

ВЕЛИКИЕ МЕЛОЧИ, ПОДСМОТРЕННЫЕ У ПРИРОДЫ. ЧТО ИЗУЧАЕТ БИОНИКА?

Каталова К., Русская С.

МБОУ СОШ № 33, 7 «В» класс

Руководитель: Клиндухова Л.П., МБОУ СОШ № 33, учитель биологии

Вы бы хотели одним прыжком перелетать через автомобили, быстро бегать, как леопард, замечать врагов на расстоянии нескольких километров и сгибать руками стальные балки? Надо полагать, что да, но, увы, это нереально. Пока нереально...

Человека, с момента создания мира, интересовало многое: почему кровь красная, почему день сменяет ночь, почему мы ощущаем аромат цветов и пр. Естественно человек пытался этому найти объяснение. Но чем больше он узнавал, тем еще больше возникало у него вопросов: может ли человек летать как птица, можно ли создать искусственный разум? Вопросов «почему» очень много, часто эти вопросы не научно истолковывались, порождая вымыслы, суеверия. Для этого нужно обладать хорошими знаниями во многих областях: в физике и химии, астрономии и биологии, географии и экологии, в математике и технике, в медицине и космосе.

А существует ли наука, которая объединила бы в себе все, смогла бы сочетать несочетаемое? Оказывается – существует!

Однажды, мы решили посмотреть телевизор, и включили канал «Наука 2.0». В это время шла передача «Бионика. Растения». Нас настолько заинтересовала эта наука, что нам захотелось еще больше о ней узнать.

Предмет нашего исследования – наука бионика – «**БИО**логия» и «**техНИКА**».

Био́ника (от греч. βίον – *элемент жизни*, буквально – *живущий*) – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги. Данная наука сегодня очень востребована. Ее открытия применяются в строительстве, архитектуре, медицине, в технической промышленности. Мы думаем, что наша работа будет полезна и интересна широкому кругу и учащимся, и педагогов, так как все мы живем в природе по законам, которые она создала. Человек должен лишь умело владеть знаниями, чтобы воплотить в технике все подсказки природы и раскрыть ее тайны.

Наша исследовательская работа имеет большое практическое значение, так как может быть использована на уроках биологии,

физики, математики, химии, а также при проведении классных часов.

Цель работы: в результате исследования понять, что изучает бионика, и раскрыть ее значение для человека.

Задачи:

- изучить историю возникновения бионики;
- рассмотреть применение на практике некоторых открытий бионики;
- изучить последние достижения бионики;
- собрать коллекцию экспонатов, используемых в бионике.

Методы: описание, наблюдение, сравнительный анализ.

Теоретическая часть

1) Основоположник науки бионики

Прародителем бионики считается Леонардо да Винчи. Он родился 15 апреля 1452 г., в городе Анкиано. Умер 2 мая 1519 г. В городе Кло-Люсе, Амбуаз, Франция. Леонардо да Винчи интересовали проблемы полёта. В Милане он делал много рисунков и изучал летательный механизм птиц разных пород и летучих мышей. Кроме наблюдений, он проводил и опыты, но они все были неудачными. Леонардо очень хотел построить летательный аппарат. Он говорил: «Кто знает всё, тот может всё. Только бы узнать – и крылья будут!».

Его чертежи и схемы летательных аппаратов были основаны на строении крыла птицы. Позднее, к его работам все-таки пришел успех. В наше время, по чертежам Леонардо да Винчи неоднократно осуществляли моделирование орнитоптера (от греч. órnis, род.падеж órnithos – птица и pterón – крыло), махолет, летательный аппарат тяжелее воздуха с машущими крыльями). Среди живых существ маховыми движениями крыльев для полёта пользуются, например, птицы. (Приложение № 1 рис. 1-3).

Бионика (от греч. Βίον – *элемент жизни*, буквально – *живущий*), наука, пограничная между биологией и техникой, решающая инженерные задачи на основе моделирования структуры и жизнедеятельности организмов. Бионика тесно связана с биологией, физикой, химией, кибернетикой и инженер-

ными науками – электроникой, навигацией, связью, морским делом и др.

Формальным годом рождения бионики принято считать 1960 г. Учёные – бионики избрали своей эмблемой скальпель и паяльник, соединённые знаком интеграла, а девизом – «Живые прототипы – ключ к новой технике».

Важнейшие открытия

Природа открывает перед инженерами и учеными бесконечные возможности по заимствованию технологий и идей. Раньше люди были не способны увидеть то, что находится у них буквально перед носом, но современные технические средства и компьютерное моделирование помогает хоть немного разобраться в том, как устроен окружающий мир, и попытаться скопировать из него некоторые детали для собственных нужд.

А) Идея создания снегоходов также заимствована у природы. В основу конструкции снегохода положен принцип передвижения пингвинов по рыхлому снегу. Значительные снеговые преграды пингвины преодолевают достаточно своеобразным способом – скользя на брюхе и отталкиваясь от снега лапами, что спасает птицу от проваливания в снежную толщу и одновременно позволяет развивать весьма приличную скорость – до 20 км/ч. Сконструированная по этому принципу машина-снегоход достигает большей скорости – до 50 км/ч. Приложение № 2 рис. 1, 2.

Б) В ходе исследований, проводимых в 1960 г. немецким ученым М.О. Крамером, было доказано, что сопротивление воды, испытываемое дельфином при движении, в 10 раз меньше, чем сопротивление при движении модели такого же размера с обшивкой из металла. Очевидно, быстроходность китообразных во многом обусловливается специфичностью строения их кожи.

Специфичность кожного покрова китообразных обеспечивает гидрофобные, анти-турбулентные свойства, а также вызывает особый двигательный механизм, свойственный ей. Именно он способствует сбиванию вихревых потоков вокруг быстро перемещающегося тела.

В 1960 г. Крамер создал в США искусственное покрытие – «ламинфло» (от латинского *laminar flow* – ламинарное течение). Модель торпеды, обшитая такой псевдокожей, при испытаниях в потоке воды при скорости 70 км/ч имела сопротивление жидкости на 60% ниже, чем контрольная модель. Приложение № 2 рис. 3– 5.

В) В основу проекта древнегреческих амфитеатров с их поистине великолепной

и непревзойденной до сегодняшнего дня акустикой было положено чашеобразное строение цветка водяной кувшинки, жужжание насекомых в котором звучит наиболее громко. Это было подмечено еще до нашей эры, но конструкции древних театров не кажутся устаревшими и сейчас. Приложение № 2 рис. 6, 7.

Г) Система сосудов у крепких древесных растений, позволяющая влаге под значительным давлением подниматься на немалую высоту, была использована при проектировании современных водонапорных башен. Приложение № 2 рис. 8, 9.

Д) Во время первой мировой войны английский флот нес огромные потери из-за германских подводных лодок. Необходимо было научиться их обнаруживать и отслеживать. Для этой цели создали специальные приборы гидрофоны. Эти приборы должны были находить подводные лодки противника по шуму гребных винтов. Их установили на кораблях, но во время хода корабля движение воды у приемного отверстия гидрофона создавало шум, который заглушал шум подводной лодки. Физик Роберт Вуд предложил инженерам поучиться... у тюленей, которые хорошо слышат при движении в воде. В итоге приемному отверстию гидрофона придали форму ушной раковины тюленя, и гидрофоны стали «слышать» даже на полном ходу корабля. Приложение № 2 рис. 10, 11.

Е) Реактивное движение, используемое сейчас в самолетах, ракетах, свойственно головоногим моллюскам – осьминогам, кальмарам, каракатицам и медузам.

Приложение № 2 рис. 12– 14.

Практическая часть

1) Анкетирование

Бионика – это очень интересная, но относительно новая наука. Школьная программа не включает изучение данного курса. Для того чтобы узнать, а что же известно нашим сверстникам о бионике, мы провели анкетирование.

«Что Вы знаете о бионике?»

1. Как Вы думаете, что изучает бионика?

А) организм человека;

Б) животных

В) растения

Г) микроорганизмы

Д) использование особенностей живых организмов в технике

Е) я не знаю, что изучает бионика

2. Что бы Вы хотели узнать об этой науке?

А) последние достижения

Б) использование на практике

В) кто является основоположником этой науки

Результаты анкеты мы поместили в табл. 1–2.

Таблица 1

а	б	в	г	д	е
14	7	5	22	20	57

Таблица 2

а	б	в
20	55	22

Из графика № 1, мы видим, что большинство ребят, не знают, что изучает бионика. Многие считают, что бионика изучает микроорганизмы, организм человека, а некоторые, думают, что бионика изучает растения. Из графика № 2, мы видим, что большинство ребят хотят узнать использование на практике этой науки, а также, кто является основоположником этой науки и ее последние достижения. Эти результаты еще более мотивировали нас на проведение исследования. Приложение № 3 рис. 1, 2.

2. Описание конкретных открытий с демонстрацией коллекции:

Мы решили, что изучая бионику, можно собрать коллекцию предметов, наиболее известных и используемых в жизни человека.

А) Архитектурно-строительная бионика

Конструкция Эйфелевой башни основана на научной работе швейцарского профессора анатомии Хермана фон Мейера (Hermann Von Meyer). За 40 лет до сооружения парижского инженерного чуда профессор исследовал костную структуру головки бедренной кости в том месте, где она изгибается и под углом входит в сустав. И при этом кость почему-то не ломается под тяжестью тела.

Фон Мейер обнаружил, что головка кости покрыта изошренной сетью миниатюрных косточек, благодаря которым нагрузка удивительным образом перераспределяется по кости. Эта сеть имела строгую геометрическую структуру, которую профессор задокументировал.

В 1866 году швейцарский инженер Карл Кульман (Carl Cullman) подвел теоретическую базу под открытие фон Мейера, а спустя 20 лет природное распределение нагрузки с помощью кривых суппортов было использовано Густавом Эйфелем, который в 1889 году построил чертеж Эйфелевой башни. Это сооружение считается одним из самых ранних очевидных примеров использования бионики в инженерии. Приложение № 4 рис. 1–3.

Французскому профессору Ле-Риколу человеческий скелет дал идею создания дырчатых конструкций, имеющих большую

прочность и сравнительно небольшой вес. Строение арочного моста практически полностью повторяет позвоночно-реберный каркас позвоночных животных. Приложение № 5 рис. 1, 2.

Яркий пример архитектурно-строительной бионики – полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений. Стебли злаковых растений способны выдерживать большие нагрузки и при этом не ломаться под тяжестью соцветия. Если ветер пригибает их к земле, они быстро восстанавливают вертикальное положение. В чем же секрет? Оказывается, их строение сходно с конструкцией современных высотных фабричных труб – одним из последних достижений инженерной мысли.

Сочетание двух прототипов конструкций соломины и цветка лилии – это построение Останкинской башни. Боковые опорные сооружения, поддерживающие основную конструкцию – это «лепестки лилии».

Паутинные нити – изумительное творение природы привлекли внимание инженеров. Паутина явилась прообразом конструкции моста на длинных гибких тросах, положив тем самым начало строительству прочных красивых подвесных мостов. Они уменьшают грузоподъемность и требуют меньшей затраты строительного материала.

Б) Бионика в медицине

Игла-скарifikатор, служит для забора крови, сконструирована по принципу, полностью повторяет строение зуба-резца летучей мыши, укус которой безболезнен и сопровождается сильным кровотечением.

Привычный нам поршневой шприц имитирует кровососущий аппарат – комара и блохи, с укусом которых знаком каждый человек.

Пинцет. Человек изобрел инструмент, который выполняет те же функции, что и клюв веретенника. Это пинцет. Его острые концы легко проникают под верхний слой предметов. Сжав пальцами обе половинки пинцета, можно захватить даже самые мелкие предметы. Если отпустить их, пинцет разожмется и выпустит предмет. Преимущество инструмента, обе половинки которого движутся навстречу друг другу, состоит в том, что захватить предмет довольно легко. Пинцет используют как хирургический инструмент.

Скальпель до сих пор повторяет форму тростникового листа с его природной режущей кромкой.

Применяемая во время хирургической операции игла, используемая для наложения швов на внутренние органы и ткани человека, за несколько веков не изменила

своей первоначальной формы – формы реберных костей крупных рыб.

В) Бионика в быту

Перо птицы имеет очень интересное строение. На стержне находится опахало, которое состоит из бородок первого и второго порядка. Бородки второго порядка имеют зубчики, которые, соединяясь, замыкаются. Но, в тоже время, их очень легко рассоединить. Принцип этого строения положен в создание молнии для верхней одежды.

Другое знаменитое заимствование сделал швейцарский инженер Джордж де Местраль (Georges de Mestral) в 1955 году. Он часто гулял со своей собакой и заметил, что к ее шерсти постоянно прилипают какие-то непонятные растения. Устав постоянно чистить собаку, инженер решил выяснить причину, по которой сорняки прилипают к шерсти. Исследовав феномен, де Местраль определил, что он возможен благодаря маленьким крючкам на плодах дурнишника (так называется этот сорняк). В результате инженер осознал важность сделанного открытия и через восемь лет запатентовал удобную «липучку» Velcro, которая сегодня широко используется при изготовлении не только военной, но и гражданской одежды.

Присоски, используемые в быту для прикрепления предметов, изобретены по принципу работы и строения присосок головоногих моллюсков. Осьминог изобрел изощренный метод охоты на свою жертву: он охватывает ее щупальцами и присасывается сотнями присосок, целые ряды которых находятся на щупальцах. Присоски помогают ему также двигаться по скользким поверхностям, не съезжая вниз. На щупальце осьминога хорошо видны присоски, расположенные плотными рядами. Солонка, которую мы используем ежедневно, и у каждого из нас она стоит на кухне, есть не что иное, как прототип коробочки мака.

Г) Бионика в технике, промышленности, науке.

Очень интересной является идея использования строения и работы клешни ракообразных, которая служит для захвата и удержания добычи животных. По этому принципу изобретен инструмент, часто используемый в быту – пассатижи.

После многочисленных аварий конструкторы крылья на самолетах стали делать с утолщением на конце. Через некоторое время аналогичные утолщения были обнаружены на концах крыльев стрекозы.

Идея создания экскаватора «подсмотрена» у ловчих птиц. Раньше орлов и их родственников относили к группе хищных птиц, сегодня их называют ловчими. Чтобы удержать добычу, они цепко обхватывают

свою жертву и впиваются в нее острыми когтями. Из таких объятий вырваться невозможно. Беркут охотится на мелких млекопитающих и птиц. Своими сильными и цепкими когтями он, например, намертво впивается в шкуру молодых сурков. Скопа и орлан-белохвост питаются чаще всего рыбой, которую можно поймать на поверхности воды. Их удлиненные лапы с очень острыми загнутыми когтями и грубой жесткой чешуйчатой внутренней стороной позволяют им впиваться в скользкую, готовую в любой момент ускользнуть рыбу так, что та уже не может вырваться.

Пушистые «парашютики» замедляют падение семян одуванчика на землю, точно так же, как парашют замедляет падение человека.

Крылатка клена явилась прототипом дельтаплана. Змея имеет орган, улавливающий тепло. По их прототипу изобрели тепловизоры. Живой объект даже обездвиженный как правило имеет разницу с окружающим фоном по тепловому фактору. Уникальные тепловые ямки змеи позволяют определять разницу температур до нуля целых до 2000 тысячных градусов и всё это без участия зрения. Получается, голова змеи снабжена природным инфракрасным локатором. Работает локатор по следующему принципу. В радиусе нескольких десятков метров от змеи появляется жертва, например мышь, ямки сканируя пространство и сравнивая перепады температур, определяют местоположение грызуна, посылают информацию в мозг. Мозг в свою очередь выстраивает три-де проекцию, молниеносно отделяя живое от неживого, то есть ветки и деревья отдельно, мышь отдельно. Долгое время герпетологам не удавалось раскрыть тайну тепловидения. На разгадку природного феномена натолкнулись случайно и вовсе не биологи. Английский астроном Уильям Герший, изучая солнце, открыл инфракрасные лучи. Каково же было удивление учёных, когда они поняли, что в основе инфракрасного излучения лежат тепловые волны, те самые которые улавливает локационный рецептор змеи. Змеи с их помощью могут очень точно определять расстояние до тех или иных объектов и даже охотиться на двигающуюся жертву и ловить её пользуясь только термометрами. В годы второй мировой войны американские инженеры смогли соединить открытие Гершеля со способностями змеи. Так появился первый тепловизор. Змеи являются живым прототипом тепловизора в природе. Принцип работы тепловизора не чем не отличается от инфракрасного видения змеи. Основа нахождения объекта

всё также, разница в тепловом исчислении. Вместо тепловых ямок змеи у тепловизора матрица из микробарометров. Всего за пол века человечество научилось использовать уникальное свойство змеи – теплочутьё во всех отраслях жизнедеятельности. Самая большая область, где используют тепловизоры – это военная область. Используется для наблюдения на границе, для обнаружения нарушителей, устанавливается также на разной военной технике. Редчайшее свойство змеи улавливать тепловые объекты настолько проникло в нашу жизнь, что многие отрасли не могут и шага сделать без использования тепловизора. Тепловизоры используют в машинах класса люкс, они способны видеть до трехсот метров, то есть даже больше чем свет автомобильных фар. Тепловизоры также встраивают в рулевые датчики элитных яхт, они отлично помогают при ночной навигации. Их также используют для обнаружения утечек тепла в жилых домах. С их помощью спасают людей во время пожара. С помощью тепловизора также спасают экосистему. Их используют в исследовательских группах, они применяются для обнаружения животных. Однако самый мощный тепловизор 21 века проигрывает природному прототипу.

Закключение

В наше время оформилось самостоятельное направление в науке и технике, цель которого – использовать биологические знания для решения инженерных задач и развития техники.

И сейчас, в век электроники и атомной энергии, человек может очень многое позаимствовать у животных. Несколько лет назад академик А.И. Берг писал: «Мы часто гордимся достижениями современной науки и техники и имеем для этого серьезные основания. Но сопоставление наших предельных результатов с тем, что достигнуто живыми организмами в процессе длительного приспособления и отбора, заставляет нас быть более скромными».

Можно считать, что бионика находится еще в школьном возрасте. Ведь первая конференция специалистов – биоников, положившая начало ее официальному признанию, состоялась в 1960 г. Сейчас бионикой занимаются, тесно общаясь друг с другом, представители самых разных специальностей – биологи, врачи, физики, инженеры, математики. Круг вопросов, как мы узнали, выполняя нашу работу, которые исследует бионика, довольно обширен и продолжает расширяться.

Потенциал бионики поистине безграничен. Природа подобна огромному ин-

женерному бюро, у которого всегда готов правильный выход из любой ситуации. Современный человек должен не разрушать природу, а брать её за образец. Обладая разнообразием флоры и фауны, природа может помочь человеку найти правильное техническое решение сложных вопросов и выход из любой ситуации.

В результате нашего исследования, мы сделали для себя много открытий. И убедились в том, что природный дар бесценен.

Выводы:

- изучили историю возникновения бионики;
- рассмотрели применение на практике некоторых открытий бионики;
- изучили последние достижения бионики;
- собрали коллекцию экспонатов, широко используемых человеком в быту, в архитектуре, в медицине, в промышленности и технике.

Приложение № 1

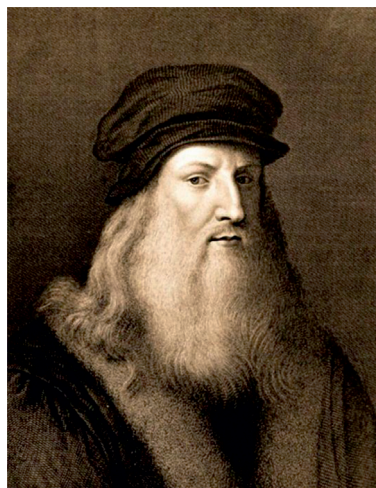


Рис. 1

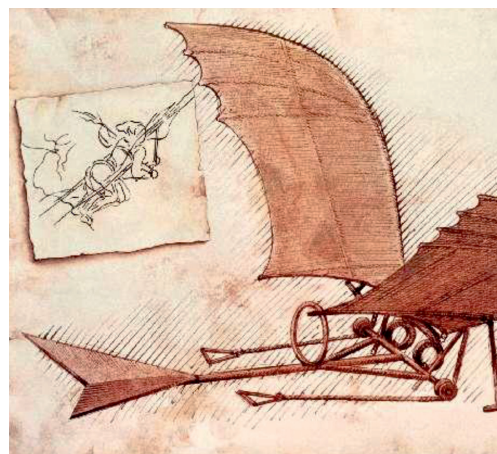


Рис. 2

*Рис. 3**Рис. 3**Приложение № 2**Рис. 1**Рис. 4**Рис. 2**Рис. 5**Рис. 6*



Рис. 7

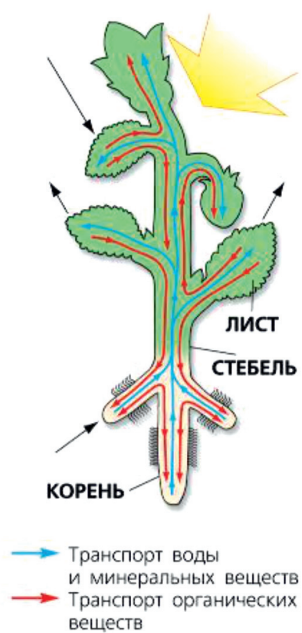


Рис. 8



Рис. 9

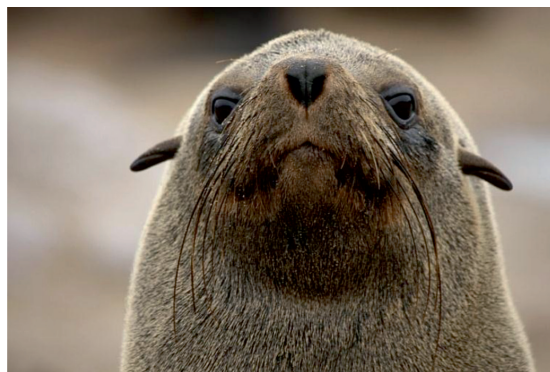


Рис. 10



Рис. 11



Рис. 12



Рис. 13



Рис. 14

Приложение № 3

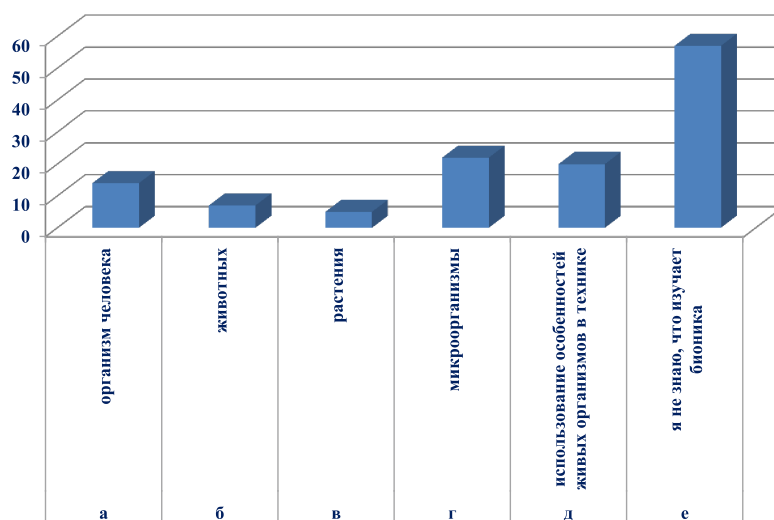


График № 1

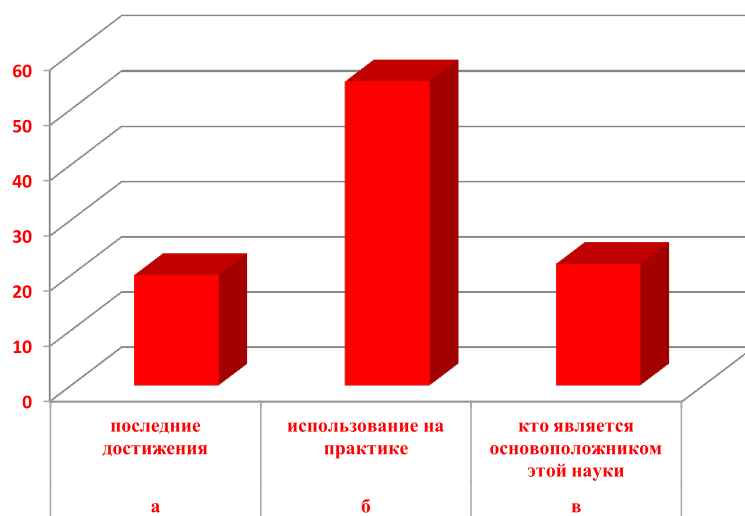


График № 2

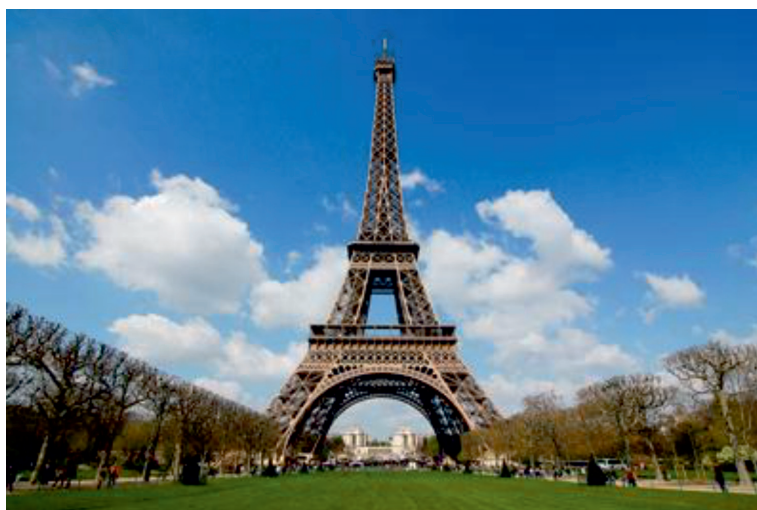


Рис. 1

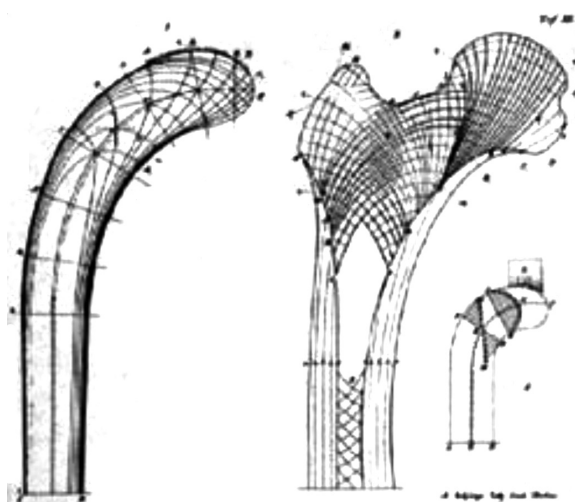


Рис. 2

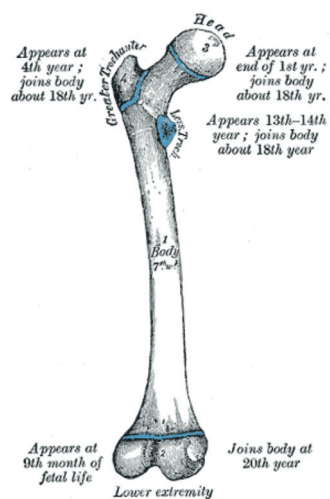


Рис. 3



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

Список литературы

1. Вилли К. Биология. М.: Мир, 1964.
2. Зернов С.А. Общая гидробиология. М.: Изд-во АН СССР, 1979.
3. Константинов А.С., Ларина Н.И. Удивительное в жизни животных. Саратов, 1970.
4. Лебедев Ю.С., Рабинович В.И. Архитектурная бионика, Москва, Стройиздат, 1990.
5. Лункевич В.В. Занимательная биология. М.: Наука, 1965.
6. Мартека В. Бионика. М.: Мир, 1987.
7. Небел Б. Наука об окружающей среде. М.: Мир, 1993.
8. Томилин А.Г. История слепого кашалота. М.: Наука, 1985.
9. <http://www.cnews.ru/news/top/index.Shtml> 2003/08/21/147736.
10. bio-nika.narod.ru
11. www.computerra.ru/xterra
12. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Бионика> www.zipsites.ru/matematika_estestv_nauki/fizika/astashenkov_bionika/
13. <http://factopedia.ru/publication/4097>
14. http://roboting.ru/uploads/posts/2011-07/1311632917_bionicheskaya-perchatka2.jpg
15. <http://novostey.com>
16. <http://images.yandex.ru/yandsearch>
17. <http://school-collection.edu.ru/catalog>