по оценкам экспертов США – свыше 3 млрд. долларов в год). Все большую роль в качестве стационарного и мобильного средства телекоммуникации и связи в современном мире играет компьютер, благодаря разработке сетевого программного обеспечения. Обмен информацией по сети уже перестал быть достоянием только профессионалов в сфере программного обеспечения, как было изначально при формировании экспериментальных сетей передачи пакетов (ARPANET – 1961 г.), и сети министерства обороны США (MILNET – 1983 г.). В настоящее время мировая

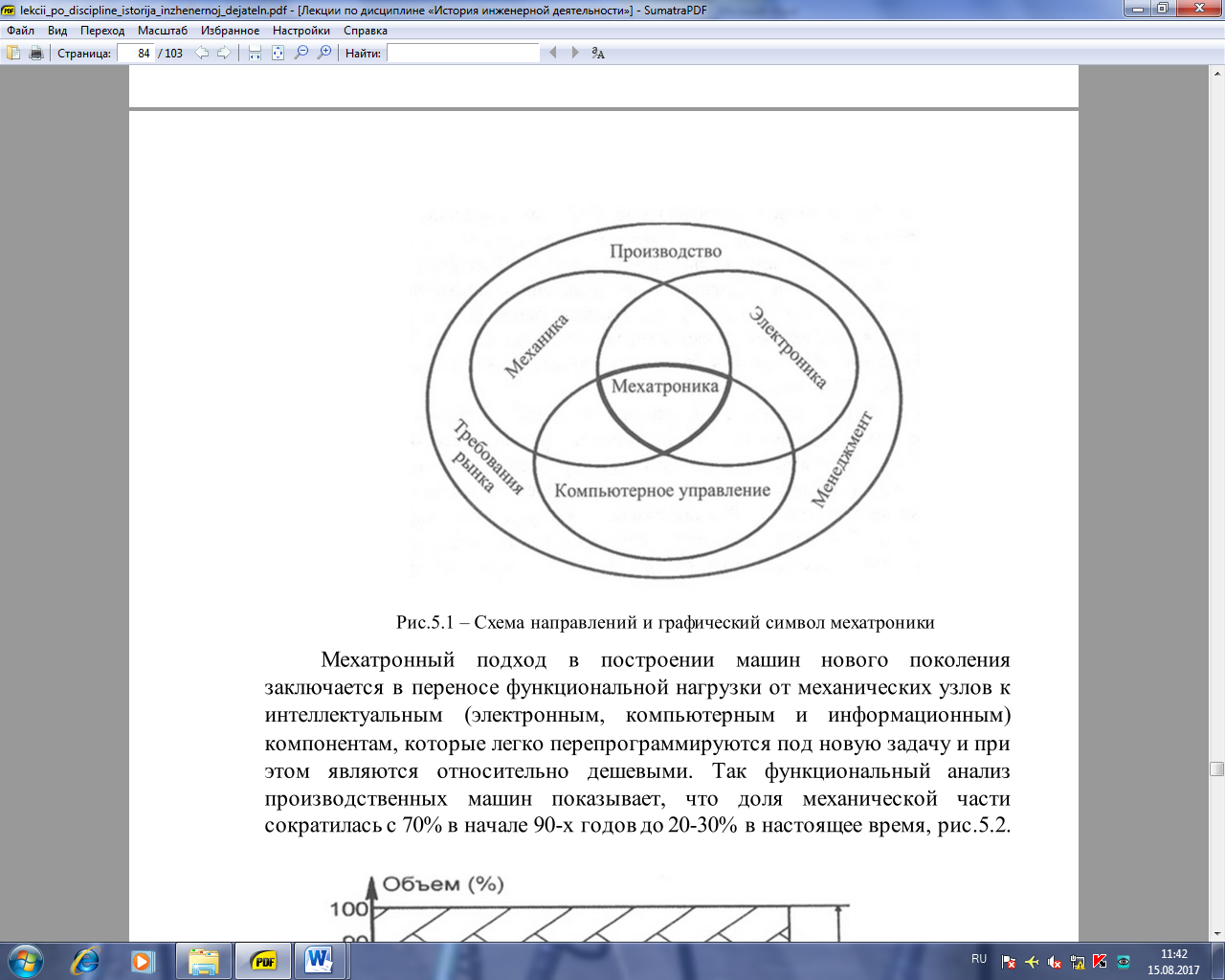
сеть – это не только способ связи и передачи данных, но и мегаиндустрия.

**§ 5. Мехатроника.**

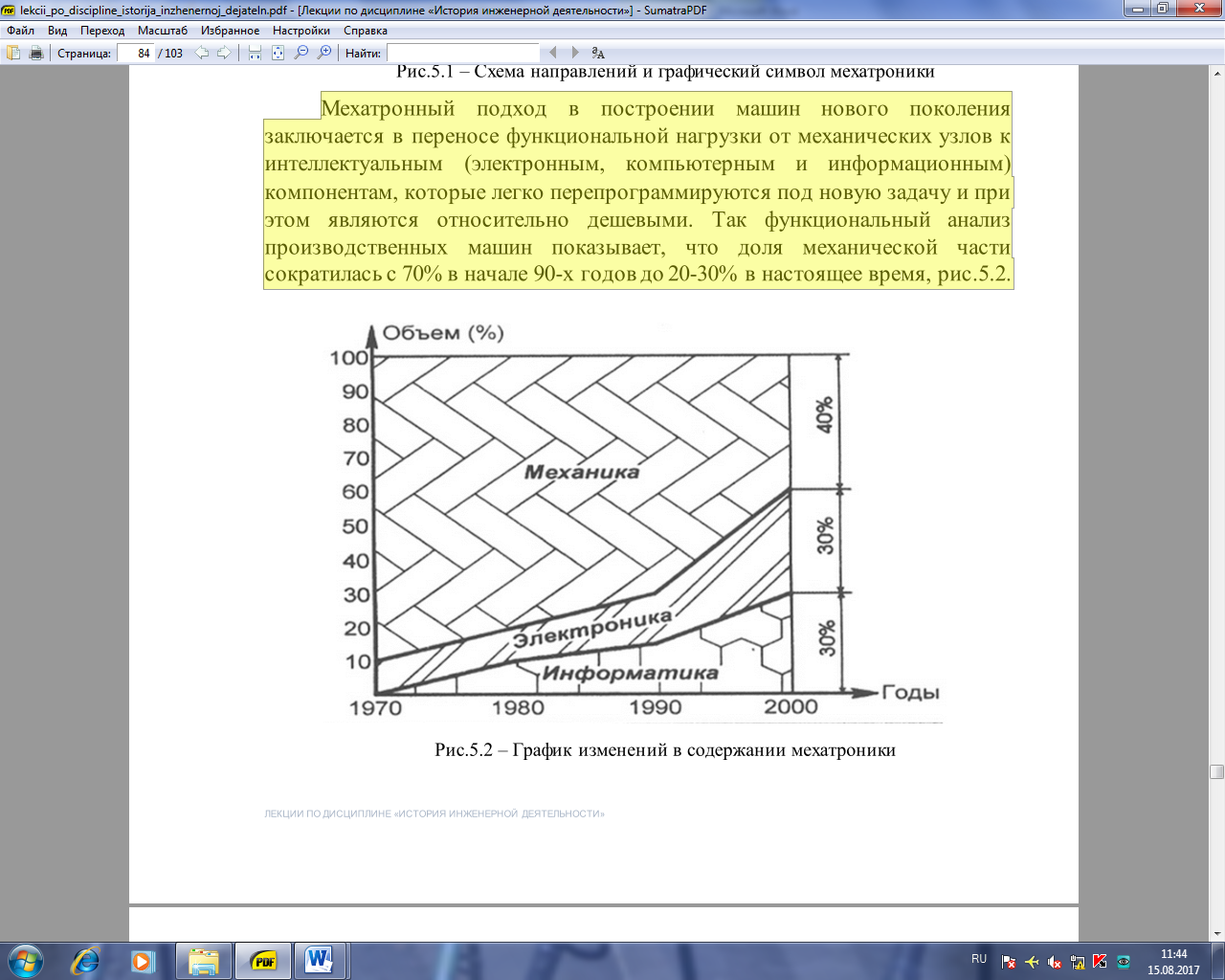
В качестве исторических вех принято считать:

* 18 век – век механики,
* 19 век – электротехники,
* 20 век – информатики,
* 21 век – мехатроники.

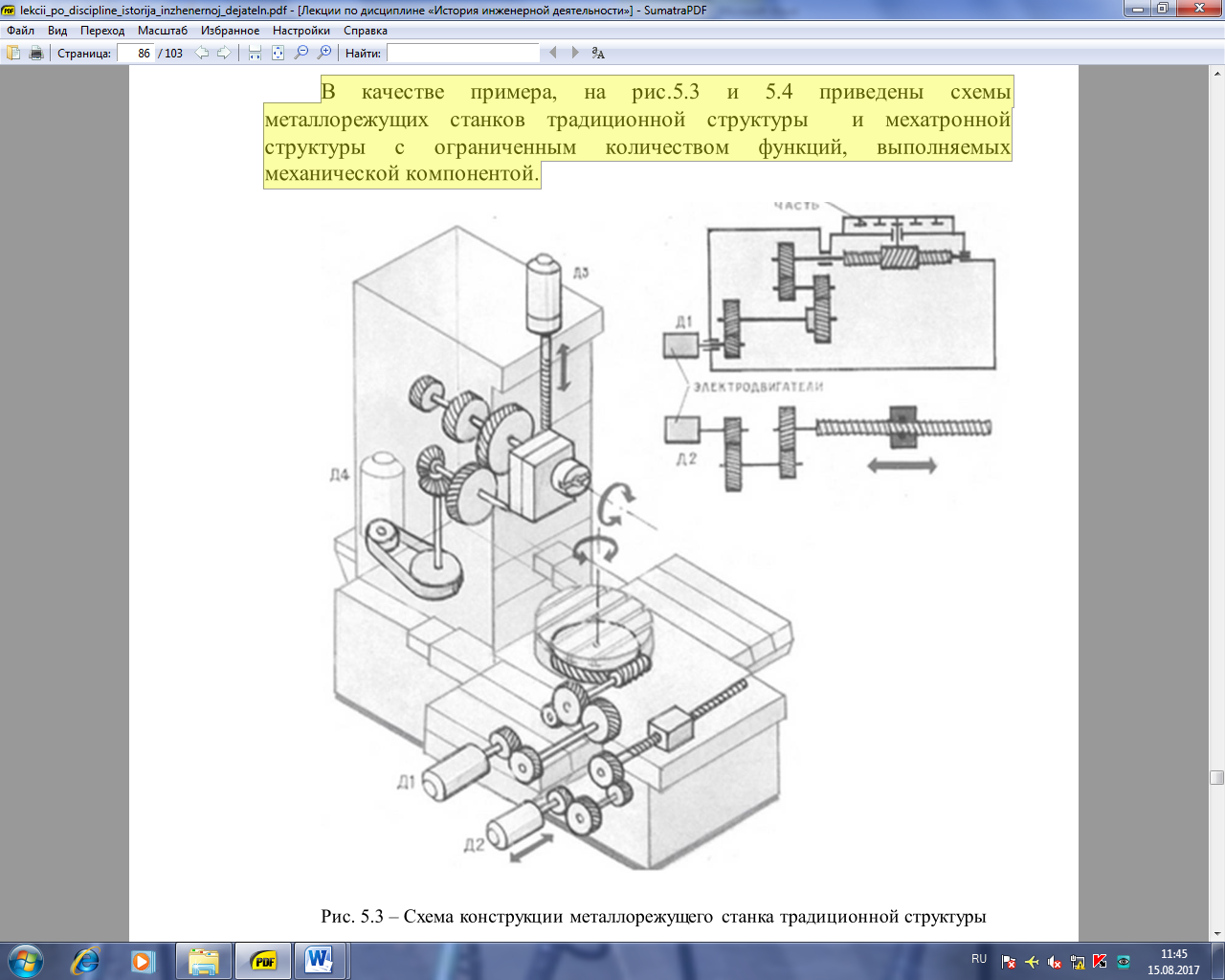
Мехатроника - это новое направление современной науки и техники, которое стремительно развивается в последнее десятилетие во всем мире. Современный термин "мехатроника" был введен японской фирмой Yaskawa Electric в 1969 году и зарегистрирован как торговая марка в 1972 году. Это название получено комбинацией слов "МЕХАТРОНИКА" ="МЕХА ника" + "элек ТРОНИКА". Обе части термина "мехатроника" имею греческие лингвистические корни (по-гречески: "mechane" - машина и "electron" - янтарь). Становление мехатроники как новой области науки и техники базируется на фундаментальных основах механики и ее неоспоримых прикладных достижениях. "От Механики к Мехатронике" — такой предельно краткой формулой может быть сформулирована ведущая тенденция в современном машиностроении, которая появилась в 80-х годах 20 века и сегодня является общепризнанным положением. Именно от «Механики» взяла «Мехатроника» первую половину своего имени и это отнюдь не случайно. «Мехатроника» - это область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающая проектирование и производство качественно новых модулей, систем и машин с интеллектуальным управлением их функциональными движениями". В определении особо подчеркнута триединая сущность мехатронных систем, в основу построения которых заложена идея глубокой взаимосвязи механических, электронных и компьютерных элементов. Поэтому, наиболее распространенным графическим символом мехатроники стали три пересекающихся круга (см. рисунок 5.1), помещенные во внешнюю оболочку «Производство - Менеджмент - Требования рынка». На стыках этих наук и возникают новые идеи мехатроники. Научно-техническое решение можно считать "истинно мехатронным", если компоненты не просто взаимодействуют друг с другом, но при этом образованная система обладает новыми свойствами, которые не были присущи составляющим ее частям.



Мехатронный подход в построении машин нового поколения заключается в переносе функциональной нагрузки от механических узлов к интеллектуальным (электронным, компьютерным и информационным) компонентам, которые легко перепрограммируются под новую задачу и при этом являются относительно дешевыми. Так функциональный анализ производственных машин показывает, что доля механической части сократилась с 70% в начале 90-х годов до 20-30% в настоящее время, рис.5.2.

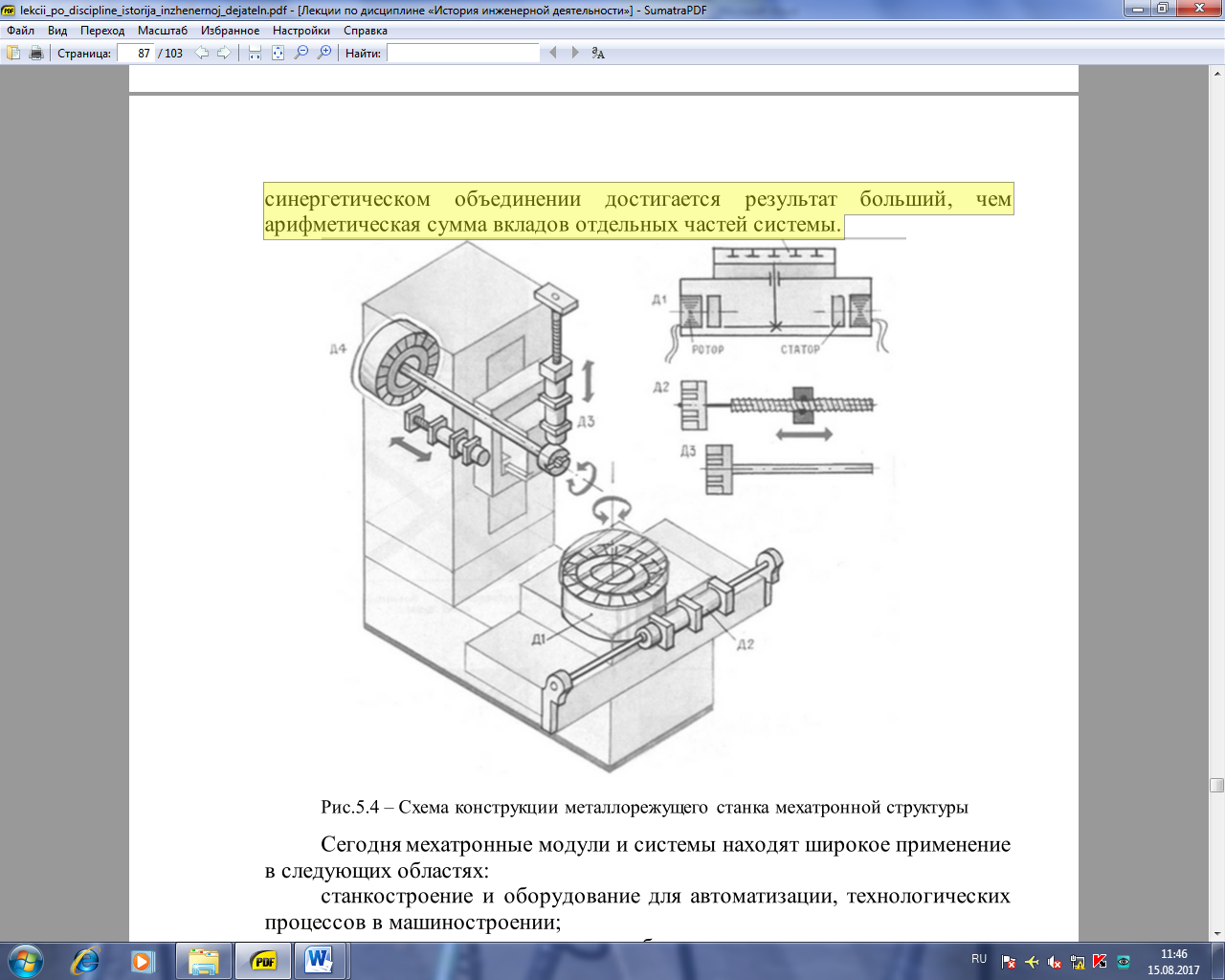


В качестве примера, на рис.5.3 и 5.4 приведены схемы металлорежущих станков традиционной структуры и мехатронной структуры с ограниченным количеством функций, выполняемых механической компонентой.



Метод мехатроники основан на системном сочетании таких ранее обособленных естественно-научных и инженерных направлений, как точная механика, микроэлектроника, электротехника, компьютерное управление и информатика.

Синергия (греч.) - это совместное действие, направленное на достижение общей цели. Например, на футбольном поле игроки объединяются в команду во имя общей цели - забить максимальное количество голов и победить соперника. В мехатронике все энергетические и информационные потоки направлены на достижение единой цели - выполнить программное движение с заданными показателями качества. Важно подчеркнуть, что при синергетическом объединении достигается результат больший, чем арифметическая сумма вкладов отдельных частей системы.



Сегодня мехатронные модули и системы находят широкое применение в следующих областях:

- станкостроение и оборудование для автоматизации, технологических процессов в машиностроении;

- промышленная и специальная робототехника;

- авиационная и космическая техника;

- военная техника, машины для полиции и спецслужб;

- электронное машиностроение и оборудование для быстрого прототипирования;

- автомобилестроение (приводные модули "мотор-колесо", антиблокировочные устройства тормозов, автоматические коробки передач,

системы автоматической парковки);

- нетрадиционные транспортные средства (электромобили, электровелосипеды, инвалидные коляски);

- офисная техника (например, копировальные и факсимильные аппараты);

- периферийные устройства компьютеров (например, принтеры, плоттеры, дисководы CD-ROM);

медицинское и спортивное оборудование (биоэлектрические и

экзоскелетные протезы для инвалидов, тонусные тренажеры, управляемые

диагностические капсулы, массажеры и т.д.);

- бытовая техника (стиральные, швейные, посудомоечные машины,

автономные пылесосы);

- микромашины (для медицины, биотехнологии, средств связи и

телекоммуникации) ;

- контрольно-измерительные устройства и машины;

- лифтовое и складское оборудование, автоматические двери в отелях и аэропортах;

- фото- и видеотехника (проигрыватели видеодисков, устройства фокусировки видеокамер);

- тренажеры для подготовки операторов сложных технических систем и пилотов;

- железнодорожный транспорт (системы контроля и стабилизации движения поездов);

- интеллектуальные машины для пищевой и мясомолочной промышленности;

- полиграфические машины;

- интеллектуальные устройства для шоу-индустрии, аттракционы.

***III. Заключительная часть***

Преподаватель напоминает тему, учебные цели и вопросы занятия отмечает положительные отрицательные моменты при проведении занятия отвечает на вопросы, объявляет оценки, поясняет порядок подготовки к следующему занятию.

***Литература.***

1. История инженерной деятельности : учебное пособие / С. В. Подлесный, Ю. А. Ерфорт, В. М. Искрицкий, Д. Г. Сущенко, А. Н. Стадник. – Краматорск : ДГМА, 2010. – 188 с.

ISBN 978-966-379-442-6.