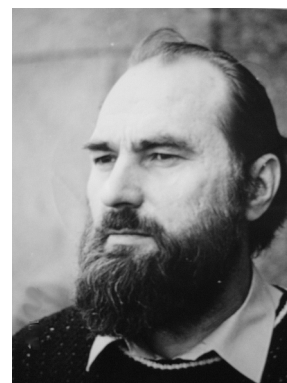


УДК 551:572:575:578:612



Сывороткин В.Л.

Территориальный прогноз избыточных потоков ультрафиолетового излучения Солнца

Сывороткин Владимир Леонидович, доктор геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник кафедры петрологии геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

E-mail: hlozon@mail.ru

Центры глубинной водородной дегазации, расположенные в горных районах на экваторе, получают максимальные в условиях планеты потоки биологически активного ультрафиолета. В этих регионах биологические объекты испытывают мутации, что приводит к появлению патогенных вирусов, вызывающих опасные болезни людей, животных и растений. В средних широтах разрушение озонового слоя приводит к массовому снижению иммунитета и развитию эпидемий различных болезней.

Ключевые слова: глубинная дегазация, озоновый слой, ультрафиолетовое излучение, мутации, эпидемии.

Флуктуации общего содержания озона (СО) в атмосфере существенным образом влияют на поток солнечного ультрафиолетового (УФ) излучения, приходящего на земную поверхность. Ультрафиолетовая радиация – часть солнечной радиации в области 0,01–0,4 мкм. Она обеспечивает плотность потока энергии, поступающей на верхнюю границу атмосферы, равную 108,7 Вт/м², что составляет 8% от общего потока солнечного излучения. За счет процессов поглощения и рассеяния радиации в атмосфере ее доля, достигающая поверхности земли снижается до 5–7%.

По интенсивности воздействия на органические объекты ультрафиолетовая часть спектра разделяется на несколько областей: УФС с длиной волны $\lambda < 280$ нм, УФБ (280–320нм) и УФА (320–400нм).

Активно выраженным биологическим действием обладает УФБ или биологически активный ультрафиолет, именно он поглощается молекулами стратосферного озона. УФА озоном не поглощается, но особой угрозы не несет. УФС, кроме озона, поглощается и другими атмосферными газами, поэтому поверхности Земли практически не достигает.

Действие биологически активного ультрафиолета давно и интенсивно изучается. Нижеследующие данные взяты в основном из очень емкой работы В.В. Белоусова¹, в которой суммируются результаты собственных исследований и литературные данные.

Действие на наземные микроорганизмы. Поражаются ДНК и клеточные мембраны. Микроорганизмы теряют способность к фотоориентации, что ведет к неадекватным ответам на изменения окружающей среды и гибели популяций. Поскольку микроорганизмы являются начальным звеном в пищевых цепях вплоть до человека, их гибель представляет серьезную экологическую опасность.

Действие на растения. Из 200 тестированных растений две трети оказались чувствительны, наименьшая устойчивость у тыквенных и бобовых. После облучения нарушается рост растений, уменьшаются количество листьев и их размер, снижается продукция сухой массы, ингибируется фотосинтез. Эти отрицательные эффекты вызываются поражением ДНК и белков. Для ДНК велик полный радиационный фактор, т.е. прирост биологического эффекта на единицу истончения озонового слоя. Редукция озонового слоя на 16% приводит к росту повреждений в ДНК на 47%, поэтому даже незначительные снижения концентраций озона могут привести к резкому снижению урожая.

Критическими для растений могут оказаться нарушения в фотосинтезе. Имеются данные об изменении конкурентных отношений между растениями в условиях повышенной радиации. Негативные воздействия на растительные сообщества усиливаются также гибелью почвенных микроорганизмов. Растения адаптируются к УФБ излучению за счет накопления поглощающего пигмента в листьях. Считается, что устойчивость и чувствительность к УФ генетически обусловлены. Адаптация к излучению нарастает от полюсов к экватору. Приспособительные реакции растений за счет поворота листьев при переоблучении малоэффективны, так как 70% УФБ излучения переотражается в атмосфере.

На Памире, где повышен УФБ поток, многие растения обладают способностью к ускоренному развитию и сильному ветвлению. Наблюдения профессора А.В. Гурского – основателя Памирского ботанического сада,

¹ Белоусов В.В. Последствия разрушения озонового слоя для биосферы // Изв. АН СССР. Сер. Биология. 1991. № 2. С. 242–254.

расположенного в Бадахшане, оказали, что почти все растения в короткий срок достигают здесь половозрелого возраста и рано начинают цвести и плодоносить. Дуб впервые принес желуди на четвертом году жизни, тогда как на равнинах это происходит не раньше 10–20 лет. Акация белая, черемуха и сирень начинают цвести при карликовых размерах растения¹. Сильное ветвление обусловлено поливалентностью, т.е. способностью здешних растений за один год давать несколько поколений побегов. В обычных условиях за вегетативный сезон вырастает только одно поколение. Направленность воздействия (стимуляция или угнетение) на растения определяется дозой ультрафиолета и сочетанием различных (А, Б и С) частей его спектра².

Действие на водные экосистемы. На поверхности раздела воздух–вода небольшая часть потока отражается, большая часть поглощается водой. Особому влиянию подвержены сообщества шельфов, где наиболее обилен фитопланктон, у которого в результате воздействия ингибируется фотосинтез и снижается продуктивность, например в море Уэдделла отмечено ее снижение на 6–12%. УФБ на зоопланктон действует также угнетающе, но избирательно. Разные группы организмов реагируют неодинаково, особенно чувствительны молодые особи. Так, у личинок устриц при снижении уровня озона на 15% появляются 30% патологических изменений, у анчоусов при 20%-ном снижении за 15 дней погибли все личинки в десятиметровом слое воды. Взрослые рыбы поражаются меньше: при редукции озонового слоя на 25% только отдельные особи и только на поверхности, а при редукции на 50% соответственно на глубинах 1,2 м и 0,2 м в чистой и замутненной воде³.

Обнаружено снижение численности земноводных, особенно высокогорных видов, распространенных в открытых бассейнах. Экспериментально было показано, что причиной этого является УФБ. Механизм – ослабление иммунной системы организма за счет поражения ДНК⁴.

Действие на человека и высших животных. Критическим является воздействие на глаза, кожу и иммунную систему. За счет переотражения 12–25% потока УФБ попадает в глаза, приводит к возникновению специфических заболеваний: дегенерации роговицы фотокератоконъюнктивита, катаракты, птеригиума (разрастание ткани конъюнктивы глаза), повреждению сетчатки, меланомы сосудистой оболочки глаза. Глаз не вырабатывает устойчивости к повторным воздействиям, поэтому со временем патологический эффект увеличивается.

Отрицательные воздействия проявляются в виде эритемы (солнечный ожог), которая связана с расширением сосудов и воспалением кожи. При длительном воздействии малыми дозами возникает фотоэластоз – морщинистость кожи. Более серьезны немеланомный рак кожи и меланома. Фотогенезис немеланомного рака доказывается следующими фактами: опухоли чаще у людей со светлой кожей, чаще на открытых участках тела, заболеваемость выше у работающих на улице, частота встречаемости заболеваний растет по направлению к экватору. Рак кожи легко вызывается у животных УФБ облучением. УФА также обладает канцерогенной активностью, хотя и в меньшей степени.

На 1% истощения озонового слоя приходится 2–6% прироста заболевания немеланомными опухолями в год, а это десятки и сотни тысяч случаев⁵. Данные о связи меланомы с солнечным светом менее значимы, но, в общем, действуют те же закономерности, что и для немеланомного рака. Предполагается, что для возникновения меланомы важна не кумулятивная доза, а периодическое воздействие интенсивного УФ облучения. Предшественницей меланомы часто является пигментная ксеродерма, которая точно вызывается солнечным светом. Считается, что 1% потери озона вызовет 1–2% дополнительных заболеваний меланомой и 0,8–1,5% роста смертей. Механизм развития опухолей в коже действует через поражение ДНК. Поврежденные клетки становятся онкогенными⁶.

Натурными наблюдениями в Антарктиде (табл. 1) установлен годовой прирост потока УФБ излучения по сравнению с 1993 г., а также рост уровня эритемы и поражения ДНК и влияние широты местности на эти показатели.

Таблица 1

Зависимость прироста потока УФБ излучения и его воздействия на биологические объекты от широты местности в Антарктиде в 1994 г.⁷

Станция	Широта (градусы)	Прирост УФБ излучения, %	Уровень эритемы, %	Поражение ДНК, %
Амундсен-Скотт	90	19	23	56
Мак-Мердо	78	44	55	96
Пальмер	64	55	73	113

Механизм запуска иммунодепрессивной реакции после УФБ облучения – урораниловая кислота, присутствующая в самых верхних слоях кожи, а также гибель популяций кожных микроорганизмов.

УФБ воздействие на кожу в умеренных дозах способствует превращению провитамина Д в витамин Д₃, который играет важную роль в кальций-фосфорном обмене, снижает риск заболевания детей рахитом или излечивает последний.

Прогноз избыточных потоков УФБ. В России и на сопредельных территориях УФБ радиация распределена очень неравномерно. Севернее Ярославля – Вятки на протяжении двух, а на Крайнем Севере четырех месяцев она практически отсутствует. Это период так называемой биологической тьмы. Еще два месяца она поступает в ничтожных количествах – период биологических сумерек. Южнее Тбилиси – Бишкека находится зона, где в течение полугода наблюдается избыток ультрафиолета. Промежуточная зона – зона ультрафиолетового комфорта. Избыток

¹ Соколов Ю.Л. Солнце Памира // Природа. 1977. № 2. С. 67–77.

² Там же.

³ Белоусов В.В. Указ. соч.

⁴ Symouds R.R., Rose W.J., Reed M.H. Contribution of Cl- and F-bearing gases to the atmosphere by volcanoes // Nature. 1988. № 344. Pp. 415–418.

⁵ Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. М.: Мир, 1990. Т.1. 373 с.

⁶ Белоусов В.В. Указ. соч.

⁷ Scientific American. 1995. Vol. 272. № 4. P. 56–61.

ультрафиолета здесь возможен в околополуденные часы летнего времени, а некоторый недостаток в разгар зимы на севере зоны¹. Естественно, что при снижении концентрации атмосферного озона, характеристики названных зон будут меняться, при этом возможны и положительные эффекты от увеличения потока УФБ.

Реальные порции УФБ излучения, достигающие поверхности конкретного участка Земли, зависят от сочетания нескольких факторов. Важнейшими из них являются широта местности, высота над уровнем моря, а также концентрация озона в атмосфере над данной местностью. В тропосфере часть УФБ может поглощаться облачностью. По данным многолетних наблюдений в Метеорологической обсерватории МГУ² эффекты поглощения широко варьируют в зависимости от типа облачности и времени года. Так, облака верхнего яруса поглощают в среднем 4–5% УФ, хотя в отдельных случаях цифра эта поднимается до 40%. Облака среднего яруса поглощают в среднем 25% ультрафиолета, однако описаны³ эффекты, когда суммарная радиация из-за увеличения рассеянной радиации в облачной структуре возрастала. Наиболее мощно поглощают ультрафиолет облака нижнего яруса, основание которых расположено ниже 2 км. Из них максимальным (до 82%) поглощением обладают слоисто-дождевые облака. Близкими и высокими значениями поглощения характеризуются слоистые и слоисто-кучевые облака. В холодный период из-за повышения альбедо суммарный поток ультрафиолета заметным образом увеличивается.

С влиянием облачности, в первую очередь по знаку, сопоставим фактор прозрачности атмосферы, т.е. эффект поглощения и отражения (рассеивания) ультрафиолета на аэрозольных и пылеватых частицах в воздухе. Оказывают определенное влияние на суммарный поток ультрафиолета и процессы отражения и переотражения между поверхностью суши или моря и облаками – фактор альбедо. Для большинства почв он пренебрежимо мал, для воды составляет несколько процентов, но для снега достигает 90%. Существенную роль в поглощении озона играют и газовые примеси в тропосфере. Наиболее полно роль вышеперечисленных факторов раскрыта в работах Н.Е. Чубаровой⁴. Существенные эффекты рассеяния УФ излучения водными фазами были открыты на химическом факультете МГУ Ю.В. Новаковской⁵.

Однако, принципиально, фотохимические процессы в атмосфере далеки еще от полного понимания, т.к. никто из современных исследователей химии атмосферы не принимает во внимание факт активной и обильной продувки атмосферы глубинными газами, в первую очередь водородом.

Вышеперечисленные факторы, влияющие на поступление ультрафиолета: облачность, прозрачность и альбедо – величины переменные. Постоянными факторами являются широта местности и высота над уровнем моря, причем последний фактор функционально связан с прозрачностью атмосферы и, вероятно, сопоставим с ней по значимости.

Современные модели оперируют следующими зависимостями между вышеперечисленными параметрами. Считается, что в средних широтах потеря 1% озона приводит к увеличению УФБ потока на 2%. В среднем для планеты это отношение равно 1. Убыль атмосферного озона на 1% адекватна приближению к экватору на 150 км или подъему на 100 м. Главенствующее значение фактора широты иллюстрируют следующие данные: однопроцентное снижение концентрации озона в приэкваториальном районе по влиянию на поток УФБ радиации адекватно 50% снижению в приполярном районе. Именно поэтому пренебрегать факторами, которые определяют даже 1–2% УФБ потока, нельзя, так как и такие вариации могут быть ответственны за возникновение десятков тысяч фотогенных заболеваний. Вряд ли все вышеописанные взаимоотношения параметров и их эффектов абсолютно верны, но, тем не менее, они показывают возможность моделирования и предварительных расчетов.

Озоновый слой наиболее интенсивно разрушается над центрами эндогенной дегазации. Пространственное положение их известно или может быть определено. Поэтому, говоря о проблеме территориального прогноза потоков УФБ, можно утверждать, что он возможен, так как широта и высота над уровнем моря факторы постоянные, а фактор концентрации озона над данным участком местности можно заменить параметром его близости к центру дегазации. Предварительная оценка может быть дана для условий безоблачного неба и прозрачной атмосферы.

Учитывая широту, высоту над уровнем моря и близость к центру дегазации, еще в 1993г.⁷ мы дали прогноз, по которому для территории России наиболее опасными по УФБ облучению определены горные районы вокруг Каспийского моря. Мы считаем, что небывалая по интенсивности, распространенности и растянутости во времени эпидемия холеры в Дагестане летом 1994 г. подтвердила правильность нашего прогноза. Полагаем также, что резкое ухудшение эпидемиологической обстановки в России в 90-е годы XX в. находится в прямой связи с разрушением озонового слоя над ней, повышением потока БАУ и массовым снижением иммунитета у жителей. Интенсивное и длительное снижение ОСО над территорией России летом 2005 г. вызвало массовое снижение иммунитета жителей, и стало первопричиной массовых вспышек гепатита и кишечных заболеваний осенью того же года.

Социальные катаклизмы, ухудшение условий жизни и развал системы здравоохранения лишь усугубляют положение вещей, основная же причина широкого распространения заболеваний в России в последние годы – массовое снижение иммунитета жителей из-за интенсивного разрушения озонового слоя, о котором никто не

¹ Белинский В.А. Ультрафиолетовая радиация Солнца и неба // Человек и стихия. Л.: Гидрометеиздат, 1971. С. 73–74.

² Влияние облаков верхнего яруса на солнечную радиацию в различных участках спектра по данным наземных измерений / Г.М. Абакумова, Т.В. Евневич, Е.И. Незваль и др. // Радиационные свойства перистых облаков. М.: Наука, 1989. С. 130–148.

³ Гараджа М.П., Незваль Е.И. Влияние облачности на величину и спектральный состав суммарной и рассеянной радиации в ультрафиолетовой и видимой областях спектра // Тез. докл. III Всесоюзн. совещания по атмосферной оптике и актинометрии. Томск, 1983. С. 308–310.

⁴ Чубарова Н.Е. О роли тропосферных газов в поглощении УФ радиации // Доклады академии наук. 2006. Т. 407. № 2. С. 294–297; Чубарова Н.Е. Глобальные изменения аэрозоля, облачности и ультрафиолетовой радиации // Современные глобальные изменения природной среды. М.: Научный мир, 2006. Т. 1. С. 55–67

⁵ Новаковская Ю.В. Ультрафиолетовое излучение и роль воды в озоновом слое земли. 2002. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chemnet.ru/rus/events/lomonosov/13.html>

⁶ Wayne R.P. Chemistry of atmospheres. Clarendon Press. Oxford, 1985. 361 p.

⁷ Сывороткин В.Л. Озоновый слой, дегазация Земли, рифтогенез и глобальные катастрофы. М.: АО «Геоинформмарк», 1994 68 с.

оповещает население, хотя уровень снижения ОСО достигает иногда 50%, а площадь озоновых аномалий сопоставимы с территорией нашей страны¹. Таблица 2 дает некоторое представление о степени разрушения озонового слоя над Россией в последнее десятилетие прошлого века. Примечания достойны потери озона в Центральной России (ст. Воронеж). Для того, чтобы оценить значение данных, приведенных в таблице, следует вспомнить, чем угрожает 1%-ное снижение ОСО.

Таблица 2

Суммарные потери озона над станциями России и сопредельных территорий с 1991 по 2000 гг.²

№ Пп.	Станция	Σ потерь ОСО%	Количество мес. с потерей ОСО	№ Пп.	Станция	Σ потерь ОСО%	Количество мес. с потерей ОСО
1	Якутск	344	23	16	о. Котельный	73	4
2	Иркутск	280	17	17	Владивосток	69	7
3	Ханты-Манс.	260	20	18	Гурьев	68	5
4	Мурманск	257	17	19	Самара	64	5
5	Оленек	197	11	20	Ашхабад	49	5
6	Воронеж	193	21	21	Аральск	47	4
7	Тура	192	11	22	Львов	47	3
8	Витим	164	11	23	Душанбе	45	5
9	Архангельск	140	9	24	Петр.-Камч.	45	4
10	Тикси	132	6	25	о. Хейса	43	2
11	Красноярск	127	9	26	Марково	42	3
12	Караганда	110	10	27	Омск	38	3
13	Печора	104	8	28	Цимлянск	36	3
14	Екатеринбург	91	7	29	Семипалатинск	30	2
15	Нагаево	78	8	30	Тбилиси	10	2

Центры дегазации как геопатогенные зоны. Природные аномалии Восточной Африки, Галапагосских островов и Зондского архипелага. Опираясь на вышеприведенные параметры, можно ответить на вопрос о том, какой регион на нашей планете получает максимальное количество УФБ. Поиск, естественно, нужно начинать на экваторе, а введя второй фактор – высоту над уровнем моря, получаем три района: Эквадорские Анды, Восточно-Африканские нагорья, острова Зондского архипелага. Подключение третьего ведущего фактора – близость к центру дегазации, делает выбор однозначным – Восточная Африка: экваториальные нагорья, расположенные в пределах активной рифтовой системы. Здесь есть все признаки активной водородной дегазации³: лавовое озеро в кратере вулкана Ньярагонго и гелиевые изотопные отношения, достигающие величины $n \times 10^{-5}$. Если Восточная Африка – регион, подверженный максимальной в земных условиях ультрафиолетовой радиации, то мы вправе ожидать здесь каких-либо биологических аномалий.

Природные аномалии Восточной Африки. *Аномалия первая* – чернокожесть населения. Черный цвет кожи так же, как и загар, есть защитная реакция организма (на уровне адаптации) на УФБ облучение. Красящий пигмент – меланин в клетке располагается над ядром, защищая ДНК от губительной радиации. Меланин – естественный фотопротектор. Его спектр поглощения перекрывает весь спектр видимого света и УФ диапазон⁴. В целом для планеты выдерживается правило: чем ближе к экватору, тем темнее кожа. Мы видим появление темнокожих представителей меланезийской малой расы на Новой Гвинее и на островах Меланезии, и введоидной малой расы на островах Индонезии, в Шри-Ланке и Южной Индии. Но только Африка имеет преимущественно чернокожее население, и здесь интенсивность окраски кожи максимальна для планеты. Однозначного объяснения этого факта современная антропология не дает, но ответ прост: Африка – единственный континент, в пределах которого протягивается активно действующая рифтовая зона. Интенсивный вулканизм был свойствен этой зоне на протяжении последних миллионов лет, т.е. синхронен антропогенезу. За счет разрушения озонового слоя восходящими потоками водорода, сопровождающими базальтовые излияния, Африка получала максимальное, избыточное по отношению к другим экваториальным районам планеты количество УФБ, к которому население континента адаптировалось приобретением черного цвета кожи.

Даже пигмеи, живущие на дне тропических лесов Экваториальной Африки, куда проникает лишь 1% потока солнечного света, имеют черный цвет кожи. Пигмеи не переносят длительного воздействия Солнца. Они получают тепловые удары, ожоги, страдают от заболеваний кожи. Однако в пигмейских селениях, расположенных в глубине лесов и изолированных от внешних контактов, обнаруживается рекордное для Африки число долгожителей⁵. На основании этого факта можно сделать вывод, что среди коренного населения Центральной Африки наиболее здоровыми являются люди, менее всего подвергающиеся солнечному облучению.

Аномалия вторая. Говоря о пигмеях, нужно отметить, что это самые низкорослые люди на планете, их средний рост около 140 см. Рядом с ними, в районе Великих озер, живут самые высокорослые люди – тутси, средний рост которых более 2 м. Вид *Homo sapiens* представлен в этом районе крайними модификациями по росту, что, конечно, может быть связано с мутационным воздействием УФБ. Тутси, правда, пришельцы, появившиеся здесь только в XV в., но пришли они, скорее всего, из Эфиопии⁶, т.е. из Красноморского центра

¹ Сывороткин В.Л. Озоновый слой и погодные аномалии в начале 2011 г. // Пространство и Время. 2011. № 2(4). С. 153–158.

² Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация и глобальные катастрофы. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. 250с.

³ Сывороткин В.Л. Указ. соч.

⁴ Королькова Т.Н. Влияние УФ-излучения на кожу // Les Nouv Esthet. 2006.V. 4. Pp. 32–40.

⁵ Кулик С.Ф. Черный феникс: Африканские сафари. М.: Мысль, 1988. 512 с

⁶ Там же.

дегазации – озонового минимума.

Аномалия третья. «... накопленные к настоящему времени палеонтологические, археологические и биомолекулярные факты позволяют заключить, что и ныне, как и во времена Ч. Дарвина, наиболее вероятной прародиной человечества представляется Африка, и в первую очередь область Восточно-Африканского рифта – гигантского горного разлома, протянувшегося с севера на юг, от Ближнего Востока до Южной Африки, на 8000 км. В пользу этого мнения можно привести следующие аргументы: Восточная и Южная Африка являлась областью обитания и широкого расселения древнейших гоминид – австралопитеков, и ранних представителей рода Номо; здесь же обнаружены и самые ранние каменные орудия. Наиболее древняя пока датировка получена для артефактов из стоянки Гона в Афаре (Эфиопия): 2,70–2,89 млн лет (Харрис Дж., Джохансон Д., 1982).

Указанные районы обладали комплексом природно-экологических факторов, вполне соответствующих теоретическим представлениям об экологической нише первых гоминид. Сюда относятся: а) повышенная геологическая активность с периодическими смещениями земной коры; область Восточно-Африканского рифта изобилует вулканами и следами прошлой вулканической деятельности в виде мощных слоев пепла; вулканизм сопровождался изменениями ландшафта, сменой фауны, периодическими уничтожениями растительности, что могло стимулировать переход к всеядности; б) повышенный уровень ионизирующей радиации, инверсии геомагнитного поля Земли способствовали возникновению и закреплению мутаторных генотипов; преобладание богатой источниками водоснабжения сравнительно открытой местности типа саванны или лесосаванны (Омо, Олдувай, оз. Туркана, Хадар и другие местонахождения Восточной Африки располагались на берегах водоемов) имело немаловажное значение в изменении поведенческих реакций. Обилие фауны могло побудить наряду с другими причинами к более широкому использованию мясной пищи – важного условия для развития мозга; типичный для многих восточноафриканских стоянок скалистый ландшафт благоприятствовал зарождению ранних форм изготовления орудий»¹.

Мы приводим столь обширную цитату, чтобы показать, что современные специалисты-антропологи подчеркивают неслучайный характер приуроченности практически всех местонахождений древнейших предков человека к активной рифтовой зоне. Ведь это действительно удивительный факт, что все древо человеческое от олигоценового египтопитека и миоценового проконсула до современных людей и тесно связанных с ними понгид (шимпанзе и горилла) «уходит корнями» в рифтовую щель Африканского континента. Особенно обильны находки ранних гоминид, вблизи озер Туркана и Виктория. Важно также, что, с точки зрения специалистов, кроме благоприятных условий для процесса антропогенеза, необходимы мутагены.

Мы не хотим отрицать такого воздействия вышеперечисленных явлений, и особенно радиоактивности, но вряд ли случайно прародиной человечества стал регион, который получает и получал в геологическом прошлом максимальные для планеты дозы УФБ. Выше мы писали, что это излучение особенно эффективно воздействует на генетический аппарат, поражая молекулы ДНК.

Заслуживает внимания и время появления на древе гоминид ветви *Homo habilis* (плиоцен), что соответствует мощной планетарной вспышке толеитового вулканизма, следы которого обильны в пределах Африканского рифта. Исходя из наших представлений, это было время интенсивной дегазации и деструкции озонового экрана планеты, особенно интенсивной над центрами дегазации. На нагорьях Экваториальной Африки в конце плиоцена должны были происходить мутации под воздействием УФБ.

Аномалия четвертая. На юго-западе Зимбабве обитает племя, у многих представителей которого ступни ног после щиколотки раздвоены. Вероятно это разновидность синдактилии – врожденного порока развития, при котором срастаются два или несколько пальцев. По данным профессора Ф. Тобиаса из ЮАР, это отклонение имеет генетическую природу и передается по материнской линии. Судя по старинным хроникам и свидетельствам путешественников, люди с такими ногами живут в центре Африки уже несколько столетий².

Аномалия пятая. Район Восточно-Африканских озер является центром распространения серповидноклеточной анемии, эндемичного, генетически обусловленного заболевания мутационной природы, при котором гемоглобин теряет способность к переносу кислорода³.

Аномалия шестая. Центральная Африка – место возникновения ретровируса человека HTLV-I, который является возбудителем одного из редких видов лейкоза, в крови африканских обезьян обнаружен вирус очень похожий на этот⁴. Заметим, что эндемичность этого вируса предполагается также для Новой Гвинеи – горной страны, лежащей на экваторе, вблизи которой располагаются центры водородной дегазации.

Аномалия седьмая. Предполагается, что ретровирус HTLV-III, возбудитель СПИД, так же как и вирус HTLV-I, эндемичен для Экваториальной Африки. Центр наиболее пораженных вирусом территорий тяготеет к области рифтовых озер. По данным ВОЗ, более 8 млн. больных проживают южнее Сахары, из них более 4 млн. – в Восточной и Центральной Африке. В городах здесь болен каждый третий житель.

Первооткрыватель патогенных ретровирусов человека Р. Галло при обследовании консервированных сывороток крови из многих регионов мира выявил, что высокопатогенным вирус СПИД стал недавно. В сыворотках, полученных в 1960–1970 гг., независимо от их происхождения, не обнаружено антител к HTLV-III. Исключение составляет небольшой район Центральной Африки, где первые признаки инфекции обнаружены в образцах, относящихся к пятидесятым годам⁵. Отметим, что в это же время было установлено резкое снижение ОСО в Антарктиде. Таким образом, мы имеем двукратное совпадение во времени и пространстве. В середине 50-х и середине 80-х годов фиксируется истощение озонового слоя Земли, и в это же время фиксируется появление вирусов СПИД. В обоих случа-

¹ Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: МГУ, 1991. С. 60.

² Кулик С.Ф. Указ. соч.

³ Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Указ. соч.

⁴ Галло Р.К. Первый ретровирус человека // В мире науки. 1987. № 2. С. 44–56.

⁵ Галло Р.К. Вирус синдрома приобретенного иммунного дефицита // В мире науки. 1987. № 3. С. 26–37.

ях центром его распространения является восточная часть Экваториальной Африки.

Аномалия восьмая: Геморрагическая лихорадка Эбола. Зафиксирована в Заире (около реки Эбола), а также в ЮАР, Судане, Кении, Кот д'Ивуаре. Возбудителями являются РНК-содержащие филовirusы, существенно отличающиеся от всех известных вирусов по ультраструктуре и антигенному составу. Источником инфекции и резервуаром вируса в природе во время всех зарегистрированных вспышек были африканские зеленые¹.

Аномалия девятая: Восточная Африка явилась очагом развития новой инфекционной волны грозного паразита – стеблевой ржавчины пшеницы, уносящей до 40% мирового урожая пшеницы. В 1998–1999 гг. в Уганде вспыхнула жесточайшая эпидемия с потерями урожая до 80%, вызванная появлением патогенной расы Ug99 – «Uganda 1999», способной поражать неиммунное растение на любой стадии и приводить к его быстрой гибели. В Кении и Эфиопии в 2003 и 2004 гг. большинство сортов пшеничной коллекции Международного института улучшения кукурузы и пшеницы (СИММУТ) оказались восприимчивыми к стеблевой ржавчине. При этом инфекционный фон увеличил свои составляющие: к расе Ug99 прибавились две ее модификации Ug99+Sr24 и Ug99+Sr36. В 2006 г. они были зафиксированы уже в Судане и Йемене, а в 2007 году в Иране².

Подводя итоги перечисления восточноафриканских биоаномалий, список которых можно продолжить, мы вправе сделать вывод, что наш прогноз оправдался, и этот регион вполне заслуживает названия генетической лаборатории планеты. Здесь под влиянием максимально высоких в условиях нашей планеты потоков биологически активного ультрафиолета происходят мутации самых различных биологических объектов.

Предположение о УФ мутационном генезисе патогенных вирусов позволяет сделать вывод о перспективности применения УФ терапии при лечении вызванных ими заболеваний. Подбор антибиотиков для каждой модификации вируса-мутанта – задача трудноразрешимая принципиально: в силу многообразия таких модификаций с одной стороны, и в силу токсичности многих препаратов – с другой.

Биологические аномалии Галапагосских островов. В 700 милях к западу от берегов Экватора, прямо на экваторе находятся Галапагосские острова. В геологическом отношении они являются действующими щитовыми вулканами, продуцирующими в основном толеитовую магму, излияния которой сопровождаются выбросами восстановительных газов. Тектоническое положение архипелага контролируется зоной пересечения рифтовой зоны ВТП с Галапагосским рифтом. Несколько восточнее Галапагосских островов находится активная зона подводной разгрузки глубинных флюидов, которые выносят огромные количества Mn, Fe, Cu и других металлов³.

Другими словами, Галапагосские острова, также как и Восточная Африка, расположены на экваторе и в зоне активной глубинной дегазации, над которой часто разрушается озоновый слой, поэтому эти острова также должны получать избыточные дозы УФБ, и мы вправе ожидать здесь проявления биологических аномалий.

Поиск их в данном случае предельно упрощается. Достаточно обратиться к классическим работам Ч. Дарвина, ведь Галапагосские острова известны каждому школьнику как родина дарвинизма. Пять лет путешествовал Ч. Дарвин на корабле «Бигль» по всему свету, но только здесь он увидел наглядное действие «жизненной силы», производящей за короткий срок новые формы из обычных животных, птиц и растений. «На острове Джемс водится крыса, отличающаяся от обычной формы настолько, что м-р Уотерхаус дал ей название и описал ее; но поскольку она относится к тому подразделению семейства, которое свойственно Старому Свету, а остров этот посещается кораблями в течение последних ста пятидесяти лет, то вряд ли можно сомневаться в том, что эта крыса есть просто разновидность, произведенная новым, особенным климатом, пищей и почвой, влиянию которых она подвергалась»⁴.

Разнообразие же клювов у местных вьюрков, которые известны теперь под названием дарвиновских, он прокомментировал следующим образом: «Наблюдая эту постепенность и различие в пределах одной небольшой, связанной тесными узлами родства группы птиц, можно действительно представить себе, что вследствие первоначальной малочисленности птиц на этом архипелаге был взят один вид и видоизменен в различных целях»⁵.

Еще одно наблюдение Дарвина, представляет для нас особый интерес в связи с проблемой ультрафиолета: «Ни жаб, ни лягушек здесь нет вовсе; это удивило меня, потому что я знал, как хорошо бы им подошел умеренный и влажный климат нагорных лесов. Это напомнило мне замечание Бори де Сен-Венсана о том, что ни единый представитель этого семейства не встречается ни на одном из вулканических островов посреди океанов. Насколько я мог установить по различным сочинениям, это справедливо, по-видимому, для всего Тихого океана и даже для крупных островов Сандвичева архипелага. Явное исключение представляет остров Маврикий, где я видел во множестве Rana Mascariensis, и эта лягушка, как сообщают в настоящее время, водится также на Сейшельских островах и Бурбоне; но, с другой стороны, Дю Буа в описании своего путешествия 1669 г. утверждает, что на Бурбоне нет никаких гадов кроме черепах, а автор «Путешествия королевского офицера» заявляет, что до самого 1768 г. безуспешно пытались развести лягушек на Маврикии, – я полагаю, чтобы употребить их в пищу; поэтому весьма сомнительно, чтобы эта лягушка была коренным жителем острова. Отсутствие семейства лягушек на океанских островах еще более замечательно по контрасту с тем обстоятельством, что самые мелкие островки по большей части кишат ящерицами. Не может ли это различие быть вызвано тем, что яйца ящериц, защищенные известковой скорлупой, лучше выдерживают пребывание в соленой воде при переносе их волнами моря, чем слизистая икра лягушек?»⁶.

Обратим внимание на то, что Дарвин сам указывает, на безуспешность разведения лягушек на Маврикии, т.е. перенос икры волнами моря здесь как будто не причем. Нам же это наблюдение показалось интересным в

¹ Лихорадка Эбола и Марбург // MedPortal.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://medportal.ru/enc/infection/zoo/17/>

² Сколотнева Е.С. Возбудитель стеблевой ржавчины пшеницы: врага надо знать в лицо // Пространство и Время. 2010. № 2. С. 191–194.

³ Гордеев В.В., Демина Л.Л. Прямые наблюдения за гидротермами на дне Тихого океана (Галапагосская активная зона, депрессия Хесса) // Геохимия. 1979. № 6. С. 17–28

⁴ Дарвин Ч. Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». 4-е изд. М.: Мысль, 1983. 432 с. С. 325.

⁵ Там же. С. 327.

⁶ Там же. С. 329.

связи с тем, что американские исследователи в последние годы обнаружили снижение численности земноводных, особенно тех видов, которые распространены высоко в горах и открытых бассейнах. Экспериментально было показано, что причиной этого является УФБ излучение¹. Механизм – ослабление иммунной системы организма за счет поражения ДНК. Значит, отсутствие амфибий на океанских островах, особенно в центрах дегазации (Галапагосы и Гавайи), объясняется, скорее всего, губительным воздействием ультрафиолета на незащищенную скорлупу икру.

Современный исследователь фауны Галапагосских островов немецкий биолог И. Эйбль-Эйбесфельдт прямо указывает на то, что морские крачки под белоснежным оперением имеют черную кожу, защищающую их от интенсивных лучей солнца². Причем сказано это о птице – обитательнице о. Кокос, лежащего на полпути между Галапагосскими островами и Панамой на 7° с.ш. И еще одно интересное наблюдение этого ученого: «Как это ни странно, на многих других океанских островах, например на Азорах, не существует форм, параллельных дарвиновым выюлкам. Только на двух архипелагах – Тристан да Кунья и Гавайях – у наземных птиц, подобно тому, как это произошло у галапагосских выюлков, от первоначального вида в результате эволюции откололись и развились специально приспособленные к окружающей среде многочисленные формы»³.

Итак, мы видим, что аналогом Галапагосских островов являются Гавайские острова – центр дегазации и один из трех озоновых минимумов Северного полушария. Интересно, что здесь еще недавно количество видов мушки-дрозофилы, очень чуткой к мутационным воздействиям, превышало 600. Высокая степень эндемичности фауны и флоры позволила назвать Гавайи «биологическим горячим пятном»⁴.

Острова Тристан-да-Кунья расположены на самом восточном крае Срединно-Атлантического хребта (центр дегазации!) в основании Китового хребта, уходящего отсюда к северо-западу к берегам Южной Африки, где он контролирует район аномальной биологической продуктивности. Характерна вулканическая активность. Сильное извержение на о. Тристан-да-Кунья произошло в 1961 г. Периодически острова накрываются Антарктической озоновой дырой, а также аномалией, возникающей в экваториальной Атлантике.

Предположив одинаковую эндогенную активность этих вулканических архипелагов, влияющую на концентрацию озона над ними, мы можем в какой-то мере оценить влияние на поток ультрафиолета фактора широты. Галапагосы – экватор; Гавайи – 19° с.ш., Тристан-да-Кунья – 37° ю.ш. В том же направлении убывает и степень аномальности островной биоты.

Любые материковые формы биологических объектов, попадая на такие острова, подвергаются мощному УФБ облучению. Это приводит к многочисленным мутациям, в результате которых у потомков одного и того же вида птиц появляются различные формы клювов. Таких форм может быть очень много, но выживают те особи, которые могут приспособить свой «изуродованный» клюв для добычи хоть какой-то пищи. Островная изолированность популяций снижает возможность генетического обмена, что приводит к закреплению приобретенного признака.

Ч. Дарвин отметил и особенность флоры Галапагосских островов: «Ста новых цветковых растений по сравнению с общих их числом в 185 (или 175, если не считать ввезенных растений) достаточно, я полагаю, для того, чтобы считать Галапагосский архипелаг особой биотической провинцией. ... Свообразие галапагосской флоры лучше всего видно на примере некоторых семейств; так из 21 вида сложноцветных 20 свойственны только этому архипелагу; они принадлежат к 12 родам, из которых, по крайней мере, десять ограничены в своем распространении только этим архипелагом!»⁵.

Очевидно, что растения еще в большей мере, чем животные подвержены мутирующему воздействию УФБ, что подтверждают работы другого великого натуралиста – Н.И. Вавилова. Выделенные им географические центры происхождения культурных растений (рис. 1б) – это территории, получающие избыток УФБ⁶. Как правило, это горные районы, расположенные в низких широтах и тяготеющие к центрам глубинной дегазации.

Особенно наглядно последний тезис подтверждается на примере малых по размеру центров, выделенных Н.И. Вавиловым: Абиссинского, строго приуроченного к активному Красноморскому центру дегазации и находящегося в зоне современного озонового минимума; Андийского центра (южный фрагмент), удаленность которого от экватора компенсируется высокогорностью и расположением в зоне антарктического озонового минимума. Конечно, речь идет о центрах происхождения культурных растений, которые являются результатом деятельности не только природных сил, но и человека. Именно эта оговорка объясняет, почему на карте Н.И. Вавилова нет Восточной Африки – потому что это неземледельческий район, местное население которого занято преимущественно скотоводством и рыболовством.

«Одним из важнейших положений ботанической географии является тот факт, что разнообразие видов распределено неравномерно. Отдельные территории земного шара отличаются исключительным богатством видов. Почти одна треть мирового разнообразия видов приурочена к Юго-Восточной Азии. Огромным изобилием отличается флора Бразилии, Кордильер, Центральной Америки, стран, окружающих берега Средиземного моря, Южной Африки. Наоборот, обширные территории северных стран – Сибири, Канады, Северной Европы – отличаются сравнительным однообразием и бедностью своей флоры. Главными древесными породами северных районов Европы и Азии являются обычно два-три десятка пород. Более разнообразен мир травянистых растений, но и он по числу видов значительно уступает субтропическим и тропическим странам. Республика Коста-Рика, пигмеей по размеру, превосходит по богатству видов растений США с Аляской и Канаду вместе взятые»⁷.

¹ Белоусов В.В. Указ. соч.

² Эйбль-Эйбесфельдт И. Зачарованные острова Галапагосы. М.: Прогресс, 1971. 174 с.

³ Там же. С.112.

⁴ In Hawaii, taking inventory of a biological hot spot // Science. 1995. Vol. 1269. № 5222. Pp. 322–323.

⁵ Дарвин Ч. Указ. соч. С. 338.

⁶ Сывороткин В.Л. Озоновый слой, дегазация Земли, рифтогенез и глобальные катастрофы.

⁷ Вавилов Н.И. Пять континентов. М.: Мысль, 1987. 171с. С. 19.

Читая эти строки, нужно учитывать широтные закономерности в распределении УФБ, изображенные на рис.

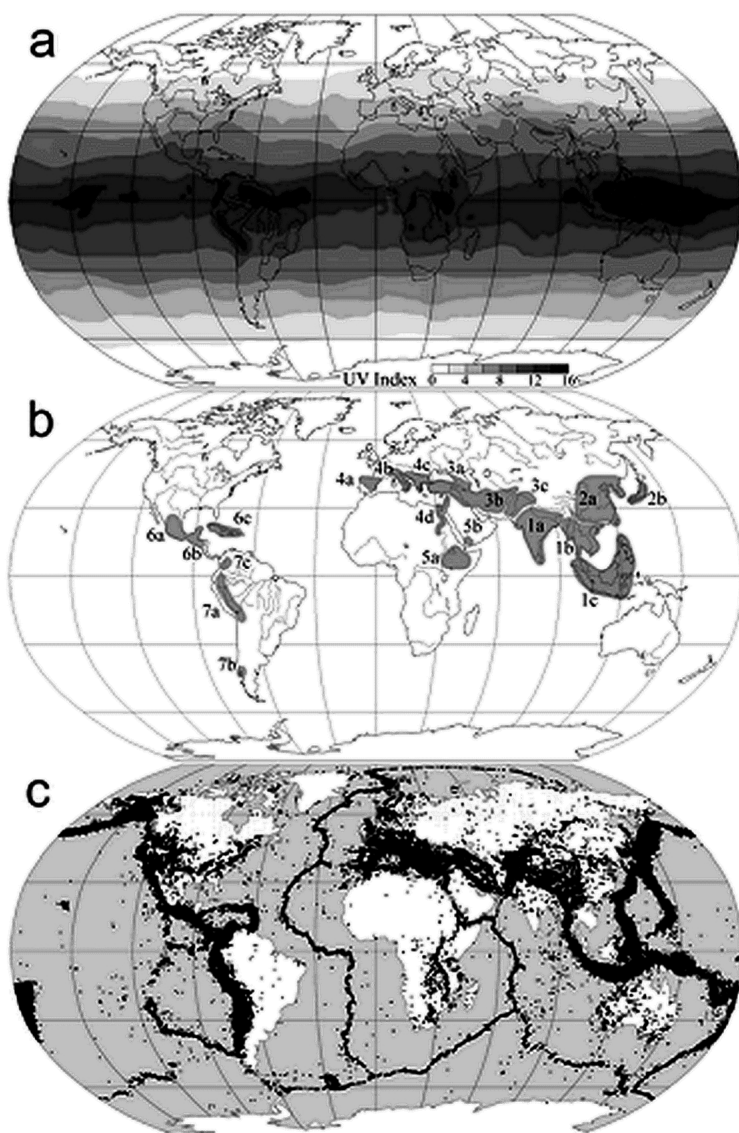


Рис. 1. Глобальное распределение некоторых био- и геофизических параметров¹: (а) УФ индексы по оценкам на 21 марта 2003 г.; (б) очаги наибольшего разнообразия культурных растений: 1а - Индийский, 1б - Индокитайский, 1с - Южно-Азиатский островной, 2а - Китайский, 2б - Японский, 3а - Кавказский, 3б - Передне-Азиатский, 3с - Северо-западный Индийский, 4а - Пиренейский, 4б - Аппенинский, 4с - Балканский, 4д - Сирийско-Египетский, 5а - Абиссинский, 5б - Горно-Аравийский, 6а - Горный Южно-Мексиканский, 6б - Центрально-Американский, 6с - Вост-Индский островной, 7а - Андийский, 7б - Чилотанский, и 7в - Боготанский очаги; (с) эпицентры землетрясений, 1963–1998 гг.

данным космического мониторинга, в последние 30 лет планетарное поле ОСО здесь подвергалось более частому в пределах экваториальной зоны разрушению. Что хорошо коррелирует с аномальной эндогенной активностью этого региона, проявленной в частых землетрясениях и извержениях вулканов. Регион известен как современный очаг мутаций и распространения вирусов гриппа.

Спутниковый мониторинг озонового слоя позволяет прогнозировать появление новых штаммов патоген-

1а, и его мутагенную эффективность. Нижний фрагмент рисунка (1с) указывает на хорошее совпадение зон эндогенной и биологической активности планеты. Правомочность утверждения о трансформации сейсмической активности, изображенной на этом фрагменте, в дегазационную и УФ-радиационную надежно обоснована².

Вопрос о соотношении видového разнообразия и экологической комфортности важен для палеонтологии, где видовое разнообразие, которое легко устанавливается по палеонтологическим остаткам, используется как критерий экологического комфорта, т.е. благоприятных условий внешней среды, реконструировать которые бывает довольно сложно. Признак неодолеваемый. В современном океане пик видového разнообразия приходится на экватор, а пики биологической продуктивности – на умеренные широты обоих полушарий. Ответственным за снижение биологической продуктивности на экваторе является ультрафиолет³, максимальный поток которого и обеспечивает здесь пик видového разнообразия. Важно, что это несоответствие установлено для морских обитателей, остатки которых чаще всего и исследуются палеонтологами. На современных континентах параметры видového разнообразия и биологической продуктивности, которая в значительной мере определяется комфортностью условий среды обитания, могут совпадать. В национальных парках и заповедниках Восточной Африки именно благодаря видовому разнообразию флоры и фауны и узкой специализации пищевых связей достигается рекордная биопродуктивность, недостижимая для узкоспециализированных сельскохозяйственных предприятий⁴.

Зондский архипелаг и Новая Гвинея. Этот регион максимального УФБ облучения, охарактеризован отчасти, при характеристике Восточно-Африканского. У них много сходства. Следует, однако, отметить, что, по

¹ Syvorotkin, V.L. Hydrogen Degassing of the Earth: Natural Disasters and the Biosphere. In: Man and the Geosphere. Editor: Igor V. Florinsky, 2010. Nova Science Publishers, Inc. New York. Pp. 307–347.

² Тертышников А.В. Сейсмоозонные эффекты и проблема прогнозирования землетрясений. СПб.: ВИКУ им. Можайского, 1999. 197 с.; Маракушев А.А. Флюидный режим обновления коры Земли и других планет и спутников Солнечной системы // Система «Планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). XII научный семинар 4–6 февраля 2004 г. Материалы. Геологический ф-т МГУ; РОО Гармония строения Земли и планет, 2004. С. 268–282.

³ Виноградова Н.Г. «Большой лик океана». Памяти Л.А. Зенкевича // Природа. 1976. № 11. С. 94–99.

⁴ Киву (нац. парк в Республике Заир). БСЭ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com/article060938.html>

ных вирусов, возникающих в результате УФ мутаций в зонах дегазации, а также дает возможность прогнозировать развития эпидемий и перехода их в пандемии в населенных регионах планеты.

В заключении обратим внимание на положительные эффекты периодического усиления УФ облучения поверхности планеты через озоновые дыры. Во-первых, в высокоширотных зонах восполняется недостаток УФ радиации, необходимой для выработки витамина D. Во-вторых, в низкоширотных зонах при сильном разрушении происходит УФ стерилизация земной поверхности, при которой погибает патогенные микроорганизмы. Соотношение двух сторон «ультрафиолетовой медали» зависит, вероятно, от спектральных соотношений, общей интенсивности излучения и многих других факторов.

Обеззараживающий эффект избыточного ультрафиолета дополняется не менее мощным обеззараживающим (отравляющим, мутагенным) воздействием приземного озона, концентрация которого неизбежно повышается под озоновыми дырами в центрах глубинной дегазации при воздействии избыточного ультрафиолета на метан¹. В современной медицине УФ терапия и озонотерапия довольно широко применяются в борьбе с внутренними патогенными микроорганизмами; оказывается, что эта методика природная и имеет планетарный масштаб.

Планетарная санитарная функция ультрафиолета не учтена еще современной медициной, а также генетикой, экологией, биологией, палеонтологией... Исключительную роль играет и мутационное действие УФ. Именно оно обеспечивает эволюционные скачки биоты в катастрофические эпохи развития Земли, когда происходят массовые вымирания. Главная причина гибели аэробной биоты в это время – глобальное усиление глубинной дегазации. Ее спасение – мутации под воздействием резко усиливающихся потоков ультрафиолета. Среди огромного количества «уродцев» находятся такие, которые именно благодаря мутационным изменениям, приспособляются к новым условия жизни и дают начало новым таксонам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинский В.А. Ультрафиолетовая радиация Солнца и неба // Человек и стихия. Л.: Гидрометеиздат, 1971. С. 73–74.
Belinskii V.A. (1971). Ul'trafiioletovaya radiatsiya Solntsa i neba. Chelovek i stikhiya. Gidrometeoizdat. Leningrad. Pp. 73–74.
2. Белоусов В.В. Последствия разрушения озонового слоя для биосферы // Изв. АН СССР. Сер. Биология. 1991. № 2. С. 242–254.
Belousov V.V. (1991). Posledstviya razrusheniya ozonovogo sloya dlya biosfery. Izv. AN SSSR. Ser. Biologiya. N 2. Pp. 242–254.
3. Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. Л.: Наука, 1987. 438 с.
Vavilov N.I. (1987). Proiskhozhdenie i geografiya kul'turnykh rastenii. Nauka Leningrad. 438 p.
4. Вавилов Н.И. Пять континентов. М.: Мысль, 1987. 171 с.
Vavilov N.I. (1987). Pyat' kontinentov. Mysl'. Moskva. 171 p.
5. Виноградова Н.Г. «Большой лик океана». Памяти Л.А. Зенкевича // Природа. 1976. № 11. С. 94–99.
Vinogradova N.G. (1976). «Bol'shoi lik okeana». Pamyati L.A. Zenkevicha. Priroda. N 11. Pp. 94–99.
6. Влияние облаков верхнего яруса на солнечную радиацию в различных участках спектра по данным наземных измерений / Г.М. Абакумова, Т.В. Евневич, Е.И. Незваль и др. // Радиационные свойства перистых облаков. М.: Наука, 1989. С. 130–148.
Vliyanie oblakov verkhnego yarusa na solnechnuyu radiatsiyu v razlichnykh uchastkakh spektra po dannym nazemnykh izmerenii. G.M. Abakumova, T.V. Evnevich, E.I. Nezval' i dr. (Ed.). Radiatsionnye svoistva peristykh oblakov. Nauka. Moskva, 1989. Pp. 130–148.
7. Галло Р.К. Вирус синдрома приобретенного иммунного дефицита // В мире науки. 1987. № 3. С. 26–37.
Gallo R.K. (1987). Virus sindroma priobretennogo immunnogo defitsita. V mire nauki. N 3. Pp. 26–37.
8. Галло Р.К. Первый ретровирус человека // В мире науки. 1987. № 2. С. 44–56.
Gallo R.K. (1987). Pervyi retrovirus cheloveka. V mire nauki. N 2. Pp. 44–56.
9. Гараджа М.П., Незваль Е.И. Влияние облачности на величину и спектральный состав суммарной и рассеянной радиации в ультрафиолетовой и видимой областях спектра // Тез. докл. III Всесоюз. совещания по атмосферной оптике и актинометрии. Томск, 1983. С. 308–310.
Garadzha M.P., Nezval' E.I. (1983). Vliyanie oblachnosti na velichinu i spektral'nyi sostav summarnoi i rasseyannoi radiatsii v ul'trafiioletovoi i vidimoi oblastiakh spektra. Tez. dokl. III Vsesoyuzn. soveshchaniya po atmosferno optike i aktinometrii. Tomsk. Pp/ 308–310.
10. Гордеев В.В., Демина Л.Л. Прямые наблюдения за гидротермами на дне Тихого океана (Галапагосская активная зона, депрессия Хесса) // Геохимия. 1979. № 6. С. 17–28.
Gordeev V.V., Demina L.L. (1979). Pryamie nablyudeniya za gidrotermami na dne Tikhogo okeana (Galapagoskaya aktivnaya zona, depressiya Khessa). Geokhimiya. N 6. Pp. 17–28.
11. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. М.: Мир, 1990. Т. 1. 373 с.
Grin N., Staut U. Teilor D. (1990). Boiligiya. Mir. Moskva. T. 1. 373 p.
12. Дарвин Ч. Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». 4-е изд. М.: Мысль, 1983. 432 с.
Darvin Ch. (1983). Puteshestvie naturalista vokrug sveta na korable «Bigl'». 4-e izd. Mysl'. Moskva. 432 p.
13. Киву (нац. парк в Республике Заир). БСЭ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bse.sci-lib.com/article060938.html>
Kivu (nats. park v Respublike Zair). BSE. URL: <http://bse.sci-lib.com/article060938.html>
14. Королькова Т. Н. Влияние УФ-излучения на кожу // Les Nouv Esthet. 2006. V. 4. Pp. 32–40.
Korol'kova T.N. (2006). Vliyanie UF-izlucheniya na kozhu. Les Nouv Esthet. V. 4. Pp. 32–40.

¹ Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация, озоновый слой и природные пожары в европейской России летом 2010 г. // Пространство и Время. 2010. № 2. С. 175–182.

15. Кулик С.Ф. Черный феникс: Африканские сафари. М.: Мысль, 1988. 512 с.
Kulik S.F. (1988). Chernyi finiks: Afrikanskie safari. Mysl'. Moskva. 512 p.
16. Лихорадки Эбола и Марбург // MedPortal.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://medportal.ru/enc/infection/zoo/17/>
Likhoradka Ebola i Marburg. MedPortal.ru. URL: <http://medportal.ru/enc/infection/zoo/17/>
17. Маракушев А.А. Флюидный режим обновления коры Земли и других планет и спутников Солнечной системы // Система «Планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). XII научный семинар. 4–6 февраля 2004 г. Москва. Материалы. Геологический ф-т МГУ; РОО Гармония строения Земли и планет. М.: УРСС, 2004. С. 268–282.
Marakushev A.A. (2004). Flyuidnyi rezhim obnovleniya kory Zemli i drugikh planet i sputnikov Solnechnoi sistemy // Sistema «Planeta Zemlya» (Netraditsionnye voprosy geologii) KhII nauchnyi seminar. 4–6 fevralya 2004 g. Moskva. Materialy. Geologicheskii fakul'tet MGU; ROO Garmoniya stroeniya Zemli i planet. URSS. Moskva. Pp. 268–282.
18. Новаковская Ю.В. Ультрафиолетовое излучение и роль воды в озоновом слое земли. 2002. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chemnet.ru/rus/events/lomonosov/13.html>
Novakovskaya Yu.V. (2002). Ul'trafiioletovoe izluchenie i rol' vody v ozonovom sloe zemli. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/events/lomonosov/13.html>
19. Сколотнева Е.С. Возбудитель стеблевой ржавчины пшеницы: врага надо знать в лицо // Пространство и Время. 2010. № 2. С. 191–194.
Skolotneva E.S. (2010). Vozbuditel' stebelvoi rzhavchiny pshenitsy: vraga nado znat' v litso. Prostranstvo i Vremya. N 2. Pp. 191–194.
20. Соколов Ю.Л. Солнце Памира // Природа. 1977. № 2. С. 67–77.
Sokolov Yu.L. (1977). Solntse Pamira. Priroda. N 2. Pp. 67–77.
21. Сывороткин В.Л. Озоновый слой и погодные аномалии в начале 2011 г. // Пространство и Время. 2011. № 2(4). С. 153–158.
Syvorotkin V.L. (2011). Ozonovyi sloi i pogodnye anomalii v nachale 2011 g. Prostranstvo i Vremya. N 2(4). Pp. 153–158.
22. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация, озоновый слой и природные пожары в европейской России летом 2010 г. // Пространство и Время. 2010. № 2. С. 175–182.
Syvorotkin V.L. (2010). Glubinnaya degazatsiya, ozonovyi sloi i prirodnye pozhary v evropeiskoi Rossii letom 2010 g. Prostranstvo i Vremya. N 2. Pp. 175–182.
23. Сывороткин В.Л. Климатические изменения, аномальная погода и глубинная дегазация // Пространство и Время. 2010. № 1. С. 145–154.
Syvorotkin V.L. (2010). Klimaticheskie izmeneniya, anomal'naya pogoda i glubinnaya degazatsiya. Prostranstvo i Vremya. N 1. Pp. 145–154.
24. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация и глобальные катастрофы. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. 250 с.
Syvorotkin V.L. (2002). Glubinnaya degazatsiya i global'nye katastrofy. ZAO «Geoinformmark». Moskva. 250 p.
25. Сывороткин В.Л. Озоновый слой, дегазация Земли, рифтогенез и глобальные катастрофы. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 1994. 68 с.
Syvorotkin V.L. (1994). Ozonovyi sloi, degazatsiya Zemli, riftogenez i global'nye katastrofy. ZAO «Geoinformmark». Moskva. 68 p.
26. Тертышников А.В. Сейсмоозонные эффекты и проблема прогнозирования землетрясений. СПб.: ВИКУ им. Можайского, 1999. 197 с.
Tertyshnikov A.V. (1999). Seismoozonnye efekty i problema prognozirovaniya zemletryaseni. VIKU im. Mozhaiskogo. Sankt-Peterburg. 197 p.
27. Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: МГУ, 1991. 312 с.
Khrisanfova E.N., Perevozchikov I.V. (1991). Antropologiya. MGU. Moskva. 312 p.
28. Чубарова Н.Е. Глобальные изменения аэрозоля, облачности и ультрафиолетовой радиации // Современные глобальные изменения природной среды. М.: Научный мир, 2006. Т. 1. С. 55–67.
Chubarova N.E. (2006). Global'nye izmeneniya aerolya, oblachnosti i ul'trafiioletovoi radiatsii. Sovremennye global'nye izmeneniya prirodnoi sredy. Nauchnyi mir. Moskva. T. 1. Pp. 55–67.
29. Чубарова Н.Е. О роли тропосферных газов в поглощении УФ радиации // Доклады академии наук. 2006. Т. 407. № 2. С. 294–297.
Chubarova N.E. (2006). O roli troposferykh gazov v pogloshchenii UF radiatsii. Doklady akademii nauk. T. 407. N 2. Pp. 294–297.
30. Эйбль-Эйбесфельдт И. Зачарованные острова Галапагосы. М.: Прогресс, 1971. 174 с.
Eibl'-Eibesfel'dt I. (1971). Zacharovannye ostrova Galapagosy. Progress. Moskva. 174 p.
31. In Hawaii, taking inventory of a biological hot spot. Science, 1995. Vol. 1269. № 5222. P. 322–323
32. Symouds R.R., Rose W.J., Reed M.H. Contribution of Cl- and F- bearing gases to the atmosphere by volcanoes. Nature. 1988. № 344. P. 415–418.
33. Syvorotkin, V.L. Hydrogen Degassing of the Earth: Natural Disasters and the Biosphere. In: Man and the Geosphere. Editor: Igor V. Florinsky, 2010. Nova Science Publishers, Inc. New York. Pp. 307–347.
34. Wayne R.P. Chemistry of atmospheres. Clarendon Press. Oxford, 1985. 361 p.