

## Биомеханика как основа техники Леонардо да Винчи

Поповичева Ольга Олеговна, студентка 3 курса лечебного факультета  
Ступин Андрей Олегович, студент 3 курса лечебного факультета  
Ишмухамбетова Лиана Халитовна, студентка 3 курса лечебного факультета  
ФГБОУ ВО Астраханский ГМУ Минздрава России, г. Астрахань, Россия

**Актуальность.** Эта статья – рассказ о самом гениальном человеке, когда-либо жившем на земле, который опередил свое поколение на многие века. В данной работе рассматривается вклад Леонардо да Винчи в биомеханику – одну из фундаментальных наук современности, изучающую закономерности движения живых тел в пространстве, механические явления в целом организме и отдельных его системах. Рассмотрен один из многих путей развития техники, взаимосвязь механики и анатомии.

**Ключевые слова.** Биомеханика, механизм, техника, Леонардо да Винчи, анатомия движений, природная механика.

**Введение.** В статье описаны методы, применяемые Леонардо да Винчи для создания сложных механических систем, устройств, которые в будущем позволят человеку выйти на кардинально новый уровень развития технологий, но останутся недооцененными в свое время. Также рассмотрена теория, уподобляющая неодушевленные механизмы создателю, которая основывалась на наблюдениях Леонардо да Винчи, ведь его многогранный ум позволял рассматривать взаимосвязь совершенно разных вещей, которые окружали его на протяжении жизни. Для написания статьи был использован сравнительный метод анализа. В данной работе описан неординарный взгляд на такие изобретения, как водолазный костюм, робот-рыцарь. Рассмотрен вклад Леонардо не только в техническую сторону своих изобретений, но и в общественную жизнь своего поколения. Те высоты, которых достиг великий мастер, были не достижимы для его предшественников. Помимо этого в статье описано значение сложных систем, составленных мастером для будущих поколений, ведь по достоинству они были оценены только через четыре-пять лет после смерти автора.

**Материалы и методы.** Библиографические данные, интернет-ресурсы.

**Результаты и обсуждение.** Леонардо ди сер Пьеро да Винчи – итальянский художник и учёный, изобретатель, писатель, музыкант, один из крупнейших представителей искусства Высокого Возрождения. Леонардо да Винчи вошел в историю как символ человека возрождения. Он является одним из родоначальников биомеханики.

Биомеханика как самостоятельная наука оформилась лишь в конце 19, начале 20 века. На протяжении 4 веков шло постепенное неразрывно связанное с техникой, физикой, биологией и медициной развитие биомеханики как отдельной ветви, направленной на систематизацию знаний о движении, закономерностях перемещения живого в пространстве, взаимодействии отдельных частей как единого целого.

Биомеханика в современной её концепции представляет собой дисциплину, изучающую механические свойства живых тканей, отдельных органов, или организма в целом, а также происходящие в них механические явления на основе моделей и методов механики.

Существенное влияние на развитие механики оказали работы Леонардо да Винчи. Он рассматривал организм как образец природной механики, который послужил ему примером для создания многих механизмов и технических устройств. В своих работах он уподобляет живое существо своим механизмам, подчиняющимся тем же законам механики, что человек и животное. Понимание данного аспекта, позволило Леонардо реализовать те идеи в создании механизмов, достигнуть тех высот, которые были недоступны его предшественникам, он смог опередить свое поколение более чем на 300 лет. Благодаря многогранному взгляду Леонардо да Винчи на окружающий мир, он смог зацепиться за нить, соединяющую живое существо с неживой конструкцией.

Подтверждение вышеизложенной мысли можно найти в многочисленных работах Леонардо. Сохранилось огромное количество рисунков Леонардо да Винчи, посвященных исследованиям расположения мышц и внутренних органов. В изучении функций организма человека он придавал особое значение точным наукам: математике, биофизике, физике, геометрии. Учёный писал: «Наука механика потому столь благородна и полезна более всех прочих наук, что, как оказывается, все живые существа, имеющие способность к движению, действуют по её законам». Впервые описав ряд костей и нервов, особое внимание уделял проблемам сравнительной анатомии, стремясь ввести экспериментальный метод в науку.

Леонардо сравнивал мышцы и сухожилия человека с такелажом корабля, который крепит мачту, рассмотреть принцип сравнения можно на основе изображения шейного отдела позвоночника и мышц, удерживающих голову.

Постоянный поиск аналогов позволил Леонардо совершить кардинальный прорыв в технике не только своего поколения, но и последующего. Еще задолго до Леонардо изобретателей и ученых интересовала возможность погружения человека под воду. Леонардо не мог пройти мимо этой проблемы. Полностью погрузившись в решение данного вопроса, он искал способы создания прототипов водолазного костюма. Основу для своего водолаза Леонардо планировал изготовить из водонепроницаемой кожи. На груди располагался большой карман, заполненный воздухом, что помогало водолазу

всплыть на поверхность. Основной проблемой в создании костюма было обеспечение полноценного доступа воздуха к человеку. Изучая строение сердца человека, он смог найти решение данной задачи. На чертежах Леонардо изобразил аппарат для дыхания под водой с деталями клапанов для забора и выпуска воздуха, которые по строению и принципу работы полностью совпадали с клапанами сердца. Водолаз дышал с помощью гибкой дыхательной трубки, за основу которой была взята трахея человека. Трубка была сделана из кусков тростника, кожаных соединений и металлических колец. Металлические кольца механизма были аналогом хрящевых колец трахеи, обеспечивая прочность и подвижность трубки, а кожаные соединения представляли собой аналоги фиброзных связок и мышечных волокон в структуре трахеи, такая система обеспечивала защиту тростника от давления воды, но в тоже время не сковывала движения человека в костюме. Трубка соединяла шлем с плавучим куполом на поверхности. Купол делался из пробки, чтобы не тонул. Для ускорения плавания ученый придумал перепончатые перчатки, за основу которых были взяты конечности животных, передвигающихся в водной среде.

Изучение клапанного механизма сердца и движения жидкости позволило Леонардо разработать множество шлюзов и других гидравлических сооружений. Во времена Леонардо весь Милан был окружен каналами, многие из которых были разработаны и усовершенствованы им. Также Леонардо да Винчи придумал специальную водную лестницу из 130 ступеней, чтобы вода, стекая по ним, не заболачивала лежащую внизу долину. Сохранилось немало рисунков, как со схемами каналов, так и с различными конструкциями шлюзов с раздвижными дверями.

Одним из главных достижений Леонардо да Винчи в этой сфере были разработки в системе работы каналов со шлюзами.

Он придумал кардинально новую схему открытия и закрытия шлюзовых ворот. Прежде всего, он предложил делать двустворчатые ворота. В закрытом виде они по форме напоминают букву V. такие ворота самозапираются встречным потоком.

Также Леонардо предлагал делать маленькие шлюзовые ворота в нижней части больших, снабдив их засовом на основании. Такой механизм по принципу работы напоминает трёхстворчатый клапан сердца. Засов позволял впустить именно столько воды, сколько необходимо для выравнивания давления с обеих сторон главных ворот, после чего большие ворота легко открывались.

Изучая функции органов, он рассматривал организм как образец «природной механики». Движения

#### **Литература:**

1. Анцелиович Е.С. Леонардо да Винчи: Элементы физики. — М.: Учпедгиз, 1955. — 87–94 с.
2. Капра Ф. Наука Леонардо. Мир глазами великого гения. — М.: София, 2011. — 153 с.
3. Филиппов М. М. Леонардо да Винчи как художник, учёный и философ: Биографический очерк. — СПб., 1892. — 88 с.

в суставах по своей форме и характеру очень разнообразны, они зависят от действия множества приложенных сил. Все движения закономерно объединены в целостные организованные действия, которыми человек управляет при помощи мышц. Занимаясь машинами и механизмами, конструируя и ставя опыты, Леонардо сконструировал робота похожего на человека и способного двигаться, это изобретение стало Главным достижением Леонардо в области техники. Найденные чертежи свидетельствуют, что все части устройства имели достаточную координацию: их взаимодействие осуществлялось с помощью механического устройства управления. Его можно было перепрограммировать под определенные задачи. Это устройство находилось в грудной части робота, а ноги приводились в движение отдельно, посредством внешней рукоятки, натягивающей трос, соединенный с важнейшими звеньями в лодыжке, колене, бедре. За основу было взято всё тело человека со всеми его структурами, блокочные механизмы робота по принципу работы полностью совпадали с суставами человека, благодаря чему удалось достичь иллюзии, что внутри доспехов находится живой человек, хотя все работало на сложной системе тросов и роликов. Рыцарь-робот умел садиться, двигать головой и руками, анатомически правильно открывать и закрывать рот. Все движения робота были похожи на движения человека, ведь они, как и все подчинялись всеобщим законам биомеханики.

И несмотря на то, что, судьба робота схожа со многими другими изобретениями да Винчи – на него не обращали внимания, пока человечество не изобретало и заново открывало то, над чем в свое время он раздумывал, неоспорим величайший вклад в развитие техники ученым. Леонардо да Винчи остается величайшим гением не только своего поколения, но и всего человечества, ведь мы не можем не ощущать всего величия, всей грандиозности его личности и в наше время. Исследуя явления, он всегда обращал внимание на мелочи, искал аналогии в своем окружении. Многогранный взгляд на мир позволил найти сходство в тех вещах, на которые не обращали внимание его предшественники. Он стал родоначальником одной из фундаментальных наук современности – биомеханики. Таким образом биомеханика стала основой механики Леонардо да Винчи, ведь изучая механику тела человека он смог достичь небывалых высот в технике, в создании сложных механизмов и систем. А изучая технику он смог лучше понять принципы работы организма в целом и отдельных его частей.