

ПРОЕКТ

ВЛИЯНИЕ ИНВЕРСИЙ И ЭКСКУРСОВ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ И КОСМИЧЕСКОЙ РАДИАЦИИ НА ЗЕМЛЕ НА КЛИМАТ И ЭВОЛЮЦИЮ ЖИЗНИ.

Кузнецов В.В., Н.Д.Кузнецова.

«Исследование модуляционных эффектов космических лучей в атмосферных процессах и явлениях, изменениях климата и эволюции жизни на Земле» проводились нами в рамках Программы Президиума РАН «Физика нейтрино и нейтринная физика» (П 6, координатор академик Матвеев В.А) в 2004 – 2009 гг.

Нами было показано, что в моменты понижения модуля геомагнитного поля, когда происходят экскурсы (или инверсии), если на Земле была пылевая обстановка, то присутствие экскурса (и повышение уровня радиации) приводит к резкому потеплению. Если атмосфера была чистой (пыли нет), то экскурс (увеличение радиации на Земле) приводит к похолоданию.

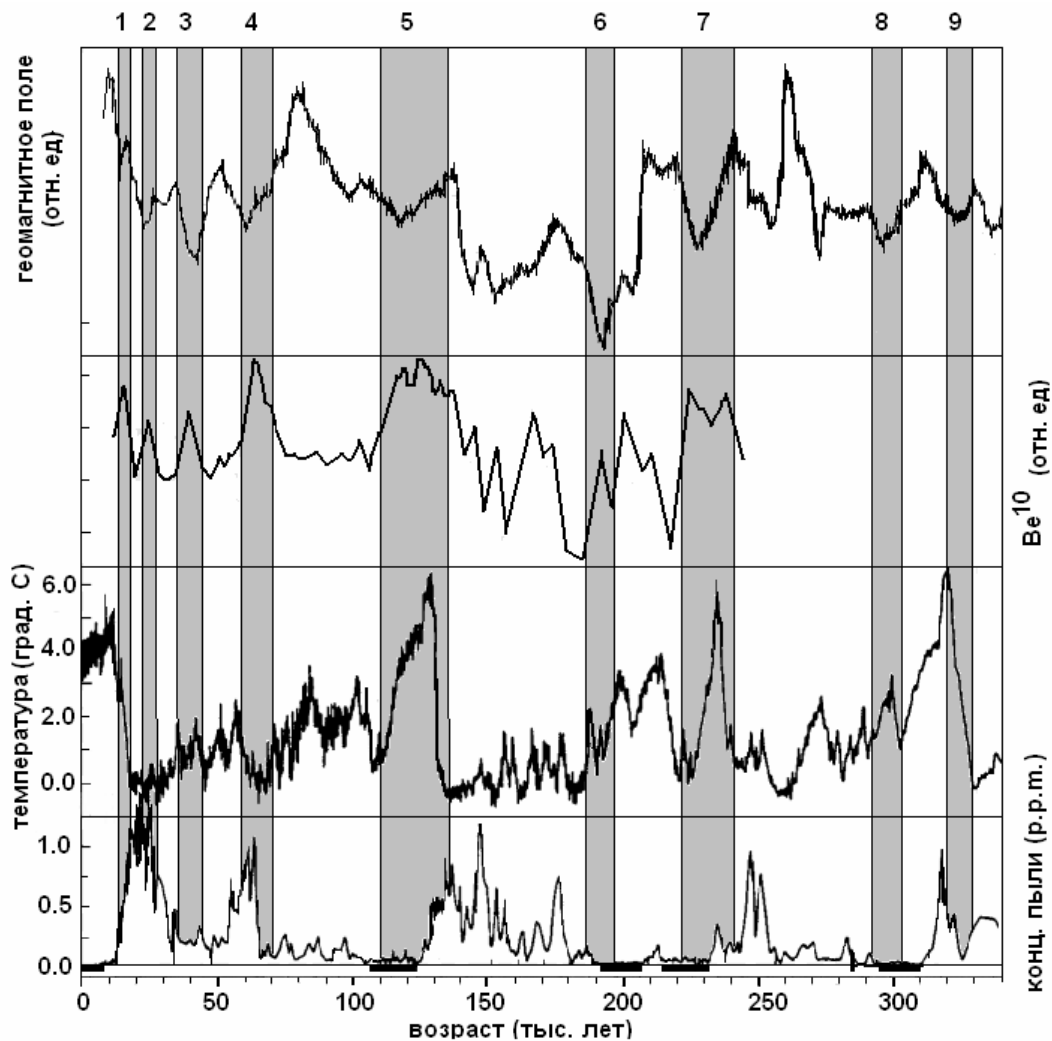


Рис. 1. Вариации: геомагнитного поля, интенсивности Be^{10} (показывающего уровень радиации) и температуры поверхности Земли, концентрации пыли в кернах льда Антарктиды. Полосы: 1-9 - экскурсы геомагнитного поля.

Используя генетические данные, были проверены несколько моделей на

предмет пригодности их видообразования к описанию так называемого эволюционного дерева – схемы, объединяющей родственными связями различные виды животных и растений. В результате этого анализа оказалось, что имеющиеся данные наиболее хорошо описываются моделью, согласно которой появление нового вида – редкое одиночное явление. В другой работе обсуждается механизм, согласно которому при воздействии неблагоприятных условий окружающей среды, у эукариот скачкообразно реализуется ранее накопленная генетическая изменчивость, которая ранее была скрыта. Корреляция событий в эволюции фауны и человека с резкими изменениями климата, когда климатические потепления и похолодания вызывают исчезновение одних видов и способствуют появлению новых, лучше адаптированных. Однако оппоненты считают, что стресс от климатических изменений не дает механизма, согласно которому он мог бы оказывать селективное давление и приводить к появлению нового семейства или вида.

Сопоставив известные события в эволюции человека с установленными датами некоторых экскурсов и инверсий геомагнитного поля (ГМП), мы обнаружили их синхронность (Таблица 1).

Таблица 1. Сопоставление событий в эволюции человека с экскурсами и инверсиями ГМП.

Экскурсы и инверсии, млн. лет назад	События в эволюции человека, млн. лет назад
Laschamp 0.041	0.042 – мутация гена <i>FOXP2</i> , 0.037 – мутация гена микроцефалина
Norwegian-Greenland Sea 0.070	0.070 – разделение предковой популяции на три группы, давших начало трем расам, африканской, монголоидной и европеоидной (по мтДНК)
Blake 0.120	0.1 – возраст общего предка современного человека (по Y-хромосоме)
Pringle Falls 0.211	0.23 – возраст общего предка современного человека (по мтДНК)
Big Lost 0.56 – 0.58	0.66 ± 0.14 – разделение линий человека и неандертальцев (по мтДНК)
Stage 17 0.67	
Matuyama-Brunhes 0.78	
Brunhes precursor 0.797	
Olduvai 1.95-1.79	1.8 – появление <i>Homo erectus</i>
Gauss-Matuyama 2.6	2.4±0.3 – мутация, обеспечившая увеличение объема головного мозга представителей линии <i>Homo</i> 2.8 – мутация, инактивировавшая ген, кодирующий наработку сахарозы на поверхности клетки
Gilbert-Gauss 3.62	3.5 – разделение линии человека на грацильную и массивную
Epoch 5-Gilbert 5.2	~ 5 – разделение линий человека и шимпанзе
Смена полярности 6.90-6.95, 6.98-7.15, 7.18-7.25	~ 7 – разделение линий гориллы и человека

В таблице 1 представлена датировка появления представителей линии *Homo*, а также - революционных событий, внесших свой вклад в эволюцию человека. Так, две мутации, найденные у современных людей, произошли во время инверсии Гаусс-Матуяма, они предшествовали увеличению объема мозга у предков человека и появлению *Homo erectus*. Первая из обсуждаемых мутаций инактивировала ген, кодирующий наработку сиаловой кислоты на поверхности клетки, а вторая – ген миозина, в результате которой произошло значительное уменьшение объема и силы мощных жевательных мускулов, характерных для человекообразных обезьян. По мнению авторов, были ликвидированы анатомические ограничения роста объема черепной коробки, и, как следствие, произошло трехкратное увеличение объема головного мозга у представителей линии *Homo*. Творческие способности человека обусловлены мутацией гена *FOXP2*, обеспечивающего речевые способности человека, его коммуникабельность, и гена микроцефалина, отвечающего за объем и строение головного мозга. Возраст этих мутаций близок к экскурсу Laschamp, и

именно этим периодом археологи датируют изменения в поведении человека в виде появления искусства и использовании символов.

Эволюционные события фауны синхронны событиям в эволюции человека, см. таблицу 2.

Таблица 2. События в эволюции африканской и европейской фауны

События в эволюции африканской и европейской фауны	Млн. лет назад
Разделение слонов на африканских и азиатских	5.0
Разделение африканских слонов на два вида	2.6±0.94
Разделение семейства африканской коровьей антилопы на виды	5.0, 0.5, 0.4, 0.2, 0.13
Разделение европейских зябликов на группы	0.06
Разделение европейских голубых сорок на два вида	0.070
Разделение африканской <i>Pedicularis humanus</i> на два вида	0.070

В наших оценках радиационного фона во время экскурсов и инверсий мы исходим из того, что с разрушением магнитосферы Земли будет происходить разрушение ее радиационных поясов и высыпание накопленных в них частиц. Учитывая эти обстоятельства, построим ориентировочную, феноменологическую зависимость радиационной дозы от величины модуля геомагнитного поля B . Энергия частиц, отклоняемых от попадания на Землю геомагнитным полем E (энергия обрезания) - примерно пропорциональна величине модуля геомагнитного поля B : $E \sim B$. На заряженную частицу, попадающую в магнитное поле, как известно, действует сила Лоренца $F = Z evB$, равная центробежной силе mv^2/R , иначе: $mv = Z evR$. Если E – энергия частицы в МэВ, Z – заряд частицы, B – индукция магнитного поля в Тл, R – радиус кривизны траектории частицы в м, e – заряд электрона, v – скорость частицы, m – её масса, то получаем: $E = 300 ZBR$. Принято считать поток КЛ величиной фрактальной. Это означает, что число частиц потока КЛ N , обладающих энергией E : $N_{(E)} \sim E^{-d}$, где $1 < d < 2$, d – фрактальная размерность. И чем меньше величина магнитной индукции, тем частицы меньшей энергии способны преодолевать защитную магнитную оболочку Земли: $E \sim B$. Это соответствует тому, что плотность потока КЛ, попадающего на Землю, возрастает при уменьшении модуля ГМП. Доза ионизирующего излучения D на поверхности Земли определяется плотностью потока частиц J , коэффициентом передачи энергии L и временем действия ионизирующего излучения t : $D = JLt$. Очевидно, что, если параметры Lt – не меняются, то плотность потока $J \sim N_{(E)}$, следовательно, и $D \sim N_{(E)}$. Поскольку $N_{(E)} \sim E^{-d}$, и $E = 300 ZBR$, то $D \sim B^{-d}$. Эта зависимость показывает, что уменьшение величины интенсивности геомагнитного поля B приводит к росту дозы ионизирующего излучения D . Речь идет пока только об эффекте уменьшения отклонения заряженных частиц при уменьшении величины магнитной индукции Земли. Если учесть, что во время экскурсов и инверсий будут разрушаться радиационные пояса, то поток заряженных частиц на Землю возрастет ещё больше, что приведет к ещё большему возрастанию D . Фрактальная размерность d , согласно нашей модели, может меняться от 1 до 2. При этом радиационная доза D , в зависимости от величины B , может меняться от $D \sim B^{-1}$ (линия 5 на рис.) до $D \sim B^{-2}$ (линия 6). На этом рисунке, на шкале $\lg D$ отмечены три характерных значения дозы: 0.4 мЗв/год – вклад галактического космического излучения, 5 мЗв/год – предельно-допустимая доза для жителей России, ~ 4 Зв – летальная доза, 50-процентное поражение населения.

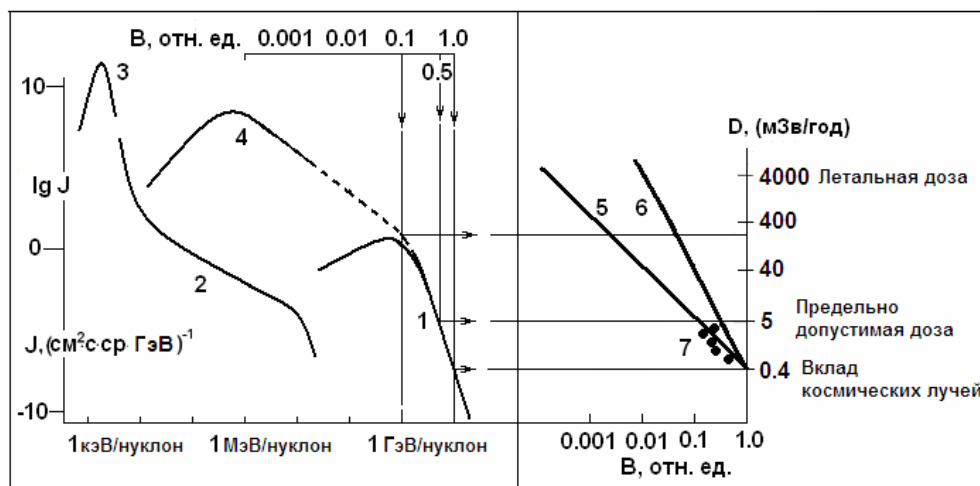


Рис. 2. Плотность потока КЛ, J (слева), и наведенная ими на поверхности Земли доза D (справа), в зависимости от энергии КЛ E : 1 – галактические; 2 – солнечные; 3 – солнечный ветер; 4 – частицы из радиационного пояса. Шкала сверху: величина модуля геомагнитного поля (модуль современного поля $B = 1$), соответствующая энергии обрезания КЛ с энергией E . ($B = 1$ соответствует $E = 10$ ГэВ). Справа – увеличение радиационной дозы на Земле (D) при уменьшении модуля поля (B)

Вероятность начала инверсии в настоящее время подтверждается фактом векового уменьшения модуля ГМП, а так же современным ускорением дрейфа северного магнитного полюса,двигающегося начиная с 1860 г. вдоль трассы дрейфа полюсов в моменты инверсий и экскурсов ГМП в прошлом.

Увеличение уровня радиации в районе Бразильской глобальной магнитной аномалии в несколько раз при двукратном уменьшении модуля геомагнитного поля подтверждает наши выводы о грядущем повышении радиационного фона. Кроме этого, понижение уровня поля во время магнитных бурь и наблюдаемые при этом генетические изменения подтверждают и наш другой вывод, касающийся возможного влияния на генетику человека и других организмов.

Целью проекта является более детальное изучение возможности катастрофических последствий начинающегося явления геомагнитной инверсии или экскурса.

Литература

1. Кузнецов В.В., Кузнецова Н.Д. Влияние космического излучения и вековых вариаций геомагнитного поля на климат и эволюцию жизни на Земле // <http://kcs.dvo.ru/ikir/Russian/Science/2004/3-11.pdf>
2. N.D. Kuznetsova, V.V. Kuznetsov. The Earth paleoclimate response to cosmic rays exposure during geomagnetic field excursions. Proc. 6-th Int. Conf. "Problems of GEOCOSMOS". S.-Petersburg. 2006. P. 112-115.
3. Kuznetsov V.V., Kuznetsova N.D. «The Earth climate and life evolution exposed by cosmic radiation and secular variations of geomagnetic field» - Geophysical Research Abstracts, V.7, 01864, 2005.
3. Kuznetsov V.V., Kuznetsova N.D. «The Earth life evolution exposed by cosmic radiation» - индекс тезиса 2005-A-00193. - IAGA Scientific Assembly in Toulouse, 2005. France
4. N. Kuznetsova, "Link between climate shifts and geomagnetic field excursions". UIGG, Перуджа, Италия 2007
5. N.D. Kuznetsova. Gene mutations are induced by increasing cosmic radiation during

epochs of geomagnetic field loss. Geocosmos-2006, С.-Петербург.

6. Кузнецов В.В., Кузнецова Н.Д. Влияние космического излучения и вековых вариаций геомагнитного поля на климат Земли и эволюцию жизни» исправлена после учета замечаний рецензента ж. Вестник СВНЦ

7. Инверсии и экскурсы геомагнитного поля: физический и генетический факторы видообразования. IV Международный симпозиум “Эволюция жизни на Земле” Томск. 2010.

Подготовка статей:

- «Причина вариаций климата: астрономическая гипотеза или фликкер-шум?»

- «Вариации климата, связь между загрязнением стратосферы вулканами и экскурсами геомагнитного поля» – готовятся для подачи в ж. Геол. и геофиз.