

В наземной части проектируемой территории, планируется разбить новые парки, значительно увеличить площадь зеленых насаждений, улучшить микроклимат существующей застройки, за счет из-

бавления от многих транспортных магистралей, вокзалов, хранилищ и других сооружений и переноса их в подземное пространство.



Рисунок 3. Панорама Нижне-Волжской набережной (проектное решение)

При реконструкции территории площади Маркина меняется функциональное назначение общественной зоны данного участка: торговый центр с магазинами и кафе, заглубленный на три этажа по отношению к улице Торговая площадь примыкает во втором уровне к подземному транспортному тоннелю с прямым выходом к остановке общественного транспорта.

Благоустройство площади предполагает восстановление, исторически сложившейся в XIX веке, планировки площади с фонтаном, что являлось благотворительным актом купца Ф.А. Блинова.

Сохранение исторической среды, особенно в центрах, отличающихся своеобразием культурного

наследия исторических городов, определяет направление дальнейшего формирования и развития их архитектурно-художественного облика, специфику реконструкции жилой и общественной застройки. Преобразование и активное развитие городского каркаса города способствуют жизнедеятельности населения, формированию его оптимистического мироощущения и повышению культурного уровня туристов и жителей города.

Список литературы

1. Авдоткин Л.Н., Лежава И.Г., Смоляр И.М. Градостроительное проектирование: Учебник для вузов. - М.: Стройиздат, 1989.
2. Эколого-экономическое обоснование использования подземного пространства для развития городской транспортной инфраструктуры [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.nauka-shop.com>

Геолого-минералогические науки

МИР МИНЕРАЛОВ И ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА

Сальников В.Н., Горохова М.С.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет Российское географическое общество (Томское отделение), Томск, Россия

Эволюция – это процесс, происходящий уже на самом низшем уровне организации материи. Химические элементы, составляющие периодическую таблицу, как и минералы, также претерпели особое и автономное эволюционное развитие (Лима-де-Фариа, 1991) [1].

Протон, нейтрино, бозон на заре формирования Вселенной обладали качествами, которые сделали последующую эволюцию растений и животных неизбежной. Лима-де-Фариа собрал воедино данные по эволюции минералов и живых организмов и рассмотрел их с единой точки зрения. Биологическая эволюция, по мнению Лима-де-Фариа, есть канализированное продолжение эволюции физического мира, суть которой состоит в комбинировании и наложении друг на друга (суперпозиции) ограниченного числа исходных форм и функций.

Появление новых форм объясняется внутренней нестабильностью, повышающей частоту перебора возможных вариантов, которые возникают по законам внутренней симметрии и под давлением окружающей среды. Эволюция же направлена на стабилизацию получающихся вариантов. Термин «отбор» предлагается отбросить, поскольку он ничего не говорит о точных зависимостях, которые следует описать в

чисто химических и физических терминах. Поэтому элементы роста новообразований в косной материи (кремниевый «крей», картофельный «крей» и чесночный «крей» по А.А. Боковикову [2] и В.Н. Сальникову [3]) и живой материи (яйца птиц, рептилий, икра рыб, детёныш млекопитающих в утробе матери) могут иметь общий, объединяющий их процесс мембранного метасоматоза – процесс привноса и выноса вещества без разрушения косной и живой материи. Метасоматоз – понятие, введенное Нуманном в середине 18-го столетия в качестве разновидности псевдоморфизма, протекающего в условиях химического взаимодействия раствора с вмещающим минералом. Метасоматоз, по определению Г.Л. Поспелова, это превращение одного твердого тела в другие в результате процессов, протекающих в граничной фазе при воздействии рабочих флюидов (Г.Л. Поспелов, 1973) [4].

Термин «метасоматоз» применяется как к эндогенным так и к гипогенным (глубинным) процессам. Основополагающее значение приобрели работы С. Эммонса и В. Линдгрена, посвященные вопросам метасоматоза, в которых центр тяжести был перенесен с тел на породы и минералы. Накопился обширный материал по особенностям геологических проявлений метасоматоза, характеризующий это явление не только как необычайно разнообразное по результатам, но и содержащее, в целом, ряд естественных противоречий и парадоксов, которые выдвинул Г.Л. Поспелов. Замещение органического вещества – это

еще один из парадоксов метасоматоза. Метасоматоз как один из геологических процессов в растительном и животном мире рассматривался в связи с задачами биоминералогии (А.С. Ведерникова, 2004) [5,6]. Минералы в настоящее время выявляются в самых различных органах и тканях человека, животных и растений. Установлено 62 минерала в различных организмах. Большое значение придается изучению органоминеральных образований, приводящих к заболеваниям в результате откладывания почечных или желчных камней [7].



Фото 1. «Мужской» агат по А.А. Боковикову.
Низ – Калиновая (Урал) яшма, сверху – агат из Рэмвэем (Чукотка).
Побережье Ледовитого океана.
Коллекция А.А. Боковикова, фото – В.Н. Сальникова



Фото 2. Агат «женский» по А.А. Боковикову («Агатиха»)
Коллекция А.А. Боковикова.

Человек при жизни, по-видимому, зарастает косной материей (минералами) как одна из гидротермально-метасоматических систем природы [8]. Органическое вещество почек и других органов замещается иногда минералами (подобно петрофицированной древесине). Минералогия почечных камней напоминает строение агатов. В гидротермальном росте кристаллов и метасоматическом замещении тканей в организме человека и животных участвуют три группы мочевых камней (уралитов): уратные, состоящие, главным образом, из мочевой кислоты и её солей (уратов); оксалатные, сложенные солями щавелевой кислоты; фосфатные, в строении которых принимают участие преимущественно соли ортофосфорной кислоты. Оксалатные камни (узеллит, $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и уделит $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) могут достигать размера куриного яйца, но преобладают мелкие (до 5 мм). В изломе у них часто наблюдается радиальное строение как у большинства секреций халцедона.

Сферолиты мочевых камней могут формироваться при непосредственном участии нанобактерий, вырабатывающих на своей поверхности карбонат-апатитовую оболочку. В процессе размножения они, слипаясь с соседними нанобактериями, формируют

уролит (В.Т. Волков и др., 2004) [9]. На стадии диагенеза фосфатных камней при активном участии бактерий идет перераспределение органических и неорганических веществ с образованием кристаллов. Мы считаем, что этот процесс можно сравнить со стадией диагенеза осадка в водоёмах, где также, кроме обломочных частиц, находятся биологически и химически осажденные компоненты и, кроме того, растворы гидроокислов кремния, железа, марганца, живые бактерии и органическое вещество. Но и на этой стадии формирования новообразований без понятия метасоматоза трудно обойтись. Процесс замещения здоровых клеток на раковые клетки, также можно рассматривать как один из типов метасоматоза в живых системах. Здесь мы имеем дело с простейшими, которые, если непосредственно и не участвуют в процессах деструкции и замене нормальных клеток на раковые клетки. Как считает Свищева Т.Я., они служат катализаторами таких процессов [10]. До сих пор актуальными являются вопросы взаимодействия косной материи с растительным и животным миром. А.А. Боковиков на огромном фактическом материале, собранном на геологических объектах Кузбасса доказывает, что агаты (полосчатая разновидность халцедона) не мёртвые камни, а живые организмы с многими признаками, свойственными белковой форме жизни [2]. Он считает, что на планете Земля одновременно с белковой формой живет и процветает кремниевая форма жизни, которую он предложил назвать «крей». На фотографиях 1,2 представлены «мужские» полосчатые агаты и «женские» – концентрические полосы в агате.

Выявлению черт сходства и различия для форм кристаллов, растений и живых существ посвящена монография И.И. Шафроновского (1968) [11]. На многочисленных примерах им показано, что наряду с существующими различиями находится и много сходных черт у разнообразных представителей природных тел – «мертвых» кристаллов, «прозрабающих» растений и живых существ. Использование простейшими одноклеточными животными (например, радиоляриями) скелетных кристаллов кварца на макроуровне и тетраэдра радиолярий – на микроуровне (как вместилище своих жизненных функций и органов жизнедеятельности) можно рассматривать как псевдоморфизм живой материи по косной, если учитывать работы С.В. Точиной (1989-1997) [12]. Можно полагать, что живой природе не нужно было изобретать механизм питания для строительства внутреннего скелета, он был взят в готовом виде как процесс метасоматического замещения в геологических телах и гидротермального роста минералов. По-видимому, она (мембранная форма метасоматоза) является первичным источником жизни на Земле. Минералы несут генетическую информацию об условиях зарождения и умирания в геологической среде. Генетическая информация об условиях формирования минерала может быть считана электрическими и электромагнитными сигналами при возбуждении минералов температурными и радиационными полями [13]. Как мы уже отмечали, в конце докембрия одноклеточные и многоклеточные стали строить скелет и образовывать раковины, используя пространства скелетных кристаллов кварца, кальцита, арагонита, углерода (фуллерены), и пространства, в основном, с пятерной, семерной и выше симметрией. Заполнение кристаллов живым веществом (псевдоморфизм) шло с учетом двадцати семи плоских реберных простых форм (рис.1).

По этому пути и пошел человек, когда стал голый, лишившись шерсти. Он стал строить скелетные кри-

сталлы в виде жилищ: сначала конус (юрту), затем куб (избу) и покрывать четырехгранной пирамидой, диэдром или пинакоидом. Он получил дополнительную защиту, выйдя из пещеры, от холода, хищников, соседей и радиации (фото 3). Наверное, он уже это делал сознательно, копируя некоторых общественных насекомых, но как до этого додумались животные, обитающие в воде, частично отвечает учение Дарвина об эволюции живого вещества и работа Лима-де-Фария (1991) [1].

В районах Земли, где температура круглый год была положительной, растительность зеленела круглый год, не надо было «напрягать голову» для изобретения орудий труда. В этих районах тропиков, если бы не пришли европейцы, никогда бы Homo sapiens не создал бы развитую цивилизацию, она просто была бы ему не нужна. Цивилизация требовала новых энергоносителей. Человек направил свои усилия на использование запасенной энергии Солнца в каменном угле, нефти, растительности (древесина). Цивилизации стали развиваться за счет другой жиз-

ни, ушедшей в прошлое за миллионы и миллиарды лет, обаянной фотосинтезу. Индейцы майя создали города, культуру, построили дворцы, не зная колеса, не добывая угля и нефти, а используя только растительную древесину. Но там был теплый климат (Гуляев В.И., 1987) [14]. Майя без устали строили изящные храмы, гигантские дороги – дамбы, дворцы и пирамиды. В течение долгого времени росли и расширялись старые селения и города, возникали новые, пока в IX в. на цветущие земли майя не обрушилась внезапно какая-то таинственная катастрофа. Археолог П.Т. Колберт полагал, что крах майя – это типичный случай отклонения культуры от нормы, когда она развивается слишком быстро и использует свои ресурсы слишком беззаботно по отношению к окружающей природной среде. Окончательного ответа на причину упадка майяских городов в конце 1-го тысячелетия нет. Вероятно, гибель цивилизации майя была вызвана целым комплексом причин, которые можно найти в монографии Л.Н. Гумилева (1979) [15].

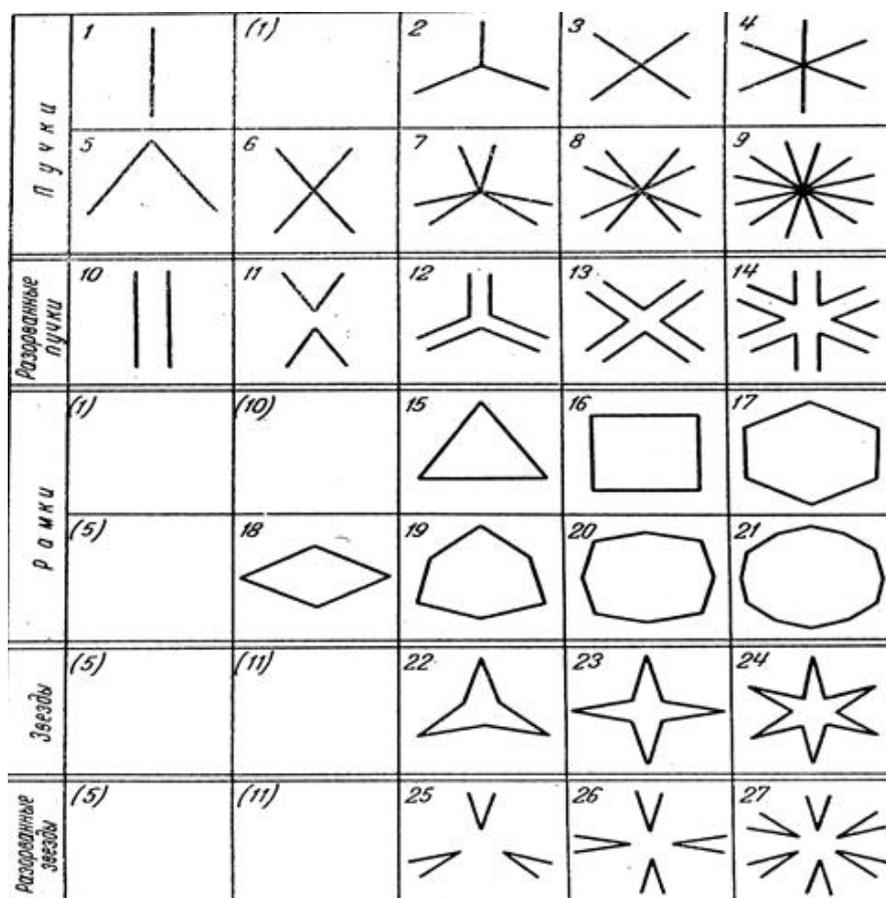


Рис. 1. Двадцать семь плоских реберных простых форм. (И.И. Шафрановский, Д.Г. Григорьев, 1974).

Судьба всех этносов – постоянный переход к этно-ландшафтному равновесию. Уничтожив природный ландшафт, исчерпав продовольственные ресурсы и, не имея новых энергоносителей, цивилизация майя пала.

Этносы, которые нашли дополнительные энерго-ресурсы (уголь, нефть, ядерное топливо) стали развиваться, утрачивая иногда вообще связь с природной средой. Но утрачивает ли человек в техногенезе наиболее типичные человеческие черты, продолжается

ли естественный отбор у человека, становится ли человек хуже адаптированным к своей среде (ноосфере). На эти вопросы ответ можно найти в специальной литературе, например, Э. Майр (1974); Г.Г. Кочемасов (2000); А.О. Рувинский (1990); А.М. Малолетко (1998); Н.С. Новгородов (2004), Ю.А. Лобанов (2005, 2006).



Фото 3. Вид на город Таллинн. Эстония. В архитектуре города можно найти все элементы кристаллографии. В комбинации кристаллов различной симметрии и живет *Homo sapiens*, как псевдоморфоза по кристаллам различных сингоний. Фото В.Н. Сальникова

Можно проследить весь путь жизни на Земле и появление второй геологической силы (антропогенный процесс), которая интенсивно преобразует литосферу, атмосферу, гидросферу и космос. На чем все это построено? На каустобиолитах? Не было бы углеводородной жизни и растений, не было бы угля, нефти, человека и цивилизации. Кремниевая форма жизни, как более инертная и устойчивая, оставалась бы преобладающей. Как и в вопросе происхождения Вселенной и жизни, существует представление о божественном творении человека. «И сказал Бог; сотворим человека по образу своему» (Бытие. 1. 26, 27). В индийской мифологии мир происходит из первого прачеловека – Пуруши. Во многих первобытных племенах были распространены представления о том, что их предки произошли от животных и даже растений (на этом основано представление о тотемах), а такие верования встречаем у так называемых отсталых народов до сих пор. В античности высказывались мысли о естественном происхождении людей из ила (Анаксимандр). Тогда же заговорили о сходстве человека и обезьяны (Ганнон из Карфагена). Гипотезу африканской прародины современного человека в своем варианте поддержали генетики. Американский исследователь А. Уилсон, совместно с коллегами из Калифорнийского университета, предложил гипотезу так называемой «Африканской Евы»: все современное человечество, по мнению этого автора, произошло от одной женщины, жившей в Африке, южнее Сахары, примерно 100-200 тыс. лет назад. Вывод базируется на анализе мирового распределения типов митохондриальной ДНК.

Предполагается, что *Homo sapiens* из африканского центра расселился по всей ойкумене, вытесняя все другие группы гоминид (без метисации). Гипотеза основана на серьезных статистических расчетах и, хотя в настоящее время достаточно резко критикуется, является несомненным вкладом в обоснование моноцентристской теории генезиса современных рас. Постулируемое А. Уилсоном «вытеснение без метисации», вряд ли можно представить себе без существования каких-то непроницаемых внешних барьеров, которые могли бы предотвратить смешение при контактах в периоды активных миграций. Кроме того, палеоантропологические материалы свидетельствуют скорее в пользу метисации на самых различ-

ных уровнях эволюции гоминид. Вариабельность признаков двух эволюционных стадий (*Homo erectus* и *Homo sapiens*) наводит на мысль об отсутствии таксономической, а следовательно, биологической обособленности разных групп гоминид. Так что идея объединения всех представителей рода *Homo* в один вид представляется вполне разумной. Таким образом, судя по всему, имели место «сетевидная эволюция» как нечто присущее роду *Homo*, как следствие обособленностей его бытия и развития. Поэтому гипотеза «Африканской Евы» представляется слишком одно-сторонней: она не учитывает связей и взаимоотношений внутри многообразного, быстро развивающегося конгломерата групп, каким во все времена было человечество [16].

В настоящее время обсуждаются гипотезы о происхождении человека от внеземных существ, посещавших Землю, или даже от скрещивания космических пришельцев с обезьянами. Господствует в науке с 19 века, вытекающая из теории эволюции Дарвина, концепция происхождения человека от высокоразвитых предков современных обезьян. Она получила в 20 веке генетическое подтверждение, поскольку из всех животных по генетическому аппарату ближе всего к человеку оказались шимпанзе. Дарвин утверждал, что движущая сила биологической эволюции – борьба за существование и естественный отбор в ней наиболее приспособленных и сильнейших гоминид. В основе его предположения лежит идея, что кажущаяся целесообразность, гармоничность, даже красота живой природы порождены игрою случая, а правила этой игры ограничены лишь безличными и слепыми Законами Природы.

Поскольку человек, очевидно, имеет много общего с другими живыми существами, то вполне логичным было и следующее соображение Дарвина: причина появления «венца творения» - человека – тоже лишь совпадение ряда случайностей. Эти идеи господствуют в биологии и антропологии и по сей день. Человек принадлежит к семейству Гоминиды, отряда Приматы, класса Млекопитающие. Семейство гоминиды отделилось от высших узконосых обезьян где-то между 14 и 4 млн. лет назад. Более точно определить нельзя, так как никаких остатков человекообразных в течение этих 10 млн. лет (от 14 до 4 млн. лет) не найдено [17]. Это первая загадка появления

человека. Предполагают, что это была антропогенная эпидемия, как это случается с вирусами гриппа и другими инфекционными заболеваниями. Если это так, то человек мог появиться в кратчайшие сроки 1-2 тысячи лет в интервале 3,5 млн. – 1,5 млн. лет назад. Ведь до 6 миллиардов население планово увеличилось за 2 века.

Другой вопрос, как появился разум и сознание, а для этого нужно было увеличиться мозгу приматов в 2-3 раза. Маловероятно, что это было сделано за счет трудовой деятельности. Человек, вероятно, начал работать от того, что его мозг уже требовал интеллектуального труда. Времени на эволюцию мозга в труде не было. Да и куда делись 10 млн. лет этой эволюции, если никаких переходных форм человека за это время не возникло. Без глобальной биологической катастрофы невозможно появление человека считает С. Лем. Но должен ли также и разум порождаться разрушительным катаклизмом? Ветвь эволюционного древа, на которой появились млекопитающие, не разрослась бы и не обеспечила им главенства среди животных, если бы на рубеже мелового и третичного периодов, примерно 65 млн. лет назад, Земля не пережила бы катастрофу, вызванную падением метеорита или спутника Перуна весом 3,4 – 4 триллиона тонн. Динозавры господствовали на суше, в воде и в воздухе на протяжении 200 млн. лет и внезапно вымерли в конце мезозоя. Если бы этого не случилось, то носителем разума, вероятнее всего, стал бы динозавр [8,17]. Можно предполагать, что природа ни один раз пыталась «создать» разум на Земле, выбирая биообъекты – пресмыкающиеся, насекомые, млекопитающие ...? Остается открытым вопрос, смог бы разум появиться на Земле без катастрофы, которая произошла 65 млн. лет назад и появилась в иной форме, не такой как наша - негоминидной форме. В учебной литературе и в большинстве научных публикаций поддерживаются эволюционной гипотезы происхождения человека и разума [18]. У человека не найдено ни одного белка и фермента, который бы полностью отсутствовал у других позвоночных. Неизвестны гены, обеспечивающие эволюционное преимущество человека. Возникает еще один вопрос: когда древний человек сбросил шерсть (облез) как мог развиваться этот процесс

и какое значение он имел для становления человека. К трем признакам отличия человека от животных относятся: прямохождение, пригодная для тонких движений рука, чрезвычайно развитый мозг (появление второй сигнальной системы), А.Г. Маленков и Е.И. Ковалев предлагают приставить четвертый – голая кожа. Потерю шерсти можно рассматривать как важный эволюционный признак, окончательно отделивший человека от его волосатого предка. Кожа обеспечивает целостность организма и служит средством связи с окружающей средой. Медико-биологические данные не оставляют сомнений, что потеря шерстяного покрова произошла параллельно с развитием мозга предков человека и имела огромное значение для становления *Homo sapiens* (рис. 2,3,4).

По теоретическим расчетам, основанным на хорошо известных для млекопитающих соотношениях между размерами тела матери, плода и сроками беременности, продолжительность беременности у человека должна была составлять 11 месяцев. Возможно, у наших далеких предков так оно и было. По мнению известного немецкого палеонтолога Л. Болька, человек – это полурезультат зародыш обезьяны. Плод шимпанзе и гориллы – голый в 8-9 месяцев, но с густой шапкой волос на голове. По-видимому, потеря волосяного покрова произошла у человека в результате фиксации, имеющейся у гоминид онтогенетической программы, соответствующей по времени 8-9 месяцам эмбрионального развития. Кожный рельеф ладони и стопы формируется на 9-12 неделе эмбриогенеза из эктодермы того же зародышевого листа, из которого развивается и центральная нервная система. В процессе эволюции кожа перестает быть только барьерно-защитным органом и становится наряду с этим органом чувств, чувствительной мембраной. Все перечисленные процессы антропогенеза в данной статье можно удовлетворительно объяснить посредством гипотезы водного периода формирования *Homo sapiens*. Впервые такая точка зрения была озвучена студентом Института природных ресурсов Томского политехнического университета А.С.Смирновой на XV Международном симпозиуме имени академика М.А. Усова в 2011 году и подтверждается в последнее время исследованиями ученых [19,20,21].



Рис.2 Вид гоминид в начальной стадии водного периода эволюции. Он ещё покрыт шерстью (рисунок В.И. Федощенко)

Первые теплокровные мелкие примитивные млекопитающие появились уже в триасе (248 – 213 млн. лет). Млекопитающие триаса были яйцекладущими, как ехидна и утконос. Считают, что в течение третичного периода (палеогенового), который начался 66 млн. лет назад и закончился 25 млн. лет назад, обособился отряд приматов. В первой половине третичного

периода были широко распространены леса тропического и субтропического типа и успели возникнуть все современные отряды млекопитающих. Важнейшим условием возникновения жизни явилось образование гидросферы Земли. «Жизнь – это одушевленная вода» [22]. Вода – это минерал (H₂O), в котором возникла жизнь и сформировался человек.



Рис. 3 Данный вид гоминид теряет шерстяной покров, у него формируется ступня, освобождаются руки, деформируется черепная коробка, увеличивается вес мозга (рисунки В.И. Федосенко)

Предположительно в начале кайнозоя в палеоцене (55 млн. лет) после космической катастрофы часть антропогенных (человекообразных) обезьян спустились в море, которое было теплым и насыщено разнообразными животными, которых можно было употреблять в пищу. Киты (млекопитающие) с суши тоже ушли в

море и стали морскими животными. Предок человека, уйдя в водные бассейны, уменьшил вес тела, сбросил шерсть, выпрямился, видоизменил позвоночник (на S – образный), приобрел стопу, увеличил размер мозга, освободил руки для добывания пищи.



Рис. 4 Человек разумный сформировался в водной среде и стал интенсивнее осваивать сушу (рисунки В.И. Федосенко)

В воде уменьшился период беременности с 11 до 9 месяцев, что привело к рождению детей с кожей непокрытой волосами. Это произошло на больших пространствах побережий Африки, Средиземноморья, Индийского, Тихого океанов. Климат в палеогене на планете был мягче современного. Так в раннем и среднем эоцене среднегодовая температура составляла $+27^{\circ}\text{C}$, но к концу эоцена (38 млн. лет) она понизилась со $+7(-10^{\circ}\text{C})$ как в настоящее время. Человеку, сформированному в воде, приходилось все чаще выходить из водных бассейнов и добывать пищу на суше. На суше в этой время в результате сокращения лесных площадей одни из форм человекообразных обезьян отступили вглубь лесов, другие спустились с деревьев на землю и стали осваивать открытые пространства параллельно с *Homo sapiens*, который вышел из воды в облике уже современного человека.

Список литературы

1. Лима-де-Фария А. Эволюция без отбора. М.: Мир, 1991. – 456 с.
2. Боковиков А.А. Открытие кремниевой формы жизни на Земле// Минералогия и жизнь: Минеральные гомологии. Сыктывкар: Ин-т геол. Коми НЦ УРО РАН, 2000. С. 134-136.
3. Сальников В.Н. Бионергетическое воздействие низкотемпературной электромагнитной эмиссии минералов// Минералогия и жизнь: биоминеральные взаимодействия. Сыктывкар, 1996. – С. 119-121.

4. Поспелов Г.Л. Парадоксы, геолого-физическая сущность и механизмы метасоматоза. Новосибирск: Наука, 1973. – 355 С.
5. Ведерникова А.С. Мембранная форма метасоматоза в кремниевых минералах – первичный источник жизни на Земле// Проблемы геологии и освоения недр. Томск: ТПУ, 2004. – С. 751-754.
6. Сальников В.Н., Ведерникова А.С. Электрические и электромагнитные явления в метасоматических процессах косной и живой материи// Материалы III-го Межд. Симпоз.: Эволюция жизни на Земле. Томск: ТГУ, 2005. – С. 68-70.
7. Полиенко А.К., Шубин Г.В., Ермолаев В.А. Онтогенез уролитов. Томск: Изд-во РИО «Пресс-Интеграл» ЦПК ГИК, 1997. – 128 С.
8. Сальников В.Н., Потылицына Е.С. Геология и самоорганизация жизни на Земле. Томск: STT, 2008. – 480 С.
9. Волков В.Т., Волкова Н.Н., Смирнов Г.В. и др. Биоминерализация в организме человека и животных. Томск: Тандем-Арт, 2004. – 495 С.
10. Свищева Т.Я. Таинственный убийца. М.: Радио и связь, 1997. – 399 С.
11. Шафроновский И.И. Симметрия в природе. Л.: Наука, 1968. – 184 С.
12. Точилина С.В. Проблема систематики Nassellaria. Биохимические особенности. Эволюция. Владивосток, 1997. – 60 с.
13. Сальников В.Н. Радиационное стимулирование генетической «памяти» в кварце и электрофизические методы её регистрации// Матер. к Межд. минерал. Семинару: Структура и эволюция минерального мира. Сыктывкар, 1997. – С. 132-134.
14. Гуляев В.И. Майя: закат великой цивилизации// Природа, 1987.- № 6. – С.54-64.
15. Гумилев Л.Н. Этнос и биосфера Земли// Природа и человек, 1989. - № 4. – С. 54-59.
16. Зубов А.А. Дискуссионные вопросы антропогенеза // Человек. – 1997. - № 1. – С.5-18.
17. Кэрролл Л.Ф., Милдред А.Ф. Каменная книга. Летопись доисторической жизни. М.: Наука, 1997. – 624С.

18. Фролов И.Т. На пути к единой науке о человеке // Природа, 1985. - № 8. С. 65-75.

19. Горохова М.С., Сальников В.Н. Проблема появления человека и разума // V Международная студенческая электронная научная конференция: «Студенческий научный форум 2013», Электронный ресурс: <http://www.scienceforum.ru/2013/5/6392.-58> с.

20. Животное под названием человек, Электронный ресурс: <http://our-environment.ru>.

21. Ученые объяснили, почему древние люди «сбросили» шерсть. // Безумный мир > Наука, 2011. - №12. Электронный ресурс: <http://MIGnews.com.ua>

22. Сиротин В.И. О предбиологической эволюции органических соединений и основных этапах доархейской жизни на Земле. Томск: ТГУ, 2005. – С. 68-70.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРНОГО МЕТОДА

Конев Д.А.

Тюменский государственный нефтегазовый университет (ТюмГНГУ), Россия

В последнее время при контроле над разработкой нефтяных залежей добывающие компании все чаще применяют индикаторный (трассерный) метод. Трассерный метод основан на введении в контрольную нагнетательную скважину заданного объема меченой жидкости, которая оттекает к контрольным добывающим скважинам вытесняющим агентом путем последующей (после закачки меченого вещества) непрерывной подачи воды в контрольную нагнетательную скважину. Одновременно из устья добывающих скважин начинают производить отбор проб. Отобранные пробы анализируются в лабораторных условиях для определения наличия трассера и его количественной оценки. По результатам анализа строятся кривые зависимости изменения концентрации трассера в пробах от времени, прошедшего с начала закачки трассера для каждой контрольной добывающей скважины. [1]

Индикаторный метод предназначен для изучения геологического строения месторождения и фильтрационных потоков жидкости в пласте.

Трассерные исследования позволяют определить:

- гидродинамическую связь между нагнетательной и добывающими скважинами;
- межпластовые перетоки;
- скорость фильтрации меченой жидкости по пласту;
- распределение фильтрационных потоков в пласте;
- проницаемость зон пласта, по которым фильтруется меченая жидкость;
- объем пласта, через который фильтруется меченая жидкость;
- вклад нагнетаемой воды в обводненность продукции конкретной добывающей скважины;
- непродуваемость закачку нагнетаемой в пласт воды;
- влияние мероприятий по выравниванию профиля приёмности нагнетательных скважин на изменение фильтрационных потоков в пласте;
- эффективность различных методов повышения нефтеотдачи пласта путём проведения исследований до и после воздействия.

Технология проведения индикаторных исследований происходит в следующей последовательности. Первым этапом проводится выбор нагнетательных скважин для закачки трассеров и первоначальный выбор добывающих скважин (в зоне возможного реагирования). Далее производят фоновый отбор проб жидкости. На третьем этапе определяют необходимое количество трассерных веществ для закачки в каждую конкретную нагнетательную скважину и осуществляют закачку меченой жидкости в пласт. На за-

ключительном этапе производят отбор и анализ проб пластовой воды на содержание индикатора, а затем интерпретируют полученные данные.

При выборе индикаторов для проведения исследований учитываются специфика и условия работы.

Жидкость в пластах движется с небольшой скоростью по мельчайшим каналам, образованным системами пор или трещин, контактируя с огромной площадью поверхности породы. Горная порода имеет минералогический состав и часто содержит элементы, способствующие задержке индикатора. Давление и температура в глубоко залегающих нефтяных горизонтах высокие. Насыщены они разнообразными флюидами, причём пластовые воды обычно высокоминерализованные. Все это предъявляет к индикаторам определённые специфические требования. Вещество, используемое для изучения движения жидкости в нефтяном пласте, должно обладать следующими признаками:

1. Химические соединения вещества должны хорошо растворяться в прослеживаемой жидкости и не растворяться в других флюидах, насыщающих пласт.
2. Сохранять свои физико-химические свойства в пластовых условиях. Радиоактивные индикаторы, кроме того, должны обладать приемлемой продолжительностью распада, обеспечивающей выполнение всего комплекса работ в требуемом объекте.
3. Не должны содержаться в пластовых жидкостях.
4. Не должны нарушать своим присутствием естественного потока. Строго следовать вместе с гидродинамическим носителем.
5. С высокой точностью и быстротой фиксироваться в широком диапазоне изменения концентрации, начиная с незначительной. Регистрация должна производиться непрерывно и автоматически непосредственно в стволе или на устье скважины.
6. Не представлять опасности для персонала, проводящего исследования. Также безопасной должна быть и жидкость, извлекаемая из пласта. Не заражать местности и водоёмов, в которые сбрасываются промысловые сточные воды.
7. Иметь стоимость, обеспечивающую экономическую эффективность индикаторных исследований.

На сегодняшний день нельзя назвать вещество, которое отвечает всем требованиям, предъявляемым к идеальному индикатору. Приходится использовать вещества, которые отвечают хотя бы основным перечисленным требованиям.

В качестве трассеров при проведении исследований применяются водорастворимые химические реагенты:

1. Флуоресцентные трассеры: флуоресцеин натрия, динатриевая соль эозина, эритрозин, родамин Ж, С. Данный тип индикатора экологически и санитарно-гигиенически безопасен; обладает многоцветностью, что позволяет проводить одновременный запуск 5-7 и более различных цветов в нагнетательные скважины; не сорбируются породой и оборудованием скважин; не искажают фильтрационного потока за счёт изменения его вязкости и плотности; легко и быстро определяются в полевых условиях на отечественной аппаратуре; на их концентрацию и определение не влияют физико-химические свойства гидродинамического носителя. Однако флуоресцентные индикаторы «замазываются» полярной органикой, так же частично растворимой в воде, что затрудняет их количественное определение.

2. Ионные трассеры: роданистый аммоний, натрий, карбамид, мочевины, нитрат натрия, аммония; тиокарбамид, динатрийфосфат. Трассеры такого типа