

Бионика – учиться у природы: новейшие достижения и будущее

Бионика – многообещающее научно-технологическое направление по заимствованию у природы ценных идей и реализации их в виде конструкторских и дизайнерских решений, а также новых информационных технологий.

Бионика как область науки смежна с биологией, физикой, химией, причастна к электронике, навигации, связи и многим другим отраслям науки и техники тонких технологий. Потребителями и партнёрами бионики становятся самолёто- и кораблестроение, космонавтика, машиностроение, радиоэлектроника, навигационное приборостроение, инструментальная метеорология, архитектура и т. д. Бионика не слепо копирует природу, она лишь заимствует у неё совершенные конструктивные схемы и механизмы биологических систем, обеспечивающие в сложных условиях существования особую гибкость и живучесть, выработанные живыми системами за время эволюционного развития. Концепция бионики отнюдь не нова. Еще 3000 лет назад китайцы пытались перенять у насекомых способ изготовления шёлка. Но в конце XX века бионика обрела второе дыхание, современные технологии позволяют копировать миниатюрные природные конструкции с небывалой ранее точностью. Так, несколько лет назад учёные смогли проанализировать ДНК пауков и создать искусственный аналог шелковидной паутины – кевлар.

В последние десятилетия бионика получила значительный импульс к новому развитию. Это связано с тем, что современные технологии переходят на нануровень и позволяют копировать миниатюрные природные конструкции с небывалой ранее точностью. Современная бионика в основном связана с разработкой новых материалов, копирующих природные аналоги, робототехникой и искусственными органами. Главное отличие человеческих инженерных конструкций от тех, что создала природа, состоит в невероятной энергоэффективности последних. Совершенствуясь и эволюционируя в течение миллионов лет, живые организмы научились жить, передвигаться и размножаться с использованием минимального количества энергии. Этот феномен основан на уникальном метаболизме животных и на оптимальном обмене энергией между разными формами жизни. Таким образом, заимствуя у природы инженерные решения, можно существенно повысить энергоэффективность современных технологий.

Природные материалы сверхдешёвы и распространены в огромном количестве, а их «качество» значительно лучше тех, что сделаны человеком. Так, материал оленьего рога значительно крепче самых лучших образцов керамического композита, которые удаётся разработать людям. При этом человек использует достаточно «тупые» энергоёмкие процессы для получения тех или иных сверхпрочных веществ, а природа делает их гораздо более интеллектуальными и эффективными способами. Для этого используются окружающие натуральные вещества (сахара, аминокислоты, соли), но с применением «ноу-хау» – оригинальных дизайнерских и инженерных решений, сверхэффективных органических катализаторов, которые во многих случаях пока не доступны пониманию человека. Бионика, в свою очередь, занимается изучением и копированием природных «ноу-хау». Дизайн природных конструкций тоже не идёт ни в какое сравнение с попытками человека сконструировать что-либо претендующее на природную эффективность. Форма биологического объекта (например, взрослого дерева) обычно создаётся в результате длительного адаптивного процесса, с учётом многолетнего воздействия как дружественных (например, поддержка со стороны других деревьев в лесу), так и агрессивных факторов. Процессы роста и развития включают интерактивное регулирование на клеточном уровне. Все это в совокупности обеспечивает невероятную прочность изделия на протяжении всего жизненного цикла. Такая адаптивность в процессе формирования приводит к созданию уникальной адаптивной структуры, называемой в бионике интеллектуальной системой. В то же время нашей промышленности пока недоступны технологии создания интеллектуальных систем, которые взаимодействуют с окружающей средой и могут приспосабливаться, изменяя свои свойства.

На протяжении длительного времени природа могла позволить себе экспериментировать, ошибаться, но находить работающие решения. К примеру, способ изготовления бумаги жители Древнего Китая подсмотрели у насекомых. Бумажные осы строят домики из целлюлозных волокон – они жуют разрушенную древесину, смачивают её слюной, в результате волокна склеиваются и получается крафтовая бумага.

Самым известным изобретателем, который не раз обращался к дикой природе за вдохновением, был Леонардо да Винчи. Он был одержим идеей полёта и начал наблюдать за теми, кто уже освоил воздушное пространство: летучими мышами и птицами. Изучив принципы их полёта, Леонардо пытался делать орнитоптеры. Его чертежи и схемы летательных аппаратов были основаны на строении крыла птицы. В наше время по чертежам Леонардо да Винчи неоднократно осуществляли моделирование орнитоптера.

Рождение бионики как науки произошло только в 1955 году, и связывают его с именем Жоржа де Местрала. Этот швейцарский изобретатель и заядлый охотник очень любил гулять со спаниелем по полям. Но после каждой прогулки был вынужден чистить своего питомца от налипшего репейника. Будучи инженером, он решил понять, каким образом плоды лопуха цепляются к шерсти. Больше 12 лет он изучал устройство корзиночки и возможность имитировать его при помощи материалов, доступных на тот момент. В 1955 году Жорж де Местраль запатентовал изобретение, известное сегодня всем: застёжку на липучке. Одна её часть подражает крючочкам лопуха, вторая – шерсти спаниеля. Спустя 14 лет липучка оказалась на Луне – она стала ремешком наручных часов Нила Армстронга, первого человека, шагнувшего на поверхность спутника Земли. После этого технология оказалась очень востребованной в космосе. Сегодня скафандры и даже целые отсеки МКС покрыты липучками: на них в условиях невесомости удобно цеплять предметы.

Современная бионика во многом связана с разработкой новых материалов, которые копируют природные. Исследователи из Bell Labs (корпорация Lucent) недавно обнаружили в теле глубоководных губок рода *Euplectellas* высококачественное оптоволокно. Учёные обнаружили, что в глубоководных морских губках содержится оптоволокно, по свойствам очень близкое к самым современным образцам волокон, используемых в телекоммуникационных сетях. Более того, по некоторым параметрам природное оптоволокно может оказаться лучше искусственного.



Согласно общепринятой сегодня классификации, губки образуют самостоятельный тип примитивных беспозвоночных животных. Они ведут абсолютно неподвижный образ жизни. Губки этого рода обитают в тропических морях. В длину они достигают размеров 15–20 см. Их внутренний каркас сетчатой формы образует цилиндрические стержни из прозрачного диоксида кремния. У основания губки находится пучок волокон, который по форме похож на своеобразную корону. Длина этих волокон – от 5 до 18 см, толщина – как у человеческого волоса. В ходе исследований этих волокон выяснилось, что они состоят из нескольких четко выделенных концентрических слоёв с различными оптическими свойствами. Центральная часть цилиндра состоит из чистого диоксида кремния, а вокруг неё расположены цилиндры, в составе которых заметное количество органики.

(Окончание следует)

А.А. ШЕВЧЕНОК, доцент кафедры естественнонаучных дисциплин