

Контакты

Точка зрения



Мы продолжаем начатую нами тему об особенностях строения эмали и формообразования зубов человека с точки зрения спиральной биосимметрии, которая позволяет лучше рассмотреть скрытые от обычного взора биомеханические свойства зубных тканей и расширить горизонт их изучения. В предыдущих публикациях в журнале «ДентАрт» (№2, №3 за 2010 год) основной акцент был поставлен на минимальное вмешательство во внутреннюю среду зубов со сложнейшей степенью организации и удивительной компактностью структурных элементов эмали.

Многогранные свойства эмали позволяют обеспечивать полноценное функционирование каждого зуба как органа, как живой единицы, лишь в едином комплексе тканей объединенных в понятие зубочелюстной системы, а ее сохранение служит важным индикатором здоровья всего организма человека. В этой статье обсуждаются вопросы возможной репаративной регенерации в стоматологии настоящего и будущего, а также перспективы развития биотехнологий и их положительные и отрицательные стороны.

«Человек есть тайна. Ее надо разгадать, и ежели будешь разгадывать всю жизнь, то не говори, что потерял время: я занимаюсь этой тайной, ибо хочу быть человеком!»

**Ф. М. Достоевский,
из письма М. М. Достоевскому (1839)**

Продолжение. Начало статьи читайте в журнале «ДентАрт» №4 за 2010 год, № 1, 2, 3, 4 за 2011 год, №1 за 2012 год.

По образу и подобию

В мифах многих народов мира, в том числе и шумеров, говорится о том, что люди на земле создавались богами не сколько раз, пока не был достигнут нужный результат. В мифическом сказании индейцев Центральной Америки «Пополь Вух» рассказывается о первых людях, созданных богами из глины, но не удачно, так как они могли говорить, но разума у них не было, а потом людей сотворили уже из дерева, и их потомками являются те обезьяны, которые живут теперь в лесах. Что же касается кроманьонцев, людей анатомически современного типа, возможно, что они выглядели именно так, как изображают художники многие столетия Адама и Еву (рис. 1).

Любопытно, что в 2009 году появилось сообщение в СМИ, что химики научились делать искусственные кости из дерева. Итальянским ученым из Института науки и технологии керамических материалов удалось получить гидроксиапатит из дерева, чтобы использовать его для создания протезов костей любого размера и формы. Выбор именно древесины объясняется сходством ее структуры с «внутренней архитектурой» натуральных костей.¹ В отличие от металлических, керамических или пластиковых протезов, в такую искусственную кость на месте имплантации начинают проникать нервные волокна, кровеносные капилляры и клетки соединительной ткани. Сообщается так же, что многочисленные опыты на овцах показали, что «деревянные» имплантанты обещают быть рекордно долговечными и никогда не потребуют замены, так как способны нести полную нагрузку, идентичную той, что несла бы настоящая кость. Кроме того, сращивание имплантанта с прилегающей костной тканью настолько плотное, что место соединения бывает трудно определить.



Рис. 1. Хендрик Гольциус (1558-1617 гг.). Грехопадение, 1616 г. (фрагмент).
«Вот лицо мое — словно прекрасный тюльпан, вот мой стройный, как ствол кипарисовый, стан. Одного, сотворенный из праха, не знаю: для чего этот облик мне скульптором дан?» Омар Хайям

Думается, что подобные эксперименты требуют более тщательного и долговременного клинического мониторинга. В предыдущей части мы затронули тему о важной биомеханической роли коллагеновых волокон в большинстве живых систем микро и макромира и их отсутствии у растений, хотя подобные аналоги у них существуют. До недавнего времени принято было считать, что строение костной ткани досконально изучено и не является секретом, но оказывается, есть еще тайны, которые поддались усилиям исследователей лишь сейчас. В минерализованных волокнах коллагена были

обнаружены молекулярные цепочки в виде «клеевых мостиков», соединяющие волокна между собой. Эти клейкие нити могут разматываться, когда кость находится под напряжением, и сокращаться, когда нагрузка снята. Таким образом, эти «мостики» между волокнами играют роль микроскопических пружинок, помогающих кости переживать ударные нагрузки. Поэтому справедливо было бы заметить, что утверждения о якобы полной интеграции «деревянных» имплантантов с костной тканью и их способности нести физиологическую нагрузку, подобную той, что испытывают здоровые кости, являются преждевременными, и необходимы дополнительные исследования и более убедительные доказательства.

В то же время отсутствие подробной информации в представленном на интернет сайте сообщении не позволяет судить о механизмах, способствующих проникновению в искусственную гидроксиапатитную кость кровеносных капилляров и нервных волокон. Но, во всяком случае, сегодня такая технология уже существует. О ее создании заявили американские ученые Сэмюэл Стапп и его коллеги из Северо-Западного университета в 2011 году. Они оригинальным образом решили проблему стимулирования роста сосудов в поврежденной ткани. Сейчас это является одной из важнейших задач в регенеративной медицине и трансплантологии. Ими была разработана специальная жидкость, которая, будучи введенной в ткани пациента, превращается в спутанную

матрицу из нановолокон. Каждое та кое волокно покрыто выступами молекулярного размера, подражающими фактору роста эндотелия сосудов — белку VEGF (сосудистый эндоте лиальный фактор роста). VEGF влияет на развитие новых кровеносных сосудов (ангиогенез), выживание незрелых кровеносных сосудов (сосудистая поддержка) и их пролиферацию. VEGF чрезвычайно важен для формирования адекватной функционирующей сосудистой системы в ходе эмбриогенеза и в раннем постнатальном периоде, однако у взрослых его физиологическая активность ограничена, так как зрелые кровеносные сосуды больше в нем не нуждаются.

Таким образом, нановолокна, сконструированные по типу молекулы белка VEGF, представляют собой фон для ускоренного размножения клеток сосудов, включая формирование последних на новом месте. Наноматериал находит ся в нужном месте весьма длительное время, обеспечивая стойкий эффект стимуляции роста сосудов. При этом по окончании своей работы новые волокна разлагаются в организме естественным образом. По информации Technology Review, исследователи протестировали изобретение на мышах и считают, что аналогичный метод можно применять и для стимулирования роста соединительной ткани или нейронов. Ученые факультета инжиниринга тканей из клиники при Токийском университете пошли еще дальше и решили использовать технологию трехмерной печати для создания искусственных костей. Создание искусственной кости начинается с построения компьютером на основе рентгеновских и томографических снимков пациента 3D модели будущей кости. Затем компьютерная модель разрезается на большое количество слоев и каждый из них в отдельности пересылается на специальный струйный принтер. «Бумагой» для такого принтера служит слой порошка альфатрикальцийфосфата (ТКФ), а «чернилами» — связующее в виде полимера на водной основе, которое затвердевает при контакте с ТКФ. Периодическое нанесение слоев порошка и связующего компонента в виде рисунка позволяет воспроизвести кость любой желаемой формы и размера с точностью в один миллиметр. Как сообщается в пресс релизе, в течение 2006 2007 годов десяти людям в возрасте от 18 до 54 лет была проведена реконструктивная хирургия лица. Использование альфатрикальцийфосфата не позволяет создавать кости, которые могли бы держать вес тела, но тем не менее, кости из него в десять раз более прочные, чем искусственные кости на основе гидроксиапатита. И сама технология изготовления таких костных имплантатов значительно проще и дешевле.

Общей чертой всех применяющихся сегодня имплантатов, в том числе и стоматологических, несмотря на их прочностные свойства и биосовместимость с тканями организма, является отсутствие в структуре коллагеновых белков, важ ной биомеханической составляющей, а их биологическое значение достаточно велико, о чем еще будет сказано ниже.

Подобные разработки уже ведутся, и даже есть обнадеживающие результаты. Так, в 2007 году Сьюзан Ляо и ее коллеги из Национального университета Сингапура создали искусственную кость из неорганического материала с наноструктурой, похожей на структуру естественной кости. В основе технологии лежит метод изготовления минерализованного коллагена, своего рода бионанокompозита. Манипулируя исходными растворами и концентрациями карбонатов и коллагена, как считают ученые, можно создавать различные по морфологии нанокompозиты и, соответственно, менять при необходимости механические свойства кости.

В последнее время рост популярности композитных материалов обусловлен тем, что они могут опережать металл по удельной прочности и иметь более высокую ударную вязкость, чем керамика. Многие научные лаборатории годами кропотливо работают над проблемой повышения прочности композитов. Отбросив в прошлое тщетные по пытки изобрести заново «колесо», они вновь обратили свои взоры к инженерным аналогам в природе, «запатентованным» миллионы лет на зад. В природных «композитах», наподобие зубной эмали или материала, из которого строятся раковины беспозвоночных, структурные единицы ориентируются очень точно, и потому никаких проблем с надежностью не возникает, чего не удавалось до сих пор добиться искусственным путем. Пристальное внимание ученых теперь обращено на изучение строения морских раковин, одного из нерукотворных шедевров природы, которые издавна привлекают исследователей и просто людей совершенством формы и цвета, прочностью и одновременно легкостью (рис. 2).

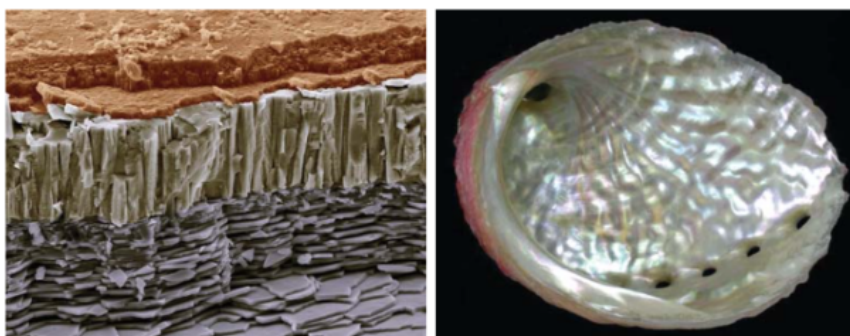


Рис. 2. Сечение раковины галиотиса. В ее верхнем слое элементы из кальцита ориентируются вертикально, а расположенные ниже тончайшие арагонитовые пластинки — горизонтально. Арагонит (от Арагон — регион в Испании) — минерал, один из естественных полиморфов карбоната кальция (CaCO_3). Несмотря на одинаковый химический состав, арагонит и кальцит имеют различные кристаллические решетки, поэтому и свойства минералов различаются

Известно, что великий Аристотель первым описал морской моллюск галиотис. Галиотис — общее название перламутра, добываемого из раковин брюхоногих моллюсков рода галиотис (на латинском — *Gastropoda*). Перламутр состоит из карбоната кальция (углекислая известь) и белка. Твердость 5,0–6,0 по шкале Мооса, плотность

2,7 г/см³. Слой перламутра складывается годами из тончайших — десятые доли микрона — известковых чешуек. Перламутр галиотиса очень прочен и обладает некоторой гибкостью: пластинки карбоната кальция связаны между собой молекулами белка не жестко, поэтому при механическом воздействии могут смещаться, и раковина способна амортизировать удары. Материаловеды из Швейцарской высшей технической школы Цюриха решили, казалось бы, неразрешимую задачу по точному размещению и выравниванию элементов в матрице «композита», используя внешнее магнитное поле, что явилось новым способом наноармирования. Например, когда над горизонтальным слоем армирующих элементов располагается слой с вертикально расположенными прочными наночастицами, имитирующий строение галиотиса.

На основании вышесказанного мы можем судить и в данном случае о биологическом единстве живой материи, сравнивая строение перламутра галиотиса и зубной эмали. Согласно Л. И. Фалину (1963), самая поверхностная зона эмали толщиной 5–15 мкм характеризуется повышенным содержанием минеральных солей и отличается большей твердостью и кислотоустойчивостью, чем подлежащие слои эмали. В свою очередь Ю. П. Костиленко, И. В. Бойко (2005) описывают этот тонкий поверхностный слой эмали в виде прямо торчащих коротких пучков волокнистых структур, выделяя его как щеточно каемчатый слой с наибольшей толщиной в области бугорков коронки. Постепенно истончаясь на боковых поверхностях, щеточно каемчатый слой сходит на нет в области шейки зуба.

Говоря о коллагене, следует отметить, что это один из самых полезных и функциональных белков в организме. В геноме человека было обнаружено свыше 40 возможных коллагеновых генов. Как и

все остальные белки, коллаген состоит приблизительно из 20 видов основных аминокислот. Коллаген разнообразных видов животных обладает подобным составом аминокислот, который варьируется лишь в малой степени. В предшествующей части нами уже затрагивалась тема о роли коллагеновых волокон в формировании и биомеханике эмали зубов. С возрастом функциональная ценность белковой матрицы в зрелой эмали постепенно снижается, что является закономерным физиологическим процессом, аналогично протекающим и в других органах и тканях. Не стоит забывать, что коллаген — это основной белок базальной мембраны и соединительной ткани человеческого организма, который служит в качестве «строительного материала» для формирования и одновременно «склеивания» всех клеток организма, в том числе и кристаллов гидроксиапатита. Он входит в состав хрящей, сухожилий, связок, костей, обеспечивая их прочность и эластичность. Волосы, мышцы, а также жизненно важные органы также сформированы коллагеном. Кроме того, он является значительным компонентом стенок сосудов, основных мембран, роговицы глаз. В значительном количестве коллаген содержится и в коже. Например, потеря упругости кожи и появление морщин — естественный процесс, вызванный снижением уровня синтеза коллагена и эластина фибробластами дермы. Снижение синтеза этих особо важных белков влечет за собой и потерю тканями влаги, так как только коллаген и эластин способны удерживать влагу благодаря содержанию необыкновенной аминокислоты — гидроксипролина. Для ее синтеза не обходимо молекулярный кислород, а также витамин С. При дефиците витамина С синтез гидроксипролина нарушается. И наконец, эмаль зубов — это ткань эктодермального происхождения, подвергающаяся обызвествлению.

Чтобы напомнить, как формировались и развивались эволюционно зубы как органы, кратко обратимся вновь к их первооснове, плакоидной чешуе хрящевых рыб (подробнее об этом рассказано в ч. II «Форма и эволюция», «ДентАрт» №1, 2011). По каким-то причинам, скорее всего в связи с изменением пищевого рациона и увеличением нагрузки, под базальной мембраной многослойного плоского эпителия у рыб стали усиленно размножаться мезенхимальные клетки и вытеснять наружу часть цилиндрических клеток эпителия вместе с базальной мембраной. В цилиндрических клетках начали исчезать ядра, и на их месте откладывались поступающие из морской воды минеральные соли. Многочисленными исследованиями было установлено, что тканевые комплексы растений, животных и человека в целом, также как и их элементы, построены на основе пневматики. Эмаль как самую прочную и малорастяжимую покровную ткань в организме человека вместе с дентином и цементом корня можно также отнести к пневмоконструкции, хорошо сопротивляющейся сжатию и изгибательным нагрузкам, что позволяет сохранять форму, а значит и целостность всей системы.

Если рассуждать логически, то постепенное уплотнение слоев эмали происходит не только в связи с ее созреванием и как результат функционально достаточной жевательной нагрузки. Давайте опять вместе вспомним, что коллаген отвечает за создание специфического каркаса, поддержание упорядоченности и стабильности как между клетками и межклеточным веществом в коже, так и между кристаллами гидроксиапатита и межпризматическим веществом в эмали, обеспечивая тем самым плотность и прочность ткани. Значит, по всей вероятности, в нагружаемых участках снижается содержание воды в коллагеновых волокнах, а в каких-то случаях нарушается синтез их самих, что сказывается на уменьшении занимаемой ими площади и выполняемой функции. И поступление минеральных веществ в такие участки является компенсаторной реакцией организма,

и зубного органа в частности, с целью предотвращения последующего истирания эмали, чтобы не допустить в дальнейшем «разгерметизации» ее поверхности и максимально исключить риск возможной микробной инвазии. Опасность заключается также и в том, что характерной особенностью строения эмали является постепенное снижение степени твердости каждого из ее 11-13 слоев по направлению к эмалево-дентинному соединению.

А теперь задумаемся, нет ли в описанных выше репаративных процессах, происходящих в эмали, схожего с тем, что происходило когда-то при формировании плакоидных зубов? Природа изначально обеспечивает наибольшую толщину эмали на буграх боковых зубов, и по всей видимости, это также связано не только с их функциональным предназначением. Архитектурная бионика самым тщательным образом изучает конструкторские и строительные способности всех без исключения живых организмов и старается перенимать их мастерство и воплощать в рукотворные объекты. Представим слои эмали как изгибающиеся панели, особенно на вершинах бугров и окклюзионной поверхности, с изумительной архитектурной, будто выполненной невидимой рукой скульптора. Изгиб означает повышенную потребность в массе материала для конструкции, чтобы сохранить ее высокую прочность. Поэтому в живой природе изгиб по мере возможности сводится к минимуму. Еще У. Бонвилем было отмечено, что мелкие особенности в форме зубов и зубных рядов оказываются в строгом соответствии между собой и взаимно дополняют друг друга. Существует множество доказательств тому, что структурная и функциональная организация организма человека во многом находится в соответствии с «золотой пропорцией» и является результатом длительной эволюции в направлении оптимизации и обеспечения жизнедеятельности при минимальных затратах энергии и «живого строительного материала».

**«Ты, который позднее явишь здесь свое лицо! Если твой ум разумеет, то ты спросишь: Кто мы? — Мы земля!»
Древние майя (II тыс. до н. э.)**

В 70-х годах XIX века Э. Геккель допустил мысль о существовании в историческом прошлом формы, промежуточной между обезьяной и человеком (австралопитеками и неандертальцами), что было позже подтверждено находкой на

останках питекантропа (греч. «яванский человек»). Только в XXI веке (2008) ученые пришли к окончательному выводу, что так называемый «Человек прямоходящий» (*Homo erectus*) на самом деле жил одновременно с *Homo sapiens* и обитал около 700-270 тысяч лет назад. Неандертальцы и современные люди в лице кроманьонцев сосуществовали на территории Европы от 45 до 30 тысяч лет назад. Родиной неандертальцев, судя по всему, была Европа, но впоследствии они значительно расширили ареал своего обитания, вплоть до Азии и Дальнего Востока, просуществовав, как минимум, 100 тысячелетий.

Неандертальцы были крепкого телосложения и относительно невысокого роста (165-170 см). Форма черепа имела некоторые отличия: огромное надбровье, высокое и широкое лицо со скошенными скулами, широкий нос, тяжелая нижняя челюсть со скошенным подбородком, покатым лбом. Затылок обычно сильно выступал назад. Главные анатомические особенности в строении нижней челюсти заключались в слабом развитии или даже полном отсутствии подбородочного выступа, наличии ретромюлярного пробела, расхождении подбородочного отверстия под первым коренным зубом и асимметричной форме нижнечелюстной вырезки, с высоким венечным и относительно низким суставным отростком. Коренные зубы у них были меньше, чем у других

гоминид, но крупнее, чем у кроманьонцев. Резцы, наоборот, крупнее, чем у предшественников, и гораздо крупнее, чем у современных людей. В теории, примат размером с человека должен тратить на пережевывание еды 48% от времени бодрствования, а на деле мы уделяем поглощению пищи менее 10%.

«И они шли и искали девять дней, и не нашли ничего, что имели в раю, но нашли только животных для пищи. И Адам сказал Еве: — Это Бог послал нам животных и скот, чтобы есть; но мы обычно ели пищу ангелов».
Апокриф «Житие Адама и Евы» (4:1-3)

Проследившая эволюцию человека с точки зрения редукции размеров зубов, Брейс (C. L. Brace, 2000) пришел к выводу, что на первых стадиях этого процесса основным фактором было увеличение доли мяса в пище, на более поздних — ее термическая обработка.²⁰ Точная дата приручения

человеком огня до сих пор является предметом споров, так как не найдено свидетельств приготовления пищи на огне ранее 1 млн. лет назад. Старейшее убедительное свидетельство датируется 790 тыс. лет назад. Антрополог Р. Ранэм и его коллеги из Гарварда (2010) считают, что именно «пища с огня» повлияла на увеличение мозга и рост интеллекта у наших предков — *Homo erectus*, но существуют и другие гипотезы, которые мы рассмотрим ниже. Этот переломный момент в эволюции человека произошел приблизительно между 1,8 и 2 млн. лет назад.²¹ Что же касается редукционных изменений параметров ретромюлярной области, то объяснение дано ному феномену мы обнаружили только в учебнике «Ортопедическая стоматология» В. Н. Бынина и А. И. Бетельмана (1947), ссылкой на Зихера. Указывается, что приспособление человека к вертикальному хождению повлекло за собой:

1. резкое отклонение основания черепа и большого затылочного отверстия книзу и впереди;
2. возникновение сосцевидного отростка для прикрепления развивающейся грудной ключичной сосцевидной мышцы, служащей для удержания головы в вертикальном положении.

Оба эти момента привели к сужению ретромандибулярного пространства и, как следствие, к ограничению размаха шарнирного движения нижней челюсти. Последнее компенсируется у человека одновременным скольжением суставной головки вперед, что способствует расширению ретромандибулярного пространства.

По последним уточненным данным, развитие зубов современных людей и зубов неандертальцев происходило одинаковыми темпами. Было доказано, что подъязычная кость для необходимой артикуляции и строение неба у неандертальцев все же позволяли им говорить. Новая компьютерная 3D модель кисти неандертальца свидетельствует, что пальцы их рук были столь же гибки, как и у наших предков кроманьонцев. За их загадочным исчезновением с лица Земли стоит не неумение приспособиться к меняющимся условиям очередного похолодания, а какая то другая причина.

Несмотря на существующие биологические различия между двумя родами людей, современные методы изучения ДНК позволили допустить возможность скрещивания жителей древней Европы и Азии с неандертальцами. Предполагается, что первая встреча неандертальцев с сапиенсами могла произойти около 80 тыс. лет назад в Азии. К этому времени уже прошла первая волна миг

рации сапиенсов из Африки, а неандертальцы подошли к азиатским рубежам. В 2007 году в Румынии был найден череп с особенностями современного человека и неандертальца. Специалисты определили, что его возраст составляет 35-40 тыс. лет. Он считается древнейшим из всех, найденных в Европе. Мнение о том, что представления об эволюции человека нуждаются в уточнениях,



Рис. 3. Зуб из Денисовой пещеры: слишком большой для сапиенсов, слишком примитивный для неандертальцев (а, б)²⁹ «Другую жизнь узнал тот угол, где смотрит Африкой Россия, изгиб бровей людей где кругол, а отблеск глаз и чист и смугл...» В. Брюсов

подтвердили в 2010 году германские антропологи, которые благодаря анализу ДНК открыли живший на Алтае (Денисова пещера) 30 45 тыс. лет назад совершенно новый вид человека, отличающийся от живших тогда неандертальцев и кроманьонцев. Последний анализ митохондриального генома показал, что «денисовцы» были генетически ближе к неандертальцам, одна ко скрещивались и с сапиенсами, а их гены сохранились в современном человечестве. Больше всего «денисовских генов» обнаружено у жителей Меланезии, заселенной сапиенсами около 45 тыс. лет назад (рис. 3 а, б).³⁰ И как тут снова не вспомнить библейское сказание: «И изгнал Адама, и поставил на востоке у сада Эдемского Херувима...» (Быт. 3:24); «И пошел Каин от лица Господня и поселился в земле Нод, на восток от Эдема» (Быт. 4:16).

По всей видимости, Н. К. Рерих был абсолютно прав, утверждая, что бездны будущих находок и познаний бесконечно велики и мысли единства пролетают над миром. Но без малого почти век спустя неумолимо сохраняется в сознании ощущение лишь приблизительности до сих пор узнанного. А пронзительные духовные послания Рериха, наполненные бесконечным светом добра и любви, с неиссякаемой надеждой и верой в Возрождение Человека, по прежнему освещают мир настоящего и тернистый путь в будущие времена: «В наши дни, в дни смертельной борьбы между «механической цивилизацией» и грядущей куль турой духа, особенно трудны пути красоты и знания... Всеми миру приходит трудное испытание. Испытание восприятием Истины...». ^{31,32}

И обращаясь в конце статьи вновь к литературному наследию Н. А. Бердяева, попытаемся его словами определить причину, сковывающую наше сознание и миропонимание вообще, не смотря на значительные и неоспоримые достижения во всех областях наук за последнее время. Размышляя о назначении человека, великий философ в томительных исканиях четкого и полно го ответа неоднократно приходит к одному и то му же общему выводу, что в самом человеке скрыта загадка познания и загадка бытия. Имен но человек и есть то загадочное и необъяснимое существо из мира, через которое только и возможен прорыв к смыслу бытия, то есть самой жизни. Сам же человек потерял силу познавать бытие, потерял доступ к бытию и с горя начал по знать познание, порожденное самой жизнью. Но сама жизнь не противостоит познающему, ибо он в нее изначально погружен, поэтому и даются человеку откровения о мистерии перво жизни, иначе доступ к ним был бы закрыт. Истинное познание жизни часто остается отрешенным от истории, превращаясь в знание «о чем то», но не становясь «чем то», так как науки, по существу, не стремятся открывать окружающий мир как единое целое с человеком. Что же касается философии



Рис. 4. Н. К. Рерих. Сокровище Мира — Чинтамани (1924 г.). Музей Николая Рериха, Нью-Йорк, США. Из серии «Его Страна». Чинтамани — священный камень, «сокровище мира», аналог Грааля в европейской традиции. «Узнавая будущее значение красоты и мудрости, люди поймут и пути их возникновения» (Н. К. Рерих)

как особой сферы духовной культуры, то она находится в сложном взаимодействии с наукой и религией. И поэтому принципы философии не зависят от результатов и успехов науки, так как в своем познании она не может ждать, пока науки сделают свои открытия.

Литература

1. Химики научились делать искусственные кости из дерева.
<http://www.membrana.ru/particle/14019/> —2009.
2. Кости из дерева успешно испытали на овцах.
<http://www.membrana.ru/particle/3589>. —2010.
3. В костях человека обнаружены микроскопические пружинки.
<http://www.membrana.ru/particle/8876>. —2005.
4. Попов Л. Новый наноматериал провоцирует рост кровеносных сосудов.
<http://www.membrana.ru/particle/16512>. —2011.
5. Японцы открывают фабрику костей. <http://www.membrana.ru/particle/11838>. —2007.
6. Сингапурцы создали кость из нанокompозита. <http://www.membrana.ru/particle/11789>. —2007.
7. Блинова М. И. и др. Рост клеток in vitro на образцах пористых титановых имплантатов разной структуры //Цитология. —Т.52, —No 10. —2010. —С. 835-843.
8. Sverzut A. T., et al. Effects of type I collagen coating on titanium osseointegration: histomorphometric, cellular and molecular analyses//Biomed. Mater. —V.7, —No3. —2012.
<http://iopscience.iop.org/1748-605X/7/3/035007/>.
9. Попов Л. Глиняный торт наполеон породил пластиковую сталь.
<http://www.membrana.ru/particle/1871>. —2007.
10. Петров А. Алюминий растянул перламутр. http://www.gazeta.ru/science/2008/03/03_a_2655766.shtml.
11. Barthelat F. Nacre from mollusk shells: a model for high performance structural materials. Bioinspir. Biomim. 5. —2010.
12. Сафин Д. Найден новый способ «трехмерного» армирования композитов.
<http://science.compulenta.ru/655391/>. —2012.
13. Фалин Л. И. Гистология и эмбриология полости рта и зубов. —М.: —Гос. изд. во мед. лит. —1963. —С. 40.
14. Костиленко Ю. П., Бойко И. В. Структура зубной эмали и ее связь с дентином//Стоматология. —2005. —Том 84. —No5, С. 10-13.
15. Лебедев Ю. С., Рабинович В. И., Положай Е. Д. и др. Архитектурная бионика. —М. —Стройиздат. —1990. —269 с.
16. Бетельман А. И. Зубное протезирование. —Киев. —Гос. мед. изд. во. —1956. —336 с.

17. Постолаки А. И. О проявлении «золотого сечения», «чиселФибоначчи» и «закона филлотаксиса» в природе, в строе нии организма и зубочелюстной системы человека // «Академия Тринитаризма». М., Эл. No 77 6567, публ. 15452, 05.08.2009.
18. Смородин И. Стратегия. Глава X. Происхождение человека. http://www.smorod.ru/index.php/home/book/2/70_book_2_chapter_x. —2010.
19. Вишняцкий Л. Б. Неандертальцы: история несостоявшегося человечества. —СПб. —Нестор История. —2010. —312 с
20. Ученые переносят изобретение готовки на миллион лет. <http://www.membrana.ru/particle/4279>. —2010.
21. Brace C. L. Tooth size differences and the antiquity of cooking //J. Phys. Anthropol. —2000. —Р. Ж. Медицина. —No 10. —2004. —реф. 2162. —220 с.
22. Бынин Б. Н., Бетельман А. И. Ортопедическая стоматология. —М. —МЕДГИЗ. —1947. —24 с.
23. Люди скрещивались с неандертальцами? <http://www.ammonit.ru/new/189.htm>. —2007.
24. Наймарк Е. Геном неандертальцев прочтен: неандертальцы оставили след в генах современных людей. <http://elementy.ru/news/431316>. —2010.
25. Ясиновская Е. Все мы немного неандертальцы // Наука и жизнь. <http://www.nkj.ru/news/18034/>. —2010.
26. Найден череп с особенностями современного человека и неандертальца. <http://www.polit.ru/science/2007/01/16/cherep.html>. —2007.
27. В Польше впервые найдены зубы неандертальцев. http://www.md.all.biz.info/news/index.php?new_sid=38845. —2010
28. В России нашли нового человека. http://www.inright.ru/news/id_641/. —2010.
29. Марков А. Прочтен ядерный геном человека из Денисовой пещеры. <http://elementy.ru/news/431483>. —2010.
30. Найдены следы скрещивания людей и архаичных гоминидов. <http://www.membrana.ru/particle/4636>. —2010.
31. Н. К. Рерих. Земля обновленная. Сб. ст. «Глаз добрый». —М. —Изд во И. Д. Сытина. —1914. —М. —Худ. лит ра. —1991.
32. Рерих Н. К. Гималаи — Обитель Света. Адамант. Автор. сб. — М. —Агни. —1996. —298 с.
33. Бердяев Н. А. О назначении человека (Опыт парадоксальной этики). —Париж. —Современная записки. —1931. —С. 1 20.

Поделиться с друзьями:

ДентАрт 2012



ДентАрт 2012 №2



Похожие статьи