

КОММЮНИКЕ

и первый доклад IC GCGE GEOCHANGE -
"Глобальные изменения окружающей
среды: угроза для развития цивилизации"

Том 1
2010

ISBN 978-9952-451-08-5

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Введение</i>	3
<i>Перечень стран, ученые, которых подписали коммюнике "GEOCHANGE"</i>	4
<i>Обращение Председателя IC GCGE GEOCHANGE</i>	7
<i>Открытое письмо Генеральному Секретарю ООН</i>	7
<i>Коммюнике "GEOCHANGE"</i>	8
<i>Члены Международного Комитета IC GCGE "GEOCHANGE"</i>	11
<i>Члены инициативной группы</i>	15
<i>Члены группы поддержки "GEOCHANGE"</i>	40
<i>Организации, представленные в Коммюнике "GEOCHANGE"</i>	43
<i>Учредители</i>	53
<i>Первый доклад Председателя Международного Комитета GEOCHANGE - «Глобальные изменения окружающей среды: угроза для развития цивилизации»</i>	55
<i>Приложение 1. Возможные прогнозы природных катаклизмов и космических процессов</i>	194
<i>Литература</i>	208



ВВЕДЕНИЕ

Международный научный журнал "GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment", является официальным научно-информационным изданием Международного Комитета по проблемам Глобальных Изменений Геологической Среды GEOCHANGE (IC GCGE).

Основная цель первого номера журнала – предоставить наиболее полную информацию о коммюнике по проблемам Глобальных Изменений Окружающей Среды GEOCHANGE и Международном Комитете IC GCGE. В данном издании также опубликован первый доклад председателя IC GCGE, в котором приведены результаты исследований глобальных изменений окружающей среды.

В последующих номерах журнала планируется продолжение публикаций очередных докладов IC GCGE, посвященных проблемам, не рассмотренным в первом докладе: процессам опустынивания, таяния арктических ледников, уменьшению озонового слоя, деградации почв, глобальным изменениям экосистемы Земли, влиянию глобальных катаклизмов на снижение биоразнообразия и т.д.

В журнале будут публиковаться научные статьи членов IC GCGE, участников инициативной группы коммюнике GEOCHANGE и других ученых и специалистов, посвященные следующим проблемам:

Глобальные изменения окружающей среды:

















































- Ядро, мантия и литосфера Земли;
- Гидросфера;
- Атмосфера;
- Околосредное космическое пространство;
- Солнечно-земные связи;
- Влияние космических процессов на Землю;
- Проблемы глобального опустынивания;
- Деградация земель;
- Таяние ледников;
- Естественные причины уменьшения озонового слоя;
- Влияние глобальных изменений геологической среды на нарушение естественной экосистемы.

Журнал издается с шестимесячной периодичностью на английском языке.

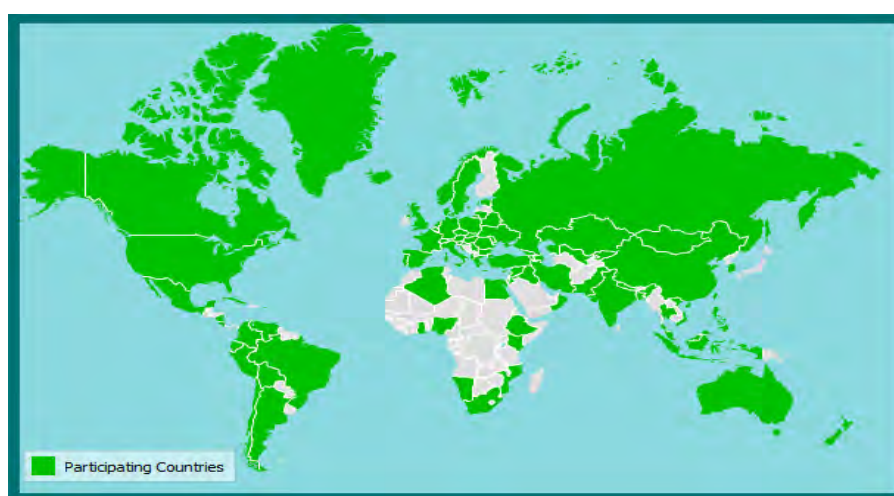
Электронные версии настоящего международного научного журнала размещаются на Интернет сайте журнала со свободным доступом (www.geochangemag.org).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Перечень стран,
ученые, которых подписали
коммюнике "GEOCHANGE"**

ID	Flag	Country	ID	Flag	Country
AL		ALBANIA	KR		KOREA, REPUBLIC OF
DZ		ALGERIA	KG		KYRGYZSTAN
AR		ARGENTINA	LB		LEBANON
AM		ARMENIA	LT		LITHUANIA
AU		AUSTRALIA	MY		MALAYSIA
AT		AUSTRIA	MX		MEXICO
AZ		AZERBAIJAN	MD		MOLDOVA
BD		BANGLADESH	MN		MONGOLIA
BY		BELARUS	MZ		MOZAMBIQUE
BE		BELGIUM	NA		NAMIBIA
BO		BOLIVIA	NP		NEPAL
BR		BRAZIL	NL		NETHERLANDS
BG		BULGARIA	NZ		NEW ZEALAND
CA		CANADA	NI		NICARAGUA
CL		CHILE	NG		NIGERIA
CN		CHINA	NO		NORWAY
CO		COLOMBIA	OM		OMAN
CR		COSTA RICA	PK		PAKISTAN
HR		CROATIA	PE		PERU
CU		CUBA	PH		PHILIPPINES
CY		CYPRUS	PL		POLAND
CZ		CZECH REPUBLIC	PT		PORTUGAL
DK		DENMARK	PR		PUERTO RICO
EC		ECUADOR	RO		ROMANIA

EG		EGYPT	RU		RUSSIAN FEDERATION
EE		ESTONIA	RS		SERBIA
FR		FRANCE	SK		SLOVAKIA
ET		ETHIOPIA	SI		SLOVENIA
GE		GEORGIA	ZA		SOUTH AFRICA
DE		GERMANY	ES		SPAIN
GH		GHANA	SE		SWEDEN
GR		GREECE	CH		SWITZERLAND
HU		HUNGARY	SY		SYRIAN ARAB REPUBLIC
IS		ICELAND	TW		TAIWAN
IN		INDIA	TH		THAILAND
ID		INDONESIA	TT		TRINIDAD AND TOBAGO
IR		IRAN	TR		TURKEY
IQ		IRAQ	UA		UKRAINE
IL		ISRAEL	GB		UNITED KINGDOM
IT		ITALY	US		UNITED STATES
JO		JORDAN	UZ		UZBEKISTAN
KZ		KAZAKHSTAN	VE		VENEZUELA
KE		KENYA	VN		VIETNAM



Карта стран, представленных в коммюнике "GEOCHANGE"



Проф., д.г-м.н. Эльчин Н. Халилов,
Председатель Международного Комитета
по Проблемам Глобальных Изменений
Геологической Среды - GCGE GEOCHANGE
(UK, London), Президент GNFE,
Генеральный Директор
Научно-исследовательского Института
Прогнозирования и Изучения Землетрясений
(Баку, Азербайджан)

www.khalilov.biz

НАШИ ДЕВИЗЫ:

- НАУКА – СВОБОДНА
- НАУКА БЕЗ ГРАНИЦ
- НАУКА БЕЗ ПОЛИТИКИ
- НАУКА ДОЛЖНА СЛУЖИТЬ ЛЮДЯМ

Мы, ученые из разных стран мира, объединились, чтобы донести до руководства ООН, Евросоюза и других международных организаций, глав государств, общественных деятелей и мирового сообщества, объективную информацию о глобальных изменениях окружающей среды, в том числе, о глобальных изменениях климата.

Мы – вне политики, вне государственных границ, вне религии.

Наша цель – повысить безопасность людей в эпоху природных катаклизмов.

Наши задачи:

- установить истинные причины и возможные масштабы и последствия глобальных изменений окружающей среды;
- объективно оценить реальную роль и соотношение природных и антропогенных факторов в глобальных изменениях климата;
- создать равные условия ученым разных стран для высказывания своего мнения и представления научных результатов;
- предоставить трибуну для любых альтернативных мнений ученых разных стран;

Приглашаем ученых разных стран присоединиться к нашей инициативе

***Эльчин Халилов,
Председатель IC GCGE GEOCHANGE***

Открытое письмо Его Превосходительству Генеральному Секретарю ООН Господину Бан Ки-Муну (Ban Ki-Moon)

Ваше Превосходительство!

На протяжении последних лет ученые многих стран мира отмечают тревожные изменения в окружающей среде, имеющие глобальный характер для всей планеты. Глобальные изменения наблюдаются во всем объеме Земли и охватывают: ядро, мантию, литосферу, гидросферу, атмосферу, ионосферу и магнитосферу.

В последние годы эти процессы стали активно проявляться в виде природных катаклизмов, приводящих к большим человеческим жертвам, разрушениям и огромному экономическому ущербу во многих странах.

Международный Комитет по проблемам глобальных изменений геологической среды (IC GCGE) «Geochange» подготовил специальный доклад по данной проблеме. На основе анализа данных по землетрясениям, извержениям вулканов, цунами и других геологических и геофизических процессов, показано, что геодинамическая активность Земли за последние 100 лет непрерывно возрастает, причем, в последние десятилетия данная тенденция заметно усилилась. Это отражается в числе жертв и масштабах экономического ущерба от природных катаклизмов. Аналогичная ситуация наблюдается в атмосферных процессах, что неоднократно отмечалось в докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата ООН (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*). Глобальные изменения окружающей среды в результате антропогенных и природных факторов, суммируясь, усиливают негативный эффект на развитие цивилизации.

Между тем, необходимо констатировать, что человечество не подготовлено к вступлению в фазу глобальных природных катаклизмов: технологически, экономически, юридически и психологически. Необходимо объединение усилий ученых, международных организаций и правительств разных стран под эгидой ООН, для принятия эффективных мер, чтобы противостоять природным катаклизмам и максимально сократить жертвы и ущерб, наносимый ими человечеству.

Руководствуясь высшими идеалами человечества и желанием максимально снизить жертвы и ущерб, наносимые природными катаклизмами, более 300 ученых из более 85-ти стран мира подписали коммюнике «GEOCHANGE». Мы надеемся, что ООН поддержит данную инициативу ученых и примет соответствующие решения во имя дальнейшего стабильного развития человеческой цивилизации и снижения жертв и ущерба, наносимых природными катаклизмами.

Приложение: 1. Коммюнике GEOCHANGE;

2. Доклад Председателя Международного Комитета по проблемам Глобальных Изменений Геологической Среды "GEOCHANGE", Июнь, 2010 (*Int. Mag. GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment, Vol.1, London, June, 2010, ISSN-2218-5798*).

**С уважением,
Международный Комитет по проблемам
Глобальных Изменений Геологической Среды
GEOCHANGE**

Коммюнике "GEOCHANGE"

КОММЮНИКЕ по проблемам глобальных изменений окружающей среды "GEOCHANGE" для представления в: ООН, Европейский Союз, Международные Организации и Правительствам Стран.

Данное коммюнике представлено от имени руководителей международных организаций, научных институтов и центров, научно-технических компаний и ученых разных стран.

Под "GEOCHANGE" в настоящем коммюнике понимаются естественные изменения окружающей среды под влиянием эндогенных, экзогенных и космических факторов, имеющие негативные последствия для стабильного развития человечества.

В настоящее время собрано много научных фактов, свидетельствующих о возрастающих и имеющих глобальный характер, изменениях окружающей среды. Эти изменения свидетельствуют об ускорении темпов роста геодинамической активности, проявляющейся, в частности, в виде землетрясений и извержений вулканов. Существует большой риск недооценки масштабов влияния геологических факторов на глобальное изменение климата. Периодическое повышение эндогенной активности Земли приводит к усилению дегазации мантии и проникновению парниковых газов геологического происхождения в атмосферу, вызывая глобальное потепление.

Тревожные факты о резком ускорении (более чем на 500%) дрейфа северного магнитного полюса Земли начиная с 1990 года, имеют не только катастрофические последствия для глобальных климатических изменений, но и свидетельствуют о существенных изменениях в энергетических процессах во внутреннем и внешнем ядре Земли, ответственных за формирование геомагнитного поля и эндогенной активности нашей планеты.

Роль магнитосферы в формировании климата Земли научно доказана. Изменения параметров геомагнитного поля и магнитосферы, могут приводить к перераспределению областей зарождения циклонов и антициклонов и, следовательно, влиять на глобальные климатические изменения.

Природные катаклизмы, в короткое время, могут привести к катастрофическим последствиям целые регионы нашей планеты, унести жизни многих людей, оставить население больших территорий без крова и средств к существованию, разрушить экономики целых государств и стать причиной широкомасштабных эпидемий и тяжелых инфекционных заболеваний. В настоящее время мировое сообщество не готово к такому возможному развитию ситуации. Между тем, в геологической жизни нашей планеты неоднократно наблюдались периоды существенного повышения эндогенной активности и очередной такой период, как показывают многие геологические индикаторы, уже наступил.

Природные катаклизмы, приводящие к большим жертвам и разрушениям в той

или иной стране, обычно сопровождаются обширной международной помощью различных гуманитарных международных организаций и отдельных государств. Между тем, в период, когда природные катаклизмы могут принять широкомасштабный характер, потребуется специальный международный, правовой, административный и финансовый механизм для управления и координации осуществления спасательных, восстановительных и других международных мероприятий в районах стихийных бедствий.

Во многих странах накоплены научные знания и имеется опыт прогнозирования различных природных катаклизмов. В то же время, в большинстве случаев, отсутствуют четкие правила для принятия решений и конкретных действий государственных структур на случай поступления прогнозов о возможных природных катаклизмах. Неверно принятые решения и нескоординированные действия государственных и международных структур, при получении прогнозов, могут привести к панике среди населения и дезорганизации действий государственных органов и спасательных служб. Это не только снижает эффективность подготовки к природным катаклизмам, но и может привести к осложнению социальной и морально-психологической ситуации в регионах ожидаемых катаклизмов.

Между тем, разработка нормативов и четких правил принятия решений правительствами при получении прогнозов, позволит повысить эффективность спасательных и восстановительных работ и снизить жертвы и ущерб от природных катаклизмов.

УЧИТЫВАЯ ВЫШЕИЗЛОЖЕННОЕ, ИНИЦИАТИВНАЯ ГРУППА ПО ПРОБЛЕМАМ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ "GEOCHANGE" ПРЕДЛАГАЕТ:

- Принять Рамочную Конвенцию ООН по Глобальным изменениям окружающей среды.
- Расширить функции и состав «Межправительственной группы экспертов по изменению климата – ИРСС» и переименовать ее в «Межправительственную группу экспертов по изменению окружающей среды (ИРЕС – Intergovernmental Panel on Environmental Change)». Дополнительно включить в состав ИРЕС: вулканологов, сейсмологов, геофизиков, геологов, специалистов по космическому климату, специалистов по международному праву. Поручить ИРЕС:
- Разработать Международную Программу ООН по изучению и прогнозированию глобальных изменений окружающей среды.
- Разработать международно-правовые нормативы и механизмы для эффективного управления и координации действий правительств стран и международных гуманитарных организаций в случае получения прогнозов о

природных катаклизмах.

- Создать при ООН Международный Центр Прогнозирования и Мониторинга Природных Катаклизмов (*International Centre for the Forecasting and Monitoring of Natural Cataclysms – IC FMNC*).

Члены Международного Комитета IC GCGE "GEOCHANGE"

Name, Surname	Position	Country, City
Prof. Dr. Elchin Khalilov	Chairman of IC GCGE "GEOCHANGE" President of Global Network for the Forecasting of Earthquakes GNFE (UK, London), Director General of Scientific-Research Institute of Prognosis and Study of Earthquakes	 Azerbaijan, Baku E-mail: khalilov@geo-change.org khalilov@wosco.org khalilov@seismonet.org Phone: + 994 12 439 83 14 Fax: + 994 12 438 80 65
Dr. Manoel Baretto Da Rocha Neto	Director of Geological Survey of Brazil (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais)	 Brasilia, Brazil manoelbarretto@rj.cprm.gov.br
PhD. Slobodan Miko	Director of Department for Mineral Resources of Croatian Geological Survey	 Croatia, Zagreb slobodan.miko@hgi-cgs.hr
Prof. Dr. Franz Halberg	Head of Laboratory of Minnesota University	 USA, Minneapolis E-mail: halbe001@tc.umn.edu
Prof. Dr. Yevgeniy Rogojin	Vice-Director of Institute of Physics of the Earth of the RAS	 Russia, Moscow Phone: + 7 495 2548715
Prof. Dr. Murtuz Alasgarov	Deputy of Parliament of Azerbaijan, the Speaker of Parliament of Azerbaijan (1996-2005)	 Azerbaijan, Baku
Prof. Dr. Gulchohra Mammadova	Rector of Azerbaijan State University of Architecture and Construction	 Azerbaijan, Baku rector@azmiu.ab.az
Prof. Dr. Rza Makhmudov	Director of Scientific Research Institute of Hydrometeorology of Ministry of Ecology and Natural Resources of Republic of Azerbaijan	 Azerbaijan, Baku Hidroins@liderkart.com Fax: + 994 12 449 39 96
Prof. Dr. Nikolay Koronovsky	Head of Department of Dynamic Geology of Moscow State University	 Russia, Moscow E-mail: koronovsky@rambler.ru
Dr. Yevgeniy Sklarov	Director of Institute of Earth Crust of the Siberian Branch of the RAS	 Russia, Irkutsk E-mail: skl@crust.irk.ru
Prof. Dr. Vyacheslav M. Shestopalov	Academician-Secretary of Earth Sciences Division, NASU, Director of Radio-Environmental Center, Academician of National Academy of Sciences of Ukraine	 Ukraine, Kiev E-mail: vsh@hydrosafe.kiev.ua Fax: +38 044 486-14-17
Prof. Dr. Starostenko Vitaly Ivanovich	Director of Institute of Geophysics (IGP), Academician of National Academy of Sciences of Ukraine	 Ukraine, Kiev E-mail: earth@igph.kiev.ua
Prof. Dr. Mikola P. Sherbak	Academician of National Academy of Sciences of Ukraine	 Ukraine, Kiev Phone: +38 044 424-32-60


Dr. Olexandr M. Ponomarenko	Director of Institute of geochemistry, mineralogy and ore-forming, Correspondent – member of National Academy of Sciences of Ukraine	 Ukraine, Kiev E_mail: pan@igmof.gov.ua
Dr. Alexander V. Kendzera	Deputy Director of Institute of Geophysics of National Academy of Sciences of Ukraine	 Ukraine, Kiev E_mail: kendzera@igph.kiev.ua
Prof. DSc. Santourdjian Ohanes	Director of Institute of Water Problems of Bulgarian Academy of Sciences	 Bulgaria, Sofia E-mail: santur@iw.p.bas.bg
Dr. Qaisar Muhammad	Director of Center For Earthquakes Studies	 Pakistan, Islamabad E-mail: qaisarmssp@yahoo.com
Dr. Tamara Tsutsunava	Director of Alexander Djanelidze Institute of Geology	 Georgia, Tbilisi E-mail: tamrits@yahoo.com
Prof. Dr. Giuliano Panza	Head of group of University of Trieste - Full Professor and ICTP	 Italy, Trieste E-mail: panza@units.it
PhD. Professor (emeritus) Rudolf A. Treumann	Treumann Munich University, Department of Geosciences Prof. emeritus Germany, Munich	 Germany, Munich rudolf.treumann@geophysik.uni-muenchen.de
Prof. Dr. Karl Hecht	Head of Section of World Organization for Scientific Cooperation (WOSCO)	 Germany, Berlin E-mail: karl-hecht@wosco.org
Dr. Juan Gaviria	Centro Jardín Botánico, Universidad de Los Andes General Director	 Venezuela, Mérida E-mail: gaviria@ula.ve
Dr. Pavel Kalenda	Seismologist, expert of Institute of Rock and Structure Mechanics, Czech Academy of Science	 Czech Republic, Prague E-mail: p.kalenda@volny.cz
Ph.D Jae Gon Kim	Director of Department of Geologic Hazard of Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources	 Korea, Daejeon E-mail: jgkim@kigam.re.kr
Prof. Dr. Ziyaudinov Fathudin Fahroddinovich	Director of Institute of Seismology of the Academy of Sciences of Uzbekistan	 Uzbekistan, Tashkent Fax: +998 371 241 54 74; Phone: + 998 371 241 53 14;
Dr. Chen I-wan	Advisor of Committee of Natural Hazard Prediction for China Geophysics Society	 China, Beijing chenny2009@gmail.com
Prof. Dr. Junun Sartohadi	Head of the Research Center for Disaster of Gadjah Mada University	 Indonesia, Yogyakarta E-mail: panyidiksiti@yahoo.co.id
Prof. Dr. Övgün Ahmet Ercan	GNFE Turkey Regional Director	 Turkey, Istanbul ahmetercan@seismonet.org
Mr. Bertan Goger	Vice-President of GNFE	 Turkey, Ankara E-mail: bgoger@spaceturk.com.tr






Dr. Daya Shanker	Assistant Professor of Department of Earthquake Engineering in Indian Institute of Technology Roorkee	 India, Roorkee E-mail: dayasfeq@iitr.ernet.in
PhD. Damir Khalikov	Head of Department of Emergency Situations of Almaty city	 Kazakhstan, Almaty Phone: + 7 3272 274 1601
Ph.D. Baranwal Vikas	Researcher of Norwegian Geological Survey	 Norway, Trondheim E-mail: vikas.baranwal@ngu.no
PhD. Marianne Nuzzo	Post-Doctoral fellow in LNEG-Marine Geology Department	 Portugal, Alfragide E-mail: marianne.nuzzo@ineti.pt
Dr. Mariyana Nikolova	Director of Institute of Geography of Bulgarian Academy of Sciences and Chair of the National Committee of Geography	 Bulgaria, Sofia E-mail: mkn_08@yahoo.com
Prof. Dr. Hong Yetang	State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences	 China, Guiyang E-mail: ythong@public.gz.cn
Prof. Dr. Henrik Georg Bohr	Professor of Physics of Technical university of Denmark	 Denmark, Lyng E-mail: hbohr@fysik.dtu.dk
Karczewski Jean-Francois	Consultant, Chief Engineer in Institut de Physique du Globe de Paris/AKZ	 France, La Ferte-Saint-Aubin E-mail: jf-kar@wanadoo.fr
PhD. Dr. Rumen Bojkov	Advisor to the Secretary General of World Meteorological Organization (WMO) on ozone and climate change	 Germany, Dresden - Radebeul E-mail: bojkovR@aol.com
Prof. Dr. Ing. Peter Neumann-Mahlkau	Retired President of Geologisches Landesamt Krefeld	 Germany, Krefeld E-mail: peter@neumann-mahlkau.de
Prof. Paraskevas Savvaidis	Director of the Laboratory of Geodesy and Geomatics, Department of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki	 Greece, Thessaloniki E-mail: psav@civil.auth.gr
Prof. Kamal Kishore Agarwal	Professor of Geology, M.Sc., Ph. D. Department of Geology, University of Lucknow	 India, Lucknow kamalagarwal73@gmail.com
Prof. Satyendra Bhandari	Professor, M.Sc., Ph. D. Indian Centre for Climate and Societal Impacts Research (ICCSIR),	 India, Ahmedabad satyendra.bhandari@iccsir.org
M.Sc. Ph.D. Pramod Verma	Director General of Madhya Pradesh Council of Science & Technology	 India, Bhopal E-mail: dg@mpcost.nic.in
Prof. Dr. Bijay Singh	Professor, M.Sc., Ph. D., LL. Department of geology, Ranchi University	 India, Ranchi E-mail: bsingh6029@gmail.com

Dr. Rani Sjamsinarsi	Head of Department of Public Works, Housing, Energy and Mineral Resources of Government of Yogyakarta Province	 Yogyakarta, Indonesia E-mail: ranifauzie@yahoo.com
PhD. Rui Pinho	Secretary General of Global Earthquake Model	 Italy, Pavia rui.pinho@globalquakemodel.org
Prof. Dr. Gediminas Motuza	Professor of Vilnius University	 Lithuania, Vilnius E-mail: gediminas.motuza@gf.vu.lt
Prof. Gerardus 't Hooft	Professor of Theoretical Physics of Spinoza Institute	 Netherlands, Utrecht E-mail: g.thooft@uu.nl
MSc. Fabio Francisco Segura	Nicaraguan Institute of Terrestrial Studies, Technical Director, Geophysical Direction	 Nicaragua, Managua fabio.segura@gf.gf.ineter.gob.ni
Prof. Dr. Castro Antonio	Professor of Petrology and Geochemistry of University of Huelva	 Spain, Huelva E-mail: dorado@uhu.es
Prof. Dr. Ángel Corrochano Sánchez	Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Doctor en CC Geológicas	 Spain, Salamanca E-mail: corro@usal.es
Prof. Dr. Eloy Molina Ballesteros	Departamento de Geología, Universidad de Salamanca, Doctor en CC Geológicas	 Spain, Salamanca E-mail: emoli@usal.es
Prof. Dr. Hüseyin Gökçekuş	Vice-Rector of Near East University	Northern Cyprus, Nicosia E-mail: ghuseyin@neu.edu.tr
Prof. Dr. Valentin Ulomov	Institute of Physics of the Earth, Chief Scientist, Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Professor of Geophysics	 Russia, Moscow E-mail: Valentin.Ulomov@mail.ru
B.Sc., M.Sc. A. T. M. Asaduz Zaman	Director (Geology) & Branch Chief (Urban & Engineering Geology)	 Bangladesh, Dhaka E-mail: asadgsb@yahoo.com
M.Sc. Vladan Kovacevic	Head of Instrumental Department, Seismological Survey of Serbia	 Serbia, Belgrade vladan.kovacevic@seismo.gov.rs
Ph.D. Bor-ming Jahn	Director of Institute of Earth Sciences, Academia Sinica	 Taiwan, Taipei E-mail: jahn@earth.sinica.edu.tw
Ph.D. Tabet Charles	Earth Scientist, National Council for Scientific Research	 Lebanon, Beirut E-mail: ctabet@cnsr.edu.lb

Члены инициативной группы

Name, Surname	Name of Organization	Position	Country, City, Contacts
 RUSSIA			
Prof. Dr. Victor Yefimovich Khain	World Organization for Scientific Cooperation	Honorary President, Professor of geology of Moscow State University	Russia, Moscow
Prof. Dr. Koronovsky Nikolay Vladimirovich	Moscow State University	Head of Department of Dynamic Geology	Russia, Moscow koronovsky@rambler.ru Phone: + 7 495 939 29 70 Fax: + 7 495 932 88 89
Prof. Dr. Yevgeniy Qordeev	Institute of Volcanology and Seismology Far East Branch of the RAS	Director	Russia, Petropavlovsk-Kamchatsky gordeev@kscnet.ru Phone: +7 415 2259513 Fax: +7 415 2259175
Prof. Dr. Yevgeniy Rogojin	Institute of Physics of the Earth of the RAS	Vice-Director	Russia, Moscow Phone: + 7 495 2548715
Dr. Yevgeniy Sklarov	Institute of Earth Crust of the Siberian Branch of the RAS	Director	Russia, Irkutsk skl@crust.irk.ru Phone: +7 3952511665 Fax: +7 3952427000
Prof. Dr. Valentin Ulomov	Institute of Physics of the Earth, Chief Scientist	Doctor of Physical-Mathematical Sciences, Professor of Geophysics	Russia, Moscow Valentin.Ulomov@mail.ru
Dr. Michael Olshansky	Association of Cardiovascular Surgeons of Russia	Physician Cardiovascular Surgery	Russia, Voronezh E-mail: msolshansky2010@yandex.ru Phone: +79103496385
Marat Daniyalov	Dagestan branch of the Institution of the Russian Academy of Sciences Geophysical Service, Honorary Academician of the Russian Academy of Natural Sciences	Director	Russia, Makhachkala E-mail: dfgsran@mail.ru Phone: 8 8722 670273 Fax: 8 8722 670273

 USA			
Prof. Dr. Franz Halberg	Minnesota University	Head of Laboratory	USA, Minneapolis halbe001@tc.umn.edu
Dr. Othild Germaine	Minnesota University	Expert	USA, Minneapolis halbe001@tc.umn.edu
Dr. Larry Beaty	Minnesota University	Expert	USA, Minneapolis labeaty@bitstream.net
Dr. Allen Simpson	International Technological Center	Expert	USA, Los Angeles allen-simpson@wosco.org dr_allen_simpson@yahoo.com
M.Sc. Correa Luciano	University of Texas at Austin, University of Chile	Research Scientist	USA, Austin lcorrea@mail.utexas.edu Phone: + 512 479 0369 Fax: + 512 471 5585
Mrs./Ms. Sara Trafton	Regional Transportation Program	Executive Director	USA, Portland setandtrue@gmail.com Phone: + 207 615 0092
Ph.D. Queen	Quantum Hex Dynamics Field of Research	Entrepreneur and Independent Researcher	USA jeanneodean@gmail.com
 GERMANY			
Prof. Dr. Karl Hecht	WOSCO	Head of section	Germany, Berlin karl-hecht@wosco.org
Professor Dr.-Ing. Peter Neumann-Mahlkau	Geologisches Landesamt Krefeld	Retired President	Germany, Krefeld peter@neumann-mahlkau.de Phone: + 49 2151500821
PhD. Yelena Savoley	WOSCO	Expert	Germany, Berlin yelena@wosco.org
Dr. Christoph J. Blasi	Federal Institute of Hydrology	Expert	Germany, Koblenz blasi@bafg.de Phone: +02 61 13 06 5246; +02 61 13 06 0; +0261 13 06 5280;
Dr. Niko Gorjup	Ludwig-Maximilians-Universität Munich	Researcher	Germany, Munich gorjup@geophysik.uni-muenchen.de Phone: + 49 89 2180 4143
PhD, Professor (emeritus) Rudolf A. Treumann	Munich University, Department of Geosciences	Professor emeritus	Germany, Munich rudolf.treumann@geophysik.uni-muenchen.de Phone: +49 89 2180 4235 Fax: +49 89 2180 4205

PhD. Dr. Rumen Bojkov	World Meteorological Organization	Advisor to the SecGen on ozone and climate change	Germany, Dresden – Radebeul bojkovR@aol.com Phone: 0351 833 6074
Tobias Hoefig	Leibniz Institute of Marine Sciences, IFM-GEOMAR	Research assistant	Germany, Kiel thoefig@ifm-geomar.de
 ITALY			
Dr. Giovanni Martinelli	ARPA Environmental Protection Agency of Emilia Romagna Region	Expert	Italy, Emilia Romagna Region giovanni.martinelli15@tin.it Phone: + 00 39 0522 336041
Mr. Giuliano Panza	University of Trieste - Full Professor and ICTP	Head of group	Italy, Trieste panza@units.it Phone: + 40 558 21 17 Fax: + 40 558 21 11
PhD. Rui Pinho	Global Earthquake Model	Secretary General	Italy, Pavia rui.pinho@globalquakemodel.org
 FRANCE			
Alain Lecaille	National Center for Scientific Research (Centre National de la Recherche Scientifique)	Ingénieur de Recherche 2 ^{ème} Classe CNRS, Ingénieur CNAM	France, Alfortville lecaille@ipgp.jussieu.fr
Karczewski Jean-Francois	Institut de Physique du Globe de Paris/AKZ	Consultant, Chief Engineer	France, La Ferte-Saint-Aubin jf-kar@wanadoo.fr
 BELGIUM			
Dr. Alain Herbosch	Free University of Brussels	Professor	Belgium, Brussels herbosch@ulb.ac.be
Drs. Dirk Vanderhallen	Institute for Social and Economic Geography (GEO-Institute, K. U. Leuven)	Lecturer	Belgium, Heverlee dirk.vanderhallen@geo.kuleuven.be
 SWITZERLAND			
PhD. Naomi Vouillamoz	University of Fribourg	Geologist	Switzerland, Neuchatel E-mail: naomi.vouillamoz@unifr.ch
 CHINA			
Dr. Chen I-wan	Committee of Natural Hazard Prediction for China Geophysics Society, Committee of Disaster Historical Studies for china disaster Prevention Association	Advisor	China, Beijing chenny2009@googlemail.com

Prof. PhD. Yanfei Wang	Chinese Academy of Sciences	Professor	China, Beijing yfwang@mail.iggcas.ac.cn
Min Tang	The University of Hong Kong	Candidate (Ph D) degree of Sedimentology & Marine Geology	China, Hong Kong stonemost@msn.com
PhD. Khan M. G. Mostofa	Chinese Academy of Sciences	Associate Professor	China, Guiyang mostofa@vip.gygig.ac.cn
Prof. Dr. Hong Yetang	State Key Laboratory of Environmental Geochemistry, Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences	Professor	China, Guiyang ythong@public.gz.cn



AUSTRALIA

PhD. Igor Yatsevich	Research School of Earth Sciences, Australian National University	Researcher	Australia, Canberra igor.iatsevitch@anu.edu.au Phone: +61 6125 5177
---------------------	---	------------	---





DENMARK

Prof. Dr. Henrik Georg Bohr	Technical university of Denmark	Professor of Physics	Denmark, Lyngby hbohr@fysik.dtu.dk Phone: +45 45 253 141 Fax: +45 45 931 669
M.Sc. Krarup Hans Hennung	-	Retired meteorologist	Denmark, Copenhagen E-mail: hahekra@gmail.com Telephone: +45 396 60 207



UK

Mr. Kenny Dave Alber	GNFE	Executive Director	UK, London kenny-dave@seismonet.org
BSc, PhD Stephen de Mora	Plymouth Marine Laboratory	Chief Executive	UK, Plymouth sjdm@pml.ac.uk
PhD. Ana Prieto-Blanco	Plymouth Marine Laboratory	Earth Observation Scientist	UK, Plymouth apbl@pml.ac.uk
PhD. Shengzao Chen	International Seismological Center	Seismologist	UK, Thatcham shengzao@isc.ac.uk Phone: +44 796 492 5745 Fax: +44 163 587 2351

Ph.D. Ernest Chi Fru	Newcastle University	-	UK, Newcastle ernest.chi-fru@ncl.ac.uk Phone: + 44 791 786 4367
 CANADA			
Mr. Ian Griffiths	Lower Canada College (LCC)	Teacher	Canada, Montreal igriffiths@lcc.ca
M.D., M.P.H., Leyla Baghirzada	University of Calgary	-	Canada, Calgary E-mail: leylashka@yahoo.com Telephone: + 40 320 246 86
 POLAND			
D.Sc. Krzysztof Marian Tomiczek	Silesian University of Technology, Faculty of Mining and Geology	M.Sc. in Mining Engineering	Poland, Ruda Śl. (Silesia) k.tomiczek@wp.pl
 BULGARIA			
Professor, DSc Santourdjian Ohanes	Institute of Water Problems Bulgarian Academy of Sciences	Director	Bulgaria, Sofia santur@iwpp.bas.bg Phone: +359 2 8722572, +359 2 9792451 Fax: +359 2 8722577
Phd. Vaseva Elena	Central Laboratory for Seismic Mechanics and Earthquakes Engineering of Bulgarian Academy of Sciences	Chief Research Fellow	Bulgaria, Sofia elvass@geophys.bas.bg Phone: +359 2 979 33 84 Fax: +359 2 971 24 07
Dr. Glavcheva Rumiana	Geophysical Institute of the Bulgarian Academy of Sciences	Associate Professor of Seismology	Bulgaria, Sofia r_glavcheva@yahoo.com Phone: +359 2 971 30 26 Fax: +359 2 971 30 05
Dr. Tarassov Mihail	Central Lab. Miner. & Cryst., Bulgarian Acad. Sci.	Associate Professor	Bulgaria, Sofia mptarass@dir.bg Phone: +35 92 870 01 61 Fax: +35 92 979 70 56
Ph.D. Petyo Filipov	Geological Institute of the Bulgarian Academy of Sciences	Student	Bulgaria, Sofia p_philipov@geology.bas.bg Phone: +35 929 792 241 Fax: +35 928 724 638
Ph.D. Daher Daher	Central Laboratory of Mineralogy and Crystallography of the Bulgarian Academy of Sciences	Student	Bulgaria, Sofia E-mail: daher@clmc.bas.bg Phone: + 359 878 889 882 Fax: + 359 297 970 56

Dr Sc., Nikolov Todor	University	Professor, Pensioner	Bulgaria, Sofia tgnikolov@bitex.com
Mr. Gospodinov Dragomir	Plovdiv University 'Paisiy Hilendarski'	Associate Professor	Bulgaria, Plovdiv drago@uni-plovdiv.bg Phone: + 359 886 997 929
Dr. Mariyana Nikolova	Institute of Geography, Bulgarian Academy of Sciences	Director and Chair of the National Committee of Geography	Bulgaria, Sofia mkn_08@yahoo.com Phone: +359 886405822 Fax: +359 28700204
Dr. Strachimir Chterev Mavrodiiev	Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Bulgarian Academy of Sciences	Senior Researcher	Bulgaria, Sofia mmavrodi@inrne.bas.bg Phone: +359 2 979 56 21 Fax: +359 2 975 36 19



BELARUS

Prof. Dr. Arkady Aronov	The Centre of Geophysical Monitoring of the NAS Belarus	Director	Belarus, Minsk E-mail: aronov@cgm.org.by Phone: +375 17 263 81 16 Fax: +375 17 263 81 16
-------------------------------	---	----------	--



MOZAMBIQUE

Mr. Alfredo Pontavida	Direcção Nacional de Geologia	Professional master in Mineral Exploration	Mozambique, Maputo pontamoz@hotmail.com
--------------------------	----------------------------------	--	--



SLOVAKIA

Msc. Anna Smetanová	Department of Physical Geography and Geoecology	-	Slovakia, Bratislava smetanovaa@fns.uniba.sk
Msc. Marek Vaculik	Faculty of Natural Sciences, Department of Plant Physiology, Comenius	-	Slovakia, Bratislava vaculik@fns.uniba.sk
DrSc. Jan Curlik	Comenius University in Bratislava	Associate Professor	Slovakia, Bratislava curlik@fns.uniba.sk



SLOVENIA

Msc. Blaz Milanič	Geological Survey of Slovenia	Geological Assistant	Slovenia blaz.milanic@geo-zs.si
Msc. Dusan Rajver	Geological Survey of Slovenia	Researcher in Geothermics	Slovenia, Ljubljana dusan.rajver@geo-zs.si Phone: 00386 1 280 97 58 Fax: 00386 1 280 97 53



ARGENTINA

PhD. Sandra Barreira	Argentine naval Hydrographic Service - Meteorological Department	Principal Scientist	Argentina, Buenos Aires E-mail: barreira@ara.mil.ar Phone: + 54 11 4317 2000 Fax: + 54 11 4317 2309
 BRAZIL			
Dr. Manoel Barretto Da Rocha Neto	Geological Survey of Brazil (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais)	Director	Brasilia, Brazil manoelbarretto@rj.cprm.gov.br Phone: + 55 61 3223 1166 Fax: + 55 61 3224 0687
Ph.D. Valiya Hamza	National Observatory, Research Coordinator	Research	Brazil, Rio de Janeiro hamza@on.br Phone: + 55 21 2580 7081 Fax: +55 21 2580 7081
 BOLIVIA			
Eddy Baldellón	-	Geologist Engineer	Bolivia, La Paz eddygbp@yahoo.com
 VENEZUELA			
Dr. Juan Gaviria	Centro Jardín Botánico, Universidad de Los Andes	General Director	Venezuela, Mérida gaviria@ula.ve Phone: + 0058 274 24012 41 Fax: + 0058 274 2401286
 CHILE			
PhD. Contardo-Berrios Ximena	Pontificia Univ. Católica de Valparaíso	ECM (Associate Professor)	Chile, Valparaíso ximena.contardo@ucv.cl
 PERU			
Ezequiel Mejia	GEOTECNIA	Ingeniero Geologo	Peru, Arequipa emejial@hotmail.com Phone: + 51 054 282051 Fax: + 51 054 282051
MSc. Juan Antonio Zegarra Loo	Ministerio Público - Fiscalía de la Nación (MP-FN)	Consultant Geologist	Peru, Lima jzegarra71@hotmail.com Phone: + 51-1989312918
Victor Vargas	Mining Geological and Metallurgical Institute (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico)	Geologist	Peru, Lima vmfjvr@msn.com

Bilberto Zavala	Geological Mining and Metallurgical Institute, Head of Projects at Risk Geological (Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Jefe de Proyectos en Riesgo Geológico)	Geologist	Peru, Lima bzavala@ingemet.gob.pe
------------------------	--	-----------	--



COLOMBIA

Hans Henker	INGEOMINAS: Instituto Colombiano de Geología y Minería	Planning Manager	Colombia, Bogotá hanshenker@yahoo.com + 57 1 212 90 31
MSc. Francisco Velandia	INGEOMINAS: Instituto Colombiano de Geología y Minería	Exploration Subdirector	Colombia, Bogotá fcovelan@yahoo.com fcovelan@ingeominas.gov.co Phone: + 57 1 220 01 06 Fax: + 57 1 222 08 24
MSc. Gladys Valderrama	INGEOMINAS: Instituto Colombiano de Geología y Minería	Coordinadora Laboratorios	Colombia, Bogotá gvalderrama@ingeominas.gov.co Phone: + 57 1 220 02 35 Fax: + 57 1 222 35 15
José Vicente Franco Serna	INGEOMINAS: Instituto Colombiano de Geología y Minería	Ingeniero Geólogo	Colombia - Valledupar, Cesar jfranco@ingeominas.gov.co Phone: + 55 80 3585; + 315 731 4202;



COSTA RICA

PhD. Maria Martinez Cruz	Volcanological and Seismological Observatory of Costa Rica at the National University OVSICORI UNA	Researcher	Costa Rica, Heredia hmartinezamador@yahoo.com.mx
---------------------------------	--	------------	---



ECUADOR

Andres Ojeda	Institute Geofisic Politenic High School	Seismologist Auxiliary	Ecuador, Quito andrew2633@hotmail.com
---------------------	--	------------------------	--



PUERTO RICO

PhD. James Joyce	University of Puerto Rico	Geology Professor	Puerto Rico, Mayaguez james.joyce@upr.edu
------------------	---------------------------	-------------------	---

TRINIDAD AND TOBAGO

Walter Salazar	Seismic Research Centre Trinidad	Doctor of Engineering Seismology	Trinidad and Tobago walter.salazar@uwiseismic.com
----------------	----------------------------------	----------------------------------	---

NORWAY

Ph.D. Baranwal Vikas	Norwegian Geological Survey	Researcher	Norway, Trondheim vikas.baranwal@ngu.no
----------------------	-----------------------------	------------	---

SWEDEN

Prof. R Thomas Palo	Mid Sweden University	Scientist	Sweden, Sundvall thomas.palo@miun.se
---------------------	-----------------------	-----------	--

Dariusz Zasadowski	Mid Sweden University	Masters Degree	Sweden, Sundvall dariusz.zasadowski@miun.se
--------------------	-----------------------	----------------	--

PhD. Sadegh Jamali	Lund University	Master Of Science	Sweden, Lund Sadegh.Jamali@nateko.lu.se
--------------------	-----------------	-------------------	--

CROATIA

Dr. Staša Borović	Croatian Geological Survey	Assistant	Croatia, Zagreb sborovic@hgi-cgs.hr Phone: +38 516 160 704
-------------------	----------------------------	-----------	---

Dr. Ines Galović	Croatian Geological Survey	Researcher	Croatia, Zagreb ingalovic@cgs-hgi.hr Phone: +385 161 607 24 Fax: +385 161 607 99
------------------	----------------------------	------------	---

PhD. Slobodan Miko	Croatian Geological Survey Director of Department for mineral resources	Director	Croatia, Zagreb slobodan.miko@hgi-cgs.hr Phone: +385 161 607 45 Fax: +385 161 447 16
--------------------	--	----------	---

PhD. Josip Terzic	Croatian Geological Survey	Researcher	Croatia, Zagreb josip.terzic@yahoo.com
-------------------	----------------------------	------------	---

PhD. Valentina Hajek-Tadesse	Croatian Geological Survey	Researcher	Croatia, Zagreb valentina.tadesse@hgi-cgs.hr Phone: + 385 161 607 23 Fax: + 385 151 447 18
------------------------------	----------------------------	------------	---

ROMANIA

Prof. Rosca Marcel	University of Oradea, Dean Faculty of Energy Engineering	Professor	Romania, Oradea Address: Universitatii 1, 410087 Oradea
--------------------	---	-----------	---

Ionescu George	-	Geophysicist	Romania, Valcea gionescu2000@yahoo.com
 SERBIA			
M.Sc. Kovacevic Svetlana	Seismological Survey of Serbia	Seismologist	Serbia, Belgrade E-mail: svetlana.kovacevic@seismo.gov.rs Phone: + 381 648 231 612 Fax: + 381 113 348 600
M.Sc. Vladan Kovacevic	Seismological Survey of Serbia	Head of Instrumental Department	Serbia, Belgrade E-mail: vladan.kovacevic@seismo.gov.rs Phone: + 381 113 034 227
 MEXICO			
José Montiel	Servicio Geológico Mexicano	Coordinador	México, Morelia Michoacán jmescoabar@sgm.gob.mx Phone: 01433 15 24 04
Heriberto Martinez	Servicio Geológico Mexicano	Coordinador	México, Oaxaca hmartinezamador@yahoo.com.mx Phone: 01 951 132 1826
Alfonso Conde	Servicio Geológico Mexicano	Coordinador Regional	México, Pachuca - Hidalgo aconde@sgm.gob.mx Phone: 52 044 771 13 524 36
 SPAIN			
Dr. Castro Antonio	University of Huelva	Professor of Petrology and Geochemistry	Spain, Huelva dorado@uhu.es
Prof. Dr. Ángel Corrochano Sánchez	Departamento de Geología, Universidad de Salamanca	Doctor en CC Geológicas	Spain, Salamanca corro@usal.es Phone: + 34 923 294 495 Fax: + 34 923 294 514
Prof. Dr. Eloy Molina Ballesteros	Departamento de Geología, Universidad de Salamanca	Doctor en CC Geológicas	Spain, Salamanca emoli@usal.es Phone: + 34 923 294 496
Manuel Rivera Mateos	Consejería de Turismo, Comercio y Deporte (Delegacion Provincial)	Jefe del Servicio de Turismo	Spain, Cordoba manuel.rivera@uco.es Phone: + 34 957 015 718
Ph.D. Sanfeliu Sabater Elena	-	Science Teacher	Spain elena.sanfeliu@gmail.com
 PORTUGAL			
PhD. Marianne Nuzzo	LNEG-Marine Geology Department	Post-Doctoral fellow	Portugal, Alfragide marianne.nuzzo@ineti.pt Phone: +351 210 924 600

**NETHERLANDS**

Prof. Gerardus 't Hooft	Spinoza Institute	Professor of Theoretical Physics	Netherlands, Utrecht g.thooft@uu.nl Phone: + 316 510 560 04
-------------------------	-------------------	----------------------------------	---

**UKRAINE**

Prof. Dr. Starostenko Vitaly Ivanovich	The Institute of Geophysics (IGP) of the National Academy of Sciences of Ukraine	Director	Ukraine, Kiev earth@igph.kiev.ua Tel: + 380 44 424 01 12 Fax: + 380 44 450 25 20
Prof. Dr. Vyacheslav M. Shestopalov	Academician of National Academy of Sciences of Ukraine, Academician-Secretary of Earth Sciences Division, NASU, Radio-Environmental Center	Director	Ukraine, Kiev E-mail: vsh@hydrosafe.kiev.ua Phone: +38 044 239-65-57; Fax: +38 044 486-14-17
Prof. Dr. Mikola P. Sherbak	Academician of National Academy of Sciences of Ukraine	Academician	Ukraine, Kiev Phone: +38 044 424-32-60
Dr. Alexander V. Kendzera	Institute of Geophysics of National Academy of Sciences of Ukraine	Deputy Director	Ukraine, Kiev E-mail: kendzera@igph.kiev.ua

**ESTONIA**

PhD. Mihkel Shtokalenko	Estonian Geological Center	Senior Geologist	Estonia, Tallinn mihkel@egk.ee Phone: + 372 67 200 93
-------------------------	----------------------------	------------------	--

**ALGERIA**

PhD. Attari Mokhtar	Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB)	Professor	Algeria, Algiers E-mail: attari.mo@gmail.com Fax: + 213 212 076 64
Dr. Benali Hanafi	Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (USTHB)	Professor	Algeria, Algiers E-mail: hbenali@usthb.dz

**LITHUANIA**

Prof. Dr. Gediminas Motuza	Vilnius University	Professor	Lithuania, Vilnius gediminas.motuza@gf.vu.lt Phone: +370 682 077 932
----------------------------	--------------------	-----------	---

**HUNGARY**

MSc. Gyorgy Don	Geological Institute of Hungary	Researcher	Hungary, Budapest dongy@mafi.hu
PhD. Zoltan	Geological Institute of	Adviser	Hungary, Budapest

Balla	Hungary		balla@mafi.hu Fax: + 361 251 56 69
 INDIA			
Dr. Kesavan P.C.	M.S.Swaminathan Research Foundation	Distinguished fellow	India, Chennai pckesavan@mssrf.res.in Fax: + 91 442 254 1319
Dr. Daya Shanker	Indian Institute of Technology Roorkee, Department of Earthquake Engineering	Assistant Professor	India, Roorkee Uttarancha dayasfeq@iitr.ernet.in Fax: +91 133 227 6899
PhD. Narendra Patel	Sheth M. N. Science College, Life Sciences Leaflets	Editor in Chief	India, Patan taxonomy.naren@gmail.com Phone: + 91 942 644 1366
PhD. Narendra Kodandapani	French Institute of Pondicherry	Researcher	India, Pondicherry naren@ifpindia.org Fax: + 91 413 233 9534
Dr. Dinesh K. Srivastava	Department of Geology, University of Lucknow, Lucknow-226007	Principal Investigator, DST Project	India, Lucknow sirdkdr@gmail.com
Mr. V Sivakumar	C-DAC, M.TECH GEOLOGICAL REMOTE SENSING & GIS	-	India, Pune vsivakumar@cdac.in
Ph.D. Vikram Gupta	Wadia Institute of Himalayan Geology	Scientist	India, Dehra Dun vgupta_wihg@yahoo.com
M. Sc., Ph. D. Netajirao Phadtare	Wadia Institute of Himalayan Geology	Scientist 'F'	India, Dehra Dun phadtarenr@wihg.res.in
M.Sc. Ph. D. Ashwini Kumar Srivastava	Birbal sahani Institute of Palaeobotany	Scientist-G	India, Lucknow ashwinisrivastava@hotmail.com
Ph.D. Om N. Bhargava	-	Consulting Geologist	India, Panchkula onbhargava@yahoo.co.in
Prof. Kamal Kishore Agarwal	Lucknow University	Professor of geology	India, Lucknow kamalagarwal73@gmail.com
Prof. Satyendra Bhandari	Indian Centre for Climate and Societal Impacts Research (ICCSIR)	Professor	India, Ahmedabad satyendra.bhandari@iccsir.org
Ph.D. Prosanta Khan Kumar	Department of Applied Geophysics, Indian School of Mines	Assistant Professor	India, Lucknow pkkhan_india@yahoo.com
Dr. Mukherjee Saumitra	Jawaharlal Nehru University, School of Environmental Sciences, Geology & remote Sensing (Head)	Professor	India, New Delhi saumitramukherjee3@gmail.com
Ph.D Mrinal Dutta	Assam Agricultural University	Lecturer	India, Jorhat mrinaldk@rediffmail.com
Prof. Dr. Bijay Singh	Ranchi University, Department of geology	Professor	India, Ranchi bsingh6029@gmail.com

Ph.D. Hitesh Solanki	Department of Botany, Gujarat University	Associate Professor	India, Ahmadabad husolanki@yahoo.com
Ph.D. Bhagwan S. Chaudhary	Department of Geophysics, Kurukshetra University	-	India, Kurukshetra bsgeokuk@yahoo.com
M.Sc. Ph.D. Narendra Kumar Chauhan	Mohan Lal Sukhadia University	Professor of Geology	India, Rajasthan nkcgeol54@yahoo.com
M.Sc. Ph.D. Kirtikumar Randive	RTM Nagpur University	Associate Professor	India, Nagpur randive101@yahoo.co.in
M.Sc. Ph.D. Pramod Verma	Madhya Pradesh Council Of Science & Technology	Director General	India, Bhopal dg@mpcost.nic.in
M.Sc. Ph.D. Ganapati Pujar	Karnatak Science College, Dharwad	Associate Professor & Head	India, Dharwad ganapatipujar@yahoo.co.in
Ph.D. Pinak Ranade	Centre for Development of Advanced Computing	Project Leader	India, Pune pinakr@gmail.com
Ph.D. Pijush Samui	Vellore Institute of Technology University	Associate Professor	India, Vellore pijush.phd@gmail.com



BANGLADESH

Ph.D. Younus Ahmed Khan	University of Rajshahi	Associate Professor	Bangladesh, Rajshahi younus@ru.ac.bd
A.T.M. Asaduzzaman	Geological Survey of Bangladesh	Director (Geology) & Branch Chief (Urban & Engineering Geology)	Bangladesh, Dhaka asadgsb@yahoo.com



GEORGIA

Dr. Tamara Tsutsunava	Alexander Djanelidze Institute of Geology	Director	Georgia, Tbilisi tamrits@yahoo.com Phone: + 99 532 364 982 Fax: + 99 532 330 647
Dr. Irakli Gamkrelidze	Alexander Djanelidze Institute of Geology	Head of Department	Georgia, Tbilisi eterikilas@mail.ru Phone: + 995 32 330 075

			Fax: + 995 32 330 647
Dr. Maisadze Ferando	Alexander Djanelidze Institute of Geology	Chief research worker	Georgia, Tbilisi fmaisadze@yahoo.com Phone: + 995 33 10 39 + 995 69 73 86 Fax: + 995 32 33 06
Dr. Tengiz Tsintsadze	Institute of Hydrometeorology of the Academy of Sciences of Georgia	Director	Georgia, Tbilisi ecohydrmet@yahoo.com



CZECH REPUBLIC

Dr. Pavel Kalenda	Seismologist, Institute of Rock and Structure Mechanics, Czech Academy of Science	Expert	Czech Republic, Prague p.kalenda@volny.cz
Mr. Neumann Libor	ANECT a.s.	Expert	Czech Republic, Prague



UZBEKISTAN

Prof. Dr. Ziyudinov Fathudin Fahroddinovich	ANECT a.s. Institute of Seismology of the Academy of Sciences of Uzbekistan	Director	Uzbekistan, Tashkent
Dr. Hamidov Lutfulla Abdullayevich	Institute of Seismology of Academy of Sciences of Republic of Uzbekistan	Head of department	Uzbekistan, Tashkent hamidov_l@mail.ru



SOUTH KOREA

Ph.D. Young-Suk Song	Korea Institute of Geosciences and Mineral Resource	Researcher	South Korea, Daejeon yssong@kigam.re.kr
Ph.D. Jae Gon Kim	Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources, Department of Geologic Hazard	Director	South Korea, Daejeon jgkim@kigam.re.kr



TURKEY

Dr. Övgün Ahmet Ercan	GNFE	Turkey Regional Director	Turkey, Istanbul E-mail: ahmetercan@ahmetercan.net , ahmetercan47@gmail.com Phone: + 90 532 321-0691 Fax: + 90 212 212-4499
Mr. Bertan Goger	GNFE	Vice-President	Turkey, Ankara bgoger@spaceturk.com.tr Phone: + 90 532 417 27 09
PhD. Cavit Yatman	VisioTek Quality Control Systems	Director	Turkey, Istanbul info@visiotek.com.tr

			Phone: +09 216 386 05 33 Turkey, Istanbul sevinj-yatman@wosco.org Phone: + 90 536 431 07 56
PhD. Sevinc Yatman	SETAC	Expert	
Mr. Oner Dabi	Inta Space Turk	Director of Project	Turkey, Ankara odabi@spaceturk.com.tr
MSc. Mircan Kaya	FIP INDUSTRIALE	Exclusive Representative in Turkey	Turkey, Istanbul mircan.kaia@fip-group.it Phone: + 90 212 286 63 74 Fax: + 90 212 286 63 74
Dr. Aydın Buyuksarac	Canakkale Onsekiz Mart University, Geophysical Engineering Department	Associate Professor	Turkey, Canakkale E-mail: absarac@comu.edu.tr Phone: +902862180018/2157
Leblebici Merih	Engineering & Mining (Company of Engineer of Geophysics)	Owner/General Manager	Antalya, Turkey E-mail: merih@merihmining.com Fax: + 90 242 248 54 98
Musa Kirca	Eti Maden İşletmeleri	Engineer	Turkey, Ankara mkirca@etimaden.gov.tr Phone: + 312 397 25 70/ 1194 Fax: + 312 397 25 65
MSc. Salih Karakısa	Ministry of Public Works and Settlement	General Director of Construction Affairs, Geophysical Engineer	Turkey, Ankara skarakisa@gmail.com Phone: +90 312 2872680/ 1261
Prof. Y. Cengiz Toklu	Yeditepe University	Head of Civil Engineering Department	Turkey, Istanbul cengiztoklu@gmail.com Phone: + 90 216 578 00 00
Dilek Nuriye Şenol	Disaster Affairs of Afyon province	Geophysical engineer	Turkey, Afyonkarahisar dileknyaman@gmail.com
Prof. Dr. Ali Keçeli	Istanbul University, Department of Geophysical Engineering	Retired	Turkey, Istanbul keceliali@hotmail.com Phone: + 532 455 59 57
Metin Cetin	Directorate General of Coastal Safety	General Manager-Consultant, Geophysical Engineer	Turkey, Ankara metin4tr@yahoo.com Phone: + 533 612 76 92
M.Sc. Ali Zeynel Denizlioglu	Istanbul Technical University, Department of Geophysical Engineering	Seismologist and Geophysicist	Turkey, Ankara azeynel@yahoo.co.uk Phone: + 905 32 779 07 19



SYRIAN ARAB REPUBLIC

PhD. Hanna Souheil	Albaath University	Professor	Syria, Homs souhelhanna@yahoo.com Fax: + 963 312 466 088
--------------------	--------------------	-----------	---

**LEBANON**

PhD. Tabet Charles	National Council for Scientific Research	Earth Scientist	Beirut, Lebanon E-mail: ctabet@cnrs.edu.lb Fax: + 961 182 26 39
--------------------	--	-----------------	---

**IRAN**

PhD. M.Reza Mozdian	University of Kashan	Head of Chem Eng.	Iran, Kashan mozdianfard@kashanu.ac.ir
---------------------	----------------------	-------------------	--

**IRAQ**

PhD. Dawood Shakir Mahmood	Iraqi Meteorological Organization and Seismology	Director General	Iraq, Baghdad imos.dg@meteoseism.gov.iq
----------------------------	--	------------------	---

**KAZAKHSTAN**

PhD. Damir Khalikov	Department of Emergency Situations of Almaty city	Head of Department, Major-general	Kazakhstan, Almaty Phone: + 7 3272 274 1601
Mr. Sergey Tsoy	Scientific Research Institute of Ecology and Climate	Vice-Director	Kazakhstan, Astana tsoyser@gmail.ru Phone: + 7 701 912 09 99

**KYRGYZSTAN**

Alexander Mandych	Central Asian Institute for Applied Geosciences	Candidate of Geological and Mineralogical Sciences	Kyrgyzstan, Bishkek E-mail: alkirg@mail.ru Phone: + 996 312 68 53 60
-------------------	---	--	--

**NIGERIA**

M.Sc. Olawale Osinowo	University of Ibadan, Department of Geology	Lecturer in Geophysics	Nigeria, Ibadan wale.osinowo@mail.ui.edu.ng
-----------------------	---	------------------------	---

**EGYPT**

Ph.D. Mohamed Rashad Abdel-Kireem	Geology Department, Faculty of Science, Alexandria University	Geologist	Egypt, Alexandria mabdelkireem@yahoo.com
Ph.D. Ibrahim Khalifa	Geology Department, Faculty of Science, Suez Canal University	-	Egypt, Ismailia i.khalifa@scu.egypt.edu.eg

**ETHIOPIA**

M.Sc. Aklilu Negussie	Mekelle University	Instructor	Ethiopia, Addis Ababa E-mail: aklilumekuria@gmail.com
-----------------------	--------------------	------------	---

**OMAN**

M.C.A Anooj P.K.	Al Musanna College of Technology	Lecturer	Oman, Muscat anoojpk@gmail.com
Abdul Qayyum Sadder	-	Lecturer In English	Oman, Muscat qayyumpk2000@yahoo.com



SOUTH AFRICA

Dr. Artur Cichowicz	Council for Geoscience	Senior Specialist Scientist	South Africa, Pretoria artur.seismology@gmail.com Phone:+ 27 128 411 457
Mr. Tebogo Pule	Seismology, Geotechnician	BTECH degree in Geology	South Africa, Pretoria tpule@geoscience.org.za Phone: 012 841 11 58 Fax: 086 688 41 23



KENYA

Prof. Dr. Isaac O. Nyambok	University of Nairobi	Filosofie doktor (Uppsala)	Kenya, Nairobi inyambok@uonbi.ac.ke
Ph.D. Christopher Nyamai	University of Nairobi, Geology Department	Head of Department	Kenya, Nairobi cnyamai@uonbi.ac.ke



NAMIBIA

B.Sc., M.Sc., Ph.D. Edosa Omoriegie	University of Namibia	-	Namibia, Windhoek omoriegie@unam.na
Ph.D. Peter George Bille	University of Namibia	PhD Food Science	Namibia, Windhoek pbille@unam.na
Ph.D. Elsabe Mathilda Julies	University of Namibia	Lecturer	Namibia, Windhoek ejulies@unam.na
Raili Hasheela	NACOMA - Namibian Coast Conservation and Management Project	Monitoring and Technical Specialist	Namibia, Swakopmund rhasheela@nacoma.org.na
Prof. Ph.D. Benjamin Mapani	University of Namibia	Professor	Namibia, Swakopmund bmapani@unam.na
M.Sc. Kaulumikwa Abel Shidjuu	Geological Survey of Namibia	M.Sc in Geology	Namibia, Windhoek E-mail: ashidjuu@mme.gov.na Phone: + 264 0 61284 8111/ 8122 Fax: + 264 0 612 491 44



AUSTRIA

Albert Jasinski	Theologie	Student	Austria, Innsbruck principo@interia.pl Phone: + 43 650 605 31 17 Fax: + 43 512 34 25 40
--------------------	-----------	---------	---



ISRAEL

Hemu Kafle	Weizmann Institute of Science	Post doctoral fellow	Israel, Rehovot hemukafle@gmail.com
MSc. MBA Alex Beck	The Geophysical Institute of Israel	Enterprise Risk Manager	Israel, Lod alex@gii.co.il Phone: + 972 8 978 58 06 Fax: + 972 8 920 88 11
Ph.D Annat Yellin-Dror	Tel Aviv University, Geophysics	Researcher	Israel, Tel Aviv annat@post.tau.ac.il Phone: + 972 52 3485269 Fax: + 972 3 6409282



AZERBAIJAN

Prof. Dr. Murtuz Alasgarov	Azerbaijan Section of International Academy of Science H&E	Honorary President, Member of Parliament of Azerbaijan	Azerbaijan, Baku murtuz-alasgarov@wosco.org
Prof. Dr. Elchin Khalilov	Global Network for the Forecasting of Earthquakes	President	Azerbaijan, Baku khalilov@seismonet.org Phone: + 994 12 439 83 14 Fax: + 994 12 438 80 65
Prof. Dr.Rza Makhmudov	Scientific Research Institute of Hydrometeorology of Ministry of Ecology and Natural Resources of Republic of Azerbaijan	Director	Azerbaijan, Baku Hidroins@liderkart.com Phone: + 994 12 466 50 34 Fax: + 994 12 449 39 96
Prof. Dr. Budag Budagov	Institute of Geography of National Academy of Sciences of Azerbaijan	Director	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 12 438 29 00 Fax: + 994 12 439 35 41
Prof. Dr. Garib Mammadov	State Ground and Cartography Committee of Republic of Azerbaijan	Chairman	Azerbaijan, Baku Garib@azdata.net
Prof. Dr. Gulchohra Mammadova	Azerbaijan State University of Architecture and Construction	Rector	Azerbaijan, Baku rector@azmiu.ab.az
Prof. Dr. Havar Mammadov	Azerbaijan State Technical University	Rector	Azerbaijan Baku rector@aztu.org
Prof. Dr. Akif Narimanov	State Oil Company of Azerbaijan, Industry Corporation "Azneft"	Vice Director	Azerbaijan Baku akifnar@socar.baku.az
Prof. Dr. Orhan Efendiyev	National Academy of Aviation of Republic of Azerbaijan	Vice Rector	Azerbaijan Baku mail@naa.edu.az fax: +994 12 497 26 00
Prof.Dr.Nusrat Khalilov	Science Center of Fundamental and Applied Research	Principal examiner	Azerbaijan Baku nusrat-khalilov@wosco.org
Prof. Dr. Shahlar Askerov	Baku State University	Professor	Azerbaijan Baku Phone: + 994 50 211 02 98

Prof. Dr. Ayyub Guluyev	Shamakha Astrophysical Observatory of National Academy of Science of Azerbaijan	Director General	Azerbaijan Baku info@shao.az Fax/Phone + 994 12 497 52 68
Prof. Dr. Adila Abbasova	Department of Social legislation of Parliament of Azerbaijan	Director	Azerbaijan Baku adilya.abasova@meclis.gov.az
Prof. Dr. Shovgi Goychayli	Department of Environment protection and rational use of national resources of Baku State University	Head	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 55 792 27 51
Prof. Dr. Mikayil Bagirov	Scientific Research Institute of Geophysics	Expert	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 50 373 08 07
Prof. Dr. Alinazim Mammadtagizade	Department of working out the minerals deposits of Azerbaijan State Oil Academy	Head	Azerbaijan, Baku Alinazim.M@ceg.az Phone: + 994 557 64 36 99
Prof. Dr. Mustafa Salakhov	Laboratory of the Institute of Polymeric materials of Azerbaijan National Academy of Sciences	Head	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 16 44 29 10 Fax: + 994 16 42 04 00
Prof. Dr. Habib Ojagov	The Association of Emergency Situations and Life Protection Specialists («Fovgal») Baku State University	President	Azerbaijan, Baku fovgal@azeronline.com Phone: + 994 50 310 70 20
Prof. Dr. Rovshan Khalilov	Baku State University	Physicist	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 50321 32 11
Agaev Bahlul Isfandiyar	Azerbaijan Pedagogical University	Chief of Department	Azerbaijan, Baku IAS-AS Phone: + 994 125963059
Prof. Dr. Ali Allahverdiev	Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS)	Head of Laboratory	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 50 311 75 49
Prof. Dr. Mahbuba Velieva	Azerbaijan Medical University	Head of Department	Azerbaijan, Baku IAS-AS Phone: + 994 125963059
Prof. Dr. Farkhanda Sadikhova	Azerbaijan State Advanced Training Institute	Head of Department of Epidemiology and Microbiology	Azerbaijan, Baku IAS-AS Phone: + 994 12 596 30 59
Prof. Dr. Sahib Musaev	Azerbaijan Medical University	Professor	Azerbaijan, Baku IAS-AS
Dr. Amin Ismailov	International Academy of Sciences Azerbaijan	Scientist	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 12 596 30 59

Prof. Dr. Nariman Hazanzade	Section National Academy of Aviation	Head of Department	Azerbaijan, Baku IAS-AS Phone: + 994 12 596 30 59
Dr. Namik Aliev	Embassy of Azerbaijan Republic in Georgia	Ambassador	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 12 596 30 59
Phd. Mammademin Maharramov	Radioactive Researches Laboratory	Head of Laboratory	Azerbaijan, Baku Phone: + 994 50 344 34 47
MSc. Natalia Ligina	IC GCGE	Work Group	Azerbaijan, Baku natali@wosco.org
MSc. Gulnara Mammadova	IC GCGE	Work Group	Azerbaijan, Baku Phone: +994 50 535 18 63
MSc. Gulandam Sharifzadeh	IC GCGE	Work Group	Azerbaijan, Baku zeoline@wosco.org
MSc. Farid Aliev	GNFE	Expert	Azerbaijan, Baku Phone: +997 503141069
MSc. Hasan Shafiev	GNFE	Expert	Azerbaijan, Baku Phone: +994 55 651 44 47
MSc. Nazim Eyvazov	GNFE	Expert	Azerbaijan, Baku Phone: +994 50 311 87 45
Mr. Farid Khalilov	GNFE	Regional Manager in Munich	Azerbaijan, Baku gnfe@seismonet.org
BSc. Elmar Ahmadov	GNFE	Expert	Azerbaijan, Baku elmar@seismonet.org
BSc. Ismayil Valiev	IC GCGE	Work Group	Azerbaijan, Baku news@geo-change.org
Mr. Namik Talibov	IC GCGE	Work Group	Azerbaijan, Baku science@geo-change.org
Mr. Iskandar Kafarov	Scientific Research Institute of Prognosis and Studying of Earthquakes	Head of Laboratory	Azerbaijan, Baku iskender.kafarov@gmail.com Phone: + 994 51 818 44 67
Dr. Ramida Keramova	Republic Seismology Center of Azerbaijan National Academy of Sciences	Head of Department	Azerbaijan, Baku seys@azeurotel.com
Mr. Alakbar Azizov	Scientific Research Institute of Prognosis and Studying of Earthquakes	Head of Laboratory	Azerbaijan, Baku a.azizov@yahoo.com
Mr. Ramiz Najafov	Training Center of GNFE	Director	Azerbaijan, Baku rnad@rambler.ru
M.Sc Ulviyya Mammadova	The State Committee of Land and Cartography of Azerbaijan Republic, Department of Ecology and Recultivation of Soil	Head of the Department	Azerbaijan, Baku us_samadova@yahoo.com Phone: + 994 12 497 69 02 Fax: + 994 12 497 69 02
Dr. Fuad	Azerbaijan State Oil	Azerbaijan State	Azerbaijan, Baku

Mammadov	Academy, Petroleum and Reservoir Engineering Department	Oil Academy, Petroleum and Reservoir Engineering Department	fm_solarpower@yahoo.com Phone: + 994 12 493 17 64 Fax: + 994 12 493 17 64
-----------------	---	---	--



PAKISTAN

Prof. Dr. Ahsan Mubarak	Center For Earthquakes Studies	Director	Pakistan, Islamabad ma_mubarak@hotmail.com Phone: +92 030 285 649 94 +92 051 254 08 63
Dr. Qaisar Muhammad	Center For Earthquakes Studies	Vice-Director	Pakistan, Islamabad qaisarmssp@yahoo.com
Mr. Awais Muhammad	Center For Earthquakes Studies	Expert	Pakistan, Islamabad emawais@gmail.com
Mr. Irfan Hafiz Muhammad	Center For Earthquakes Studies	Expert	Pakistan, Islamabad geoirfanahmad@yahoo.com
Mr. Ahmad Nabeel	Center For Earthquakes Studies	Expert	Pakistan, Islamabad nabeeljalib@gmail.com
Mr. Riaz Muhammad Shahid	Center For Earthquakes Studies	Expert	Pakistan, Islamabad shahid09@gmail.com
Ph.D. Khalid Zamir Rasib	Forman Christian College	Lecturer in Biology	Pakistan, Lahore khalidrasib786@hotmail.com



INDONESIA

Dr. Rani Sjamsinarsi	Government of Yogyakarta Province Indonesia, Department of Public Works, Housing, Energy and Mineral Resources	Head of Department	Indonesia, Yogyakarta ranifauzie@yahoo.com Phone: +62 274 589 074 ext.3101
Prof. Dr. Widodo	Islamic Indonesian University	Head of Department	Indonesia, Yogyakarta widodo@ftsp.uui.ac.id Phone: + 62 74 896 441
Prof. Dr. Wahyudi	Gadjah Mada University	Secretary of Head of the Research Center for Disaster GMU	Indonesia, Yogyakarta pwahyudi2002@yahoo.com
Prof. Dr. Junun Sartohadi	Gadjah Mada University	Head of the Research Center for Disaster GMU	Indonesia, Yogyakarta panyidiksite@yahoo.co.id
Ir. Gatot Saptadi	Department of Public Works, Housing,	Expert	Indonesia, Yogyakarta gees_pu@yahoo.com

	Energy and Mineral Resources, (MT PUP-ESDM)		
Mr. Prijambodo	Department of Public Works, Housing, Energy and Mineral Resources, (MT PUP-ESDM)	Expert	Indonesia, Yogyakarta prijambodo_2005@yahoo.com
Ir. Edi Indrajaya, M.Si	Department of Public Works, Housing, Energy and Mineral Resources, (MT PUP-ESDM)	Expert	Indonesia, Yogyakarta edi_indrajaya@yahoo.com Phone/fax: +994 124972600 (28-38)



PHILIPPINES

Sherwin Sepe	Ibra College of Technology, Laboratory Technician	Chemical Engineering and Technologist	Philippine, Caloocan City s_sepe_6300@yahoo.com
--------------	---	---------------------------------------	---



NEPAL

Ph. D. Dinesh Pathak	Tribhuvan University, Trichandra Campus	Associate Professor of Geology	Nepal, Kathmandu dineshpathak@wlink.com.np Phone: + 977 1 478 27 58
----------------------	---	--------------------------------	--



JORDAN

PhD. Sana`a Al-Zyoud	Technical University of Darmstadt	Student	Jordan s_zyoud@yahoo.com Phone: + 49 176 771 20 400
PhD. Tawfiq Al-Yazjeen	Jordan Seismological Observatory	Head	Jordan, Amman t_yazjeen@yahoo.com
Nidal Al-Jahed	Natural Resources Authority	Geophysicist	Jordan, Amman gprtdem@yahoo.com Phone: + 96 277 743 70 45



GREECE

Prof. Paraskevas Savvaidis	Aristotle University of Thessaloniki, Department of Civil Engineering	Director of the Laboratory of Geodesy and Geomatics	Greece, Thessaloniki psav@civil.auth.gr
PhD. Ilias Fikos	Aristotle University Thessaloniki	Researcher	Greece, Thessaloniki ifikos@geo.auth.gr



ALBANIA

Prof. Dr. Kujtim Onuzi	Geoscience Institute	Regional Geologist	Albania, Tirana konuzi@yahoo.com
------------------------	----------------------	--------------------	---

Ph.D. Luan Hasanaj	University of Vlora	Lecturer of ecology; petroleum geologist, micropaleontologist	Albania, Vlora luanhasanaj@yahoo.com
Dr. PhD. Rrapo Ormeni	Polytechnic University of Tirana, Geoscience Institute	Searcher in department of seismology and seismic engineer	Albania, Tirana rrapo55@yahoo.com
Dr. Rexhep Koci	Institute of Geosciences	Geologist	Albania, Tirana rexhep.koci@yahoo.com
Ph.D. Ylber Muceku	Institute of Geosciences	Head of engineering geology department	Albania, Tirana y.muceku@geo.edu.al
Vjollca Dinaj	Institute of Geosciences	Geodesist	Albania, Tirana dinaj7@hotmail.com



NICARAGUA

MSc. Fabio Francisco Segura	Nicaraguan Institute of Terrestrial Studies	Technical Director, Geophysical Direction	Nicaragua, Managua fabio.segura@gf.gf.ineter.gob.ni
-----------------------------	---	---	--



CYPRUS

Christos Christophi	Cyprus Geological Survey	Master	Cyprus, Nicosia cchristofi@gsd.moa.gov.cy Fax: + 35 722 31 68 73
---------------------	--------------------------	--------	---



VIETNAM

MSc. Tam Le	JV Vietsovpetro	HSE Deputy Manager	Vietnam, Vung tau tamld.pt@vietsov.com.vn Fax: + 84 64 383 98 57
-------------	-----------------	--------------------	---



NEW ZEALAND

PhD. Mary Allan	University of Canterbury	Research fellow	New Zealand, Christchurch mary.allan@canterbury.ac.nz
-----------------	--------------------------	-----------------	---

NORTHERN CYPRUS, NICOSIA

Prof. Dr. Hüseyin Gökçekuş	Near East University	Vice-Rector	Northern Cyprus, Nicosia Phone: +90 392 223 64 64/460 E_mail: ghuseyin@neu.edu.tr
----------------------------	----------------------	-------------	--



MALAYSIA

Ph.D. Nidhi Nagabhatla	World Fish CGIAR (Consultative Group on International Agricultural Research)	Scientist	Malaysia, Penang tgnikolov@bitex.com
------------------------	--	-----------	--



CUBA

PhD. Pedro Mas Bermejo	Research Institute Senior	Researcher	Cuba, Havana pmasbe@infomed.sld.cu Phone: + 537 202 04 25
------------------------	---------------------------	------------	--

**REPUBLIC OF MOLDOVA**

Ecaterina Kuharuk	Institute of Ecology and Geography, Academy of Sciences of Moldova	Associated Professor	Chisinau, Republic of Moldova ecostrategii@yahoo.com
------------------------------	--	-------------------------	---

**REPUBLIC OF GHANA**

Dr. Ben. Prah	Geological Department, Kwame Nkrumah University Of Science and Technology	Surveyor	Kumasi, Republic of Ghana benprah@yahoo.com/ bkwesiprah@gmail.com Phone: + 233 27 648 45 91
Dr. Ali	Geological Department, Kwame Nkrumah University Of Science and Technology	Geological Engineer	Kumasi, Republic of Ghana Phone: + 233 3220 602 26
Prof. S.K Danuori	Geological Department, Kwame Nkrumah University Of Science and Technology	Geo-physicist	Kumasi, Republic of Ghana danuor@yahoo.com Phone: + 233 3220 614 93




**MONGOLIA**

MSc. B. Chingunbat	School	Teacher	Mongolia, Ulaanbaatar E-mail: bchingunbat@yahoo.com Phone: + 976 11 45 73 73 Fax: + 976 11 45 73 75
-------------------------------	--------	---------	--

Члены группы поддержки "GEOCHANGE"


























Name, Surname	Name of Organization	Position	Country, City, Contacts
 RUSSIA			
Nikolai Pivin	-	Engineer-researcher	Russia, Moscow Nik_Vnukov@mail.ru Phone: + 79 629 26 88 20 Fax: + 74 95 55 510 67
Dmitry Postnikov	Aeroflot	Pilot	Russia, Dmitrov Phone: + 79 26 44 725 15
Alexander Karpenko	-	Designer	Russia, Artem aikpicture@gmail.com
Michael Geiko	-	Businessman	Russia, Moscow lusilol@yandex.ru Phone: + 79 26 583 69 37
Herman Mezentsev	-	-	Russia, Moscow gm23@yandex.ru
Helena Krutyakova	-	Art-Director	Russia helena.krut@rambler.ru
Sergey Sedykh	-	-	Russia, Moscow sedykh@bk.ru
 KAZAKHSTAN			
Oleg Antonov	"Metrokombank"	Technical Writer	Kazakhstan, Almaty olbant@rambler.ru Phone: + 727 395 24 86
Stanislav Musaev	Sokolovsko-Sarbajskoe a mountain-concentrating production association	-	Kazakhstan, Rudny Muha.s136@mail.ru
 USA			
Sabatino Shirleen	St. Thomas More Hospital	-	USA, Canon city sabatino@bresnan.net
Kathren Merritt	Position and place of work: A View from the Bottom, A Foundation for the Elimination of Generational Abuse, and Poverty. Founder & Program Developer	Social Psychologist - Through independent study	USA, Seymour kam.founder-avftb@hotmail.com
Tyler Haynes	-	Unemployed	USA, Denver tylercca@yahoo.com

 TURKEY			
Ph.D. Ersin Us	-	-	Turkey, Izmir aliersinus@yahoo.co.uk
 CANADA			
Wendy Davis	-	Retired	Canada wmd_davism@hotmail.com Phone: + 26 083 215 97
 FRANCE			
B.Sc Mike Baker	Active Science Journalist	Editor	France m.baker@gmail.com
 ITALY			
BSc. MSc. Franco Bonavia	-	Retired	Italy, Turin franco.bonavia@serviceway.it Phone: + 39 011 197 01 221
 SLOVAKIA			
Rastislav Savka	-	IT - web design, online media	Slovakia, Bratislava rasto@triptown.eu
 UKRAINE			
Constantin Makhuka	-	Creator	Ukraine, Kiev partner.futuresystems@gmail.com
Sergey Znak	Ltd. ESTIDA	Technical Director	Ukraine, Kharkiv mail@znak.cc.ua
Vladislav Varava	"Dneprspetskomplektgaz"	Chairman of the Board	Ukraine, Dnepropetrovsk varava-vv@ukr.net
Tatiana Sergeeva	-	Housewife	Ukraine, Kiev sergeeva2018@gmail.com
 BELARUS			
Natallia Sliadneva	Journals "The World of Animals", "Ecologist and Me"	Editor in Chief	Belarus, Gomel animals@tut.by Phone: + 375 29 239 39 66 Fax: + 375 232 74 27 65
 ROMANIA			
Tiriba Gelu Mircea	Lecom Birotica Ardeal	Physics Engineer	Romania, Bucharest ldmtiriba@gmail.com Phone: + 40 729 400 241
 GREECE			

George Kaikas	Santorini	-	Greece, Santorini gpontios@yahoo.gr
 THAILAND			
Malai Suwannasing	Loepittayakom School	Teacher	Thailand, Loei ma_suw@hotmail.com
Ing. Satisarat Somnuk	-	-	Thailand, Loei satisarat@gmail.com Phone: + 66 86 8914048 Fax: + 66 42 812917
Withusuwankul Aumphan	-	-	Thailand, Bangkok wa-rat-thaya@hotmail.com
 ICELAND			
Bergsson Björn	-	Secondary school teacher	Iceland, Reykjavík bbergs@mh.is
Hildur Margrét Einarsdóttir	High School Teacher	Theologist	Iceland, Reykjavík hildurme@gmail.com
 ARMENIA			
David Galstyan	Rusal Armenal	-	Armenia, Erevan david-22.22@mail.ru Phone: + 37 405 525 22 28
Susanna Avakyan	High School	Teacher	Armenia, Vanadzor susava@mail.ru Phone: + 37 493 853 565

Организации, представленные в коммюнике

“GEOCHANGE”

-  International Committee on issues of Global Changes of the Geological Environment “Geochange” (Munich, Germany)
-  World Organization for Scientific Cooperation (UK, London)
-  Global Network for the Forecasting of Earthquakes (UK, London)
-  Moscow State University (Russia, Moscow)
-  Institute of Volcanology and Seismology Far East Branch of the RAS (Russia, Petropavlovsk-Kamchatskij)
-  Institute of Physics of the Earth of the RAS (Russia, Moscow)
-  Institute of Earth Crust of the Siberian Branch of the RAS (Russia, Irkutsk)
-  Association of Cardiovascular Surgeons of Russia (Russia, Voronezh)
-  Minnesota University (USA, Minneapolis)
-  University of Texas at Austin, University of Chile (USA, Austin)
-  Regional Transportation Program (USA, Portland)
-  Quantum Hex Dynamics Field of Research (USA)
-  Geologisches Landesamt Krefeld (Germany, Krefeld)
-  Federal Institute of Hydrology (Germany, Koblenz)
-  Ludwig-Maximilians-University Munich (Germany, Munich)
-  Munich University, Department of Geosciences (Germany, Munich)
-  World Meteorological Organization (Germany, Dresden – Radebeul)
-  Leibniz Institute of Marine Sciences, IFM-GEOMAR (Germany, Kiel)
-  Azerbaijan Section of International Academy of Science H&E (Azerbaijan, Baku)
-  Scientific Research Institute of Hydrometeorology of Ministry of Ecology and Natural Resources of Republic of Azerbaijan (Azerbaijan, Baku)
-  Institute of Geography of National Academy of Sciences of Azerbaijan (Azerbaijan, Baku)
-  The State Committee of Land and Cartography of Azerbaijan Republic (Azerbaijan, Baku)
-  Azerbaijan State University of Architecture and Construction (Azerbaijan, Baku)
-  Azerbaijan State Technical University (Azerbaijan, Baku)
-  State Oil Company of Azerbaijan, Industry Corporation “Azneft” (Azerbaijan, Baku)

Учредители:



**Всемирная Организация по Научному Сотрудничеству
(WOSCO)**

Официальный сайт: www.wosco.org



**Глобальная Сеть по Прогнозированию
Землетрясений (GNFE)**

Официальный сайт: www.seismonet.org

**Утверждение Международного Коммюнике и Учреждение
Международного Комитета по Проблемам Глобальных**

Изменений Геологической Среды GEOCHANGE

Решение о начале акции подготовки и подписания Международного Коммюнике по Проблемам Глобальных Изменений Геологической Среды GEOCHANGE было принято 12 марта 2009 года Всемирной Организацией по Научному Сотрудничеству WOSCO и Глобальной Сетью Прогнозирования Землетрясений GNFE по инициативе выдающегося геолога Виктора Ефимовича Хаина, Академика Российской Академии Наук, Заслуженного Профессора МГУ им. Ломоносова, доктора геолого-минералогической наук, Почетного Президента Всемирной Организации по Научному Сотрудничеству WOSCO (www.wosco.org) и Эльчина Халилова - Президента Глобальной Сети Прогнозирования Землетрясений GNFE (www.seismonet.org), геофизика, профессора, доктора геолого-минералогических наук – Генерального Директора Научно-исследовательского Института Прогнозирования и Изучения Землетрясений (Баку, Азербайджан).



Виктор Ефимович Хаин

Академик АН СССР и Российской Академии Наук, Почетный Профессор МГУ им. М. В. Ломоносова, доктор геолого - минералогических наук, Почетный Президент Всемирной Организации по Научному Сотрудничеству WOSCO (UK, London), Почетный Президент Международной Академии Наук H&E (Austria, Innsbruck)

Официальный сайт: www.victor-khain.wosco.org



Эльчин Н. Халилов

Академик МАН, профессор, доктор геолого-минералогических наук, Вице - Президент Международной Академии Наук H & E (Austria), Президент Глобальной Сети Прогнозирования Землетрясений (UK, London), Генеральный Директор Научно-исследовательского Института Прогнозирования и Изучения Землетрясений (SRIPSE, Baku, Azerbaijan).

Официальный сайт: www.khalilov.biz

Коммюнике GEOCHANGE было принято и утверждено в последней редакции, после подписания его учеными из 16 стран мира: США, России, Германии, Великобритании, Италии, Китая, Болгарии, Чехии, Грузии, Казахстана, Узбекистана, Турции, Азербайджана, Пакистана, Индонезии, Индии во время совместного учредительного собрания правления GNFE и WOSCO 05 декабря 2009 года в г. Баку.

Учредительное собрание, приняло решение послать Международное Коммюнике GEOCHANGE:

- *Генеральному Секретарю ООН;*
- *Президенту Евросоюза;*
- *Главам государств;*
- *В международные организации;*

Учредительное собрание, приняло решение продолжить присоединение участников к Международному Коммюнике GEOCHANGE.

**June,
2010**

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: УГРОЗА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ

**[Первый Доклад Председателя Международного
Комитета по Проблемам Глобальных Изменений
Геологической Среды "GEOCHANGE", 30.06.2010]**

Э.Н. Халилов

"GEOCHANGE" IC GCGE

Резюме

Приведены результаты исследований глобальных изменений окружающей среды, выраженных в статистике и масштабах различных природных катаклизмов, как атмосферного, так и геологического характера. На основе анализа статистических данных землетрясений, извержений вулканов, цунами, дрейфа магнитных полюсов и других геологических процессов, показано, что геодинамическая активность Земли за последние 100 лет непрерывно возрастает, причем, в последние десятилетия данная

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>Стр.</i>
РЕЗЮМЕ	55
ВВЕДЕНИЕ	58
ГЛАВА 1. Природные катаклизмы, как возможный фактор дестабилизации мировой экономики	
1.1. Статистика экономических показателей	64
1.2. Как влияют глобальные катаклизмы на экономическую ситуацию?	68
ГЛАВА 2. Литосфера	
2.1. Глобальные изменения сейсмической активности Земли	71
2.2. Глобальные изменения вулканической активности Земли	80
2.3. Грязевые вулканы	88
ГЛАВА 3. Гидросфера	
3.1. Статистика цунами	92
3.2. Статистика наводнений	101
ГЛАВА 4. Атмосфера	
Введение	113
4.1. Ураганы, Штормы, Торнадо: анализ динамики	114
4.1.1. Ураганы и штормы	114
4.1.2. Торнадо	119
4.2. Статистика лесных пожаров	126
ГЛАВА 5. Геофизические и космические факторы	
Введение	132
5.1. Глобальные изменения в геомагнитном поле Земли	132
5.2. Вариации угловой скорости вращения Земли	136
5.3. Солнечно-земные связи	142
5.4. Взаимосвязь солнечной активности с геодинамическими процессами	145
ГЛАВА 6. Глобальный «энергетический скачок»	
6.1. Взаимосвязь динамики скорости дрейфа магнитных полюсов Земли и статистических показателей природных катаклизмов	153
6.2. Динамика и взаимосвязь коэффициента J_2 и статистических показателей природных катаклизмов	156
6.3. Когда начался глобальный «энергетический скачок»?	158

ГЛАВА 7. Роль природных факторов в глобальных климатических изменениях	
7.1. Дрейф географического полюса Земли	169
7.2. Дрейф северного геомагнитного полюса Земли	170
7.3. Вулканическая активность и глобальные изменения климата	173
7.4. Невулканическая дегазация Земли	182
7.5. Проблемы глобального потепления: альтернативные мнения ученых	184
ГЛАВА 8.	
ВЫВОДЫ	190
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Возможные прогнозы некоторых геологических катаклизмов и космических процессов	194
Долгосрочный прогноз динамики сейсмической активности Земли	195
Долгосрочный прогноз динамики вулканической активности Земли	200
Долгосрочный прогноз динамики числа сильных цунами	201
Долгосрочный прогноз солнечной активности	202
ЛИТЕРАТУРА	208

Введение

Настало время, когда накопленные данные наук о Земле, позволяют более глубоко взглянуть на происходящие глобальные изменения в природе, переосмыслить их масштабы и роль в стабильном развитии цивилизации. Многие ученые мира понимают, что эти изменения касаются не только климата, но и затрагивают практически весь объем Земли, начиная от его ядра и заканчивая атмосферой и магнитосферой.

Под глобальными изменениями окружающей среды «GEOCHANGE» понимаются естественные обще-планетарные изменения в природе, под влиянием эндогенных, экзогенных и космических факторов, происходящих в пределах Солнечной системы и имеющих негативные последствия для стабильного развития человечества.

В данном обобщающем научном докладе IC GCGE «GEOCHANGE» мы попытались показать масштабы этих процессов и оказываемое ими влияние на развитие человечества. Эти процессы могут дестабилизировать развитие цивилизации, если мировое сообщество заранее не предпримет совместных эффективных мер, обеспечивающих максимально возможное снижение числа жертв и экономического ущерба от природных катаклизмов.

Первый доклад Председателя IC GCGE является основополагающим стартовым документом, обосновывающим Международное Коммюнике по проблемам Глобальных Изменений Геологической Среды «GEOCHANGE». В последующих докладах IC GCGE планируется более широкое участие ученых из различных стран и рассмотрение аспектов и проблем, не охваченных в первом докладе.

Все доклады IC GCGE будут опубликованы в Международном Научном Журнале – **“GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment”**.

При составлении настоящего доклада, были соблюдены следующие основные принципы:

- Все приведенные в докладе данные могут быть проверены на основании ссылок на литературные источники или базы данных, имеющиеся в Интернете.
- В докладе, в основном, были использованы базы данных государственных органов различных стран или авторитетных международных организаций.
- Для исключения субъективности, в докладе приведены первичные данные без специальной математической обработки. В некоторых случаях, для наглядности, используется минимальная математическая обработка, например, составление различных трендов или осреднение данных.
- Текст составлен в научно-популярном стиле, чтобы быть понятным не только специалистам.
- В докладе приведено много иллюстрирующих материалов для максимально

эффективного восприятия информации.

- Учитывая, что в докладе рассмотрены проблемы, охватывающие различные научные области или находящиеся на стыке разных наук, в тексте приведены основные понятия наиболее важных используемых терминов.

Когда мы наблюдаем, что наряду с повышением средней температуры на нашей планете, одновременно повышается активность не только атмосферных катаклизмов, таких как торнадо, ураганов, штормов и т.д., но также количество сильных землетрясений, извержений вулканов, цунами, ускоряется движение магнитных полюсов, происходят изменения формы и скорости вращения Земли и т.д., то становится очевидно, что глобальные климатические изменения – это только часть глобальных изменений окружающей среды.

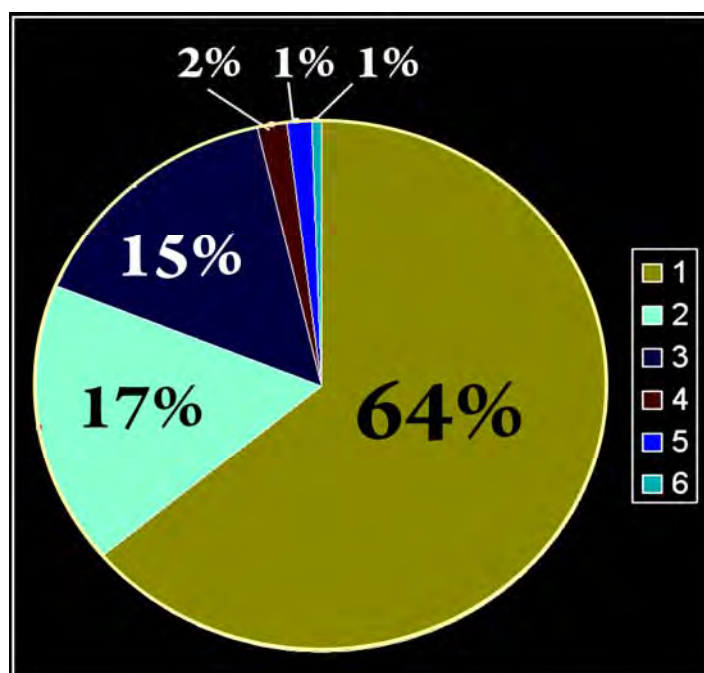


Рис.1. Распределение числа жертв по типам природных катаклизмов за период с 1947 по 1997 годы
(По данным К.Я. Кондратьева и др., 2005 г., <http://www.viems.ru/asnti/ntb/ntb502/oboc5.html>)

- 1 – Торнадо, тайфуны, шторма (погибло 1.500.000 чел);
- 2 – Землетрясения (погибло 400.000 чел);
- 3 – Наводнения (погибло 360.000 чел);
- 4 – Грозы (погибло 40.000 чел);
- 5 – Цунами (погибло 30.000 чел);
- 6 – Извержения вулканов (погибло 15.000 чел).

Природные катаклизмы наносят огромный экономический ущерб многим странам, но самым трагическим последствием их проявлений являются многочисленные человеческие жертвы. По данным исследований К.Я. Кондратьева (Кондратьев, 2005), к наибольшему числу жертв в мире приводят торнадо, тайфуны (ураганы) и шторма – 64%. Второе место, по числу погибших, занимают землетрясения (17%). Затем, следуют наводнения (15%), грозы (2%), цунами (1%) и извержения вулканов (1%).

Между тем, на наш взгляд, данная статистика отражает не столько стабильно сохраняющуюся закономерность, сколько является частным случаем, связанным с конкретным рассматриваемым периодом времени. Если, например, взять за основу период с 1999 по 2010 годы, то на первом месте окажутся землетрясения, на втором торнадо, тайфуны и шторма, а на третьем - цунами.

Ниже приводятся фактические данные и их краткий анализ, выводы которого неутешительны и красноречиво свидетельствуют о вступлении человечества в эпоху природных катаклизмов, к которой человечество пока не готово технологически, экономически, юридически и психологически.

При написании первого доклада IC GCGE мы постарались минимизировать субъективные подходы и мнения и основывались исключительно на фактах и первичных выводах, которые являются очевидными или максимально обоснованными. Именно поэтому, последний раздел настоящего доклада **«Возможные прогнозы некоторых геологических катаклизмов и космических процессов»**, вынесен за пределы данного доклада в качестве Приложения 1. Этот раздел прилагается в качестве дополнительной информации для обсуждений.

Настоящий доклад опубликован в Международном Научном Журнале "GEOCHANGE: Problems of Global Changes of the Geological Environment" (№1, 2010) и размещен на website: www.geochange-report.org для открытого обсуждения. Все предложения, рекомендации и замечания будут учтены и помещены на website IC GCGE.

Планируется также обсудить доклад во время Генеральной Ассамблеи IC GCGE и во время Международной Конференции по проблемам Глобальных Изменений Окружающей Среды (2011).

В последующих докладах IC GCGE планируется осветить следующие сферы, не охваченные в первом докладе:

- Околоземное космическое пространство;*
- Влияние космических процессов на Землю;*
- Проблемы глобального опустынивания;*
- Деградация земель;*
- Таяние ледников;*
- Естественные причины уменьшения озонового слоя;*
- Влияние глобальных изменений геологической среды на нарушение естественной экосистемы.*

Ужасающая статистика!

За последние 10 лет число погибших при сильных землетрясениях в мире возросло в 8,6 раз по сравнению со среднестатистическими показателями за десятилетие (в течение предыдущих 50 лет)

Ниже приводится график числа погибших при сильных землетрясениях за период с августа 1999 года по январь 2010 года. Как видно из графика, прямолинейный тренд указывает на тенденцию резкого повышения числа погибших за последнее десятилетие.

Между тем, можно наблюдать некоторую цикличность, связанную с конкретными событиями, оказавшими существенную роль на статистические показатели. Так, наблюдаемое с 2003 года резкое возрастание числа жертв, связано с катастрофическим землетрясением магнитудой 9,1 с эпицентром севернее о. Суматра 26 декабря 2004 года, которое вызвало сильнейшее цунами на побережье 14 стран. В результате землетрясения и цунами погибло около 230 тысяч человек.

Второй максимум приходится на январь 2010 года и связан с катастрофическим землетрясением с магнитудой 7,1 в Гаити (12.01.2010), во время которого погибло 222 570 человек.

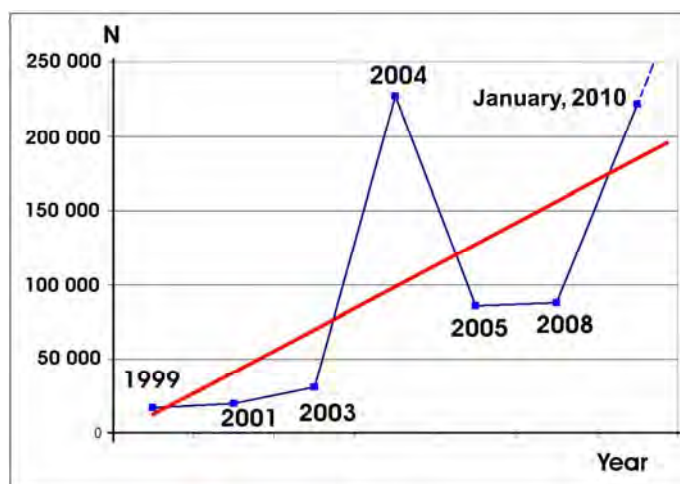


Рис.2. График числа погибших от сильных землетрясений за период с января 1999 по январь 2010 годы (Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным USGS).

*Синим – график числа погибших от сильных землетрясений в отдельные годы.
Красным – прямолинейный тренд, отражающий тенденцию роста числа погибших за последнее десятилетие.*

Таким образом, отдельные природные катаклизмы могут вносить существенный вклад в общие статистические показатели, и такие события занимают особое

место в истории мировой цивилизации. Ниже приведена таблица с указанием числа погибших при сильных землетрясениях с августа 1999 года по февраль 2010 год. В таблице №1 показаны только те землетрясения, при которых погибло более 10 000 человек.

Число погибших при сильных землетрясениях за период с августа 1999 по февраль 2010 годы

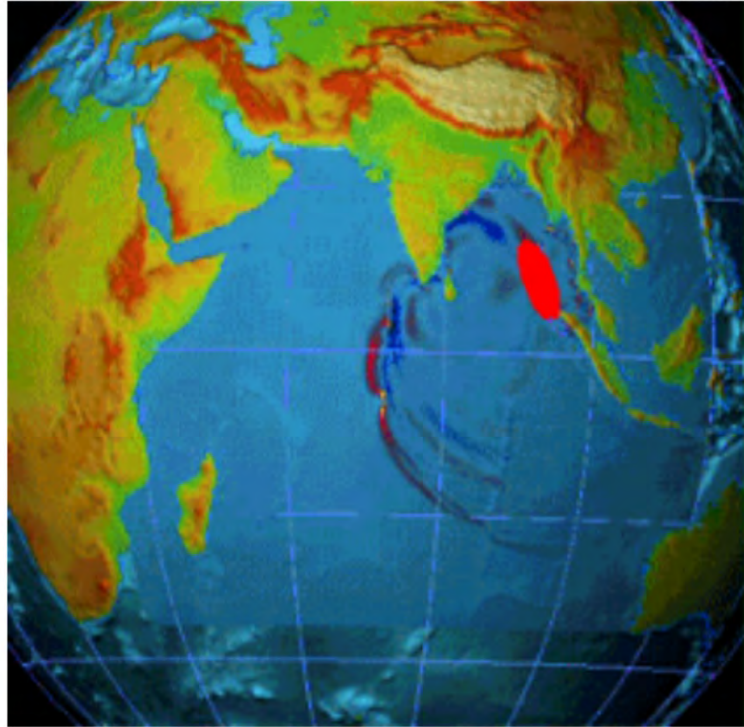
Таблица № 1

№	Дата землетрясения	Место	Магнитуда	Число погибших
1	1999.08.17	Turkey 40.7N 30.0E	7.6	17,118
2	2001.01.26	Gujarat, India 23.3N 70.3E	7.6	20,085
3	2003.12.26	South eastern Iran (Bam) 28.99N 58.31E	6.6	31,000
4	2004.12.26	Sumatra 3.30N 95.87E	9.1	227,898
5	2005.10.08	Pakistan 34.53N 73.58E	7.6	86,000
6	2008.05.12	Eastern Sichuan, China 31.002 N 103.322 E	7.9	87,587
7	2010.01.12	Haiti region 18.445 N 72.571W	7.1	222,570

Как видно из таблицы, число погибших при сильных землетрясениях с каждым годом возрастает, и эта тенденция ярко выражена на графике числа погибших Рис.2 и прямолинейном тренде, показывающим общую тенденцию.

Между тем, пагубное воздействие природных катаклизмов не ограничено только человеческими жертвами. Крупные природные катастрофы могут, в короткое время, оказать существенное влияние на глобальные характеристики Земли: на ее форму, угловую скорость вращения и изменения пространственного положения ее оси. Эти факторы, в свою очередь, могут влиять на глобальные климатические изменения.

Например, катастрофическое землетрясение 26 декабря 2004 г. с магнитудой 9,1 вблизи северной Суматры, возбуждившее сильнейшее цунами, стало причиной гибели около 230 000 человек и вошло в историю человечества, как одно из грандиознейших природных катастроф. И дело не только в чудовищном числе жертв от землетрясения и произведенного им цунами. Речь идет, прежде всего, об удивительном геологическом событии, масштабы которого столь велики, что



<http://www.eos.ubc.ca/courses/Dist-Ed/DE114.html>

http://en.wikipedia.org/wiki/2004_Indian_Ocean_earthquake

оказали влияние на общепланетарные процессы. Катастрофическое землетрясение в Юго-Восточной Азии изменило геофизические характеристики Земли. Как сообщается на сайте Spaceflight Now, ученые из NASA установили, что подземные толчки повлияли на скорость вращения планеты, увеличили продолжительность суток и слегка изменили форму Земли. Кроме того, в результате землетрясения сместилось положение Северного географического полюса. Он сдвинулся на 2,5 сантиметра в направлении 145 градусов восточной долготы. Изменение скорости вращения планеты вызвало увеличение продолжительности суток на 2,68 микро-секунды, а перемещение масс привело к изменению формы планеты.

Катастрофическое цунами в Индонезии 26 декабря 2004 года

Катастрофическое землетрясение 26 декабря 2004 г. произошло в виде взброса на стыке Индо-Австралийской и Евразийской плит в районе северной Суматры. Примерно за 2 минуты, разрыв реализовал упругую деформацию, которая накапливалась в данной очаговой зоне в течение столетий в результате продолжающейся субдукции (поддвига) Индо-Австралийской плиты под Евразийскую. Зона афтершоков 26 декабря имела протяженность около 1300 км. Если даже предположить, что только часть афтершоков отражала плоскость разрыва главного толчка, то, по мнению ряда исследователей, ее протяженность составляет значительно более 500 км. Как указано в работе Chen Ji (2005), геодезические наблюдения и компьютерное моделирование, позволили прийти ученым к выводу, что

За последние 10 лет от катастрофических землетрясений погибло на 42% больше людей, чем за предыдущие 50 лет

максимальный поддвиг, во время данного землетрясения, на глубине 18 км, составил примерно 20 м. При этом, морское дно переместилось: в вертикальном направлении, примерно на 5 м, а в горизонтальном – на 11 м.

Глава 1. ПРИРОДНЫЕ КАТАКЛИЗМЫ, КАК ВОЗМОЖНЫЙ ФАКТОР ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

1.1. СТАТИСТИКА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

За последние 5 лет экономический ущерб от наводнений в США превысил суммарный экономический ущерб за предыдущие 20 лет

Очевидно, что природные катаклизмы оказывают крайне негативное влияние на стабильное развитие мировой экономики, нанося огромный экономический ущерб, странам, в которых они происходят.

Далеко не каждая страна, способна самостоятельно справиться с экономическими потерями от природных катастроф. Поэтому, таким странам, мировое сообщество, оказывает крупномасштабную гуманитарную помощь, включая финансовую. Потери от отдельных сильных землетрясений, извержений вулканов, торнадо, наводнений, цунами и других природных катаклизмов могут исчисляться от десятков миллионов до сотен миллиардов долларов.

Для того, чтобы иметь представление о возможных масштабах экономического ущерба от сильных землетрясений, приведем некоторые примеры.

Ранним утром, 18 апреля 1906 года, серия подземных толчков, превысивших 8 баллов по шкале Рихтера, за минуту превратила город Сан-Франциско и его окрестности в груды руин. Подсчеты показали, что экономический ущерб от землетрясения составил около полумиллиарда долларов (около 8 млрд. долларов в пересчете по курсу 2010 г.)

<http://www.forbesrussia.ru/mneniya/opyty/26841-zdes-byt-gorod>

17 января 1994 г. в районе Нортридж города Лос Анжелеса штата Калифорнии США, произошло сильнейшее землетрясение с магнитудой 6,7. Землетрясение нанесло ущерб около 20 млрд. долларов

http://en.wikipedia.org/wiki/1994_Northridge_earthquake

26 декабря 2004 года на индонезийском острове Суматра произошло катастрофическое землетрясение с магнитудой 9,1-9,3. Землетрясение вызвало серию разрушительных цунами вдоль побережья Индийского океана, от которых погибли около 230 тысяч человек в 14 странах. Только выделенная в качестве гуманитарной помощи пострадавшим странам сумма составляет 7 млрд. долларов США http://en.wikipedia.org/wiki/2004_Indian_Ocean_earthquake

Одно из сильнейших землетрясений в истории человечества произошло 27 февраля 2010 года у побережья Чили, вызвавшее человеческие жертвы, разрушение и образование цунами. В большей степени от землетрясения магнитудой 8,8 пострадали регионы Био-Био и Мауле. По данным базирующейся в США международной группы по оценке последствий катастроф (EQECAT), сумма ущерба от землетрясения в Чили варьируется от 15 до 30 миллиардов долларов. Без крова остались около 2 миллионов человек, повреждены 1,5 миллиона домов, из которых 500 тысяч не подлежат восстановлению.

На рис.3 приведен график, показывающий нанесенный общий экономический ущерб от природных катаклизмов во всем мире за период с 1950 по 2009 годы. Как видно из графика, в период с 2000 по 2009 годы общий экономический ущерб от всех природных катаклизмов приближается к одному триллиону долларов США.

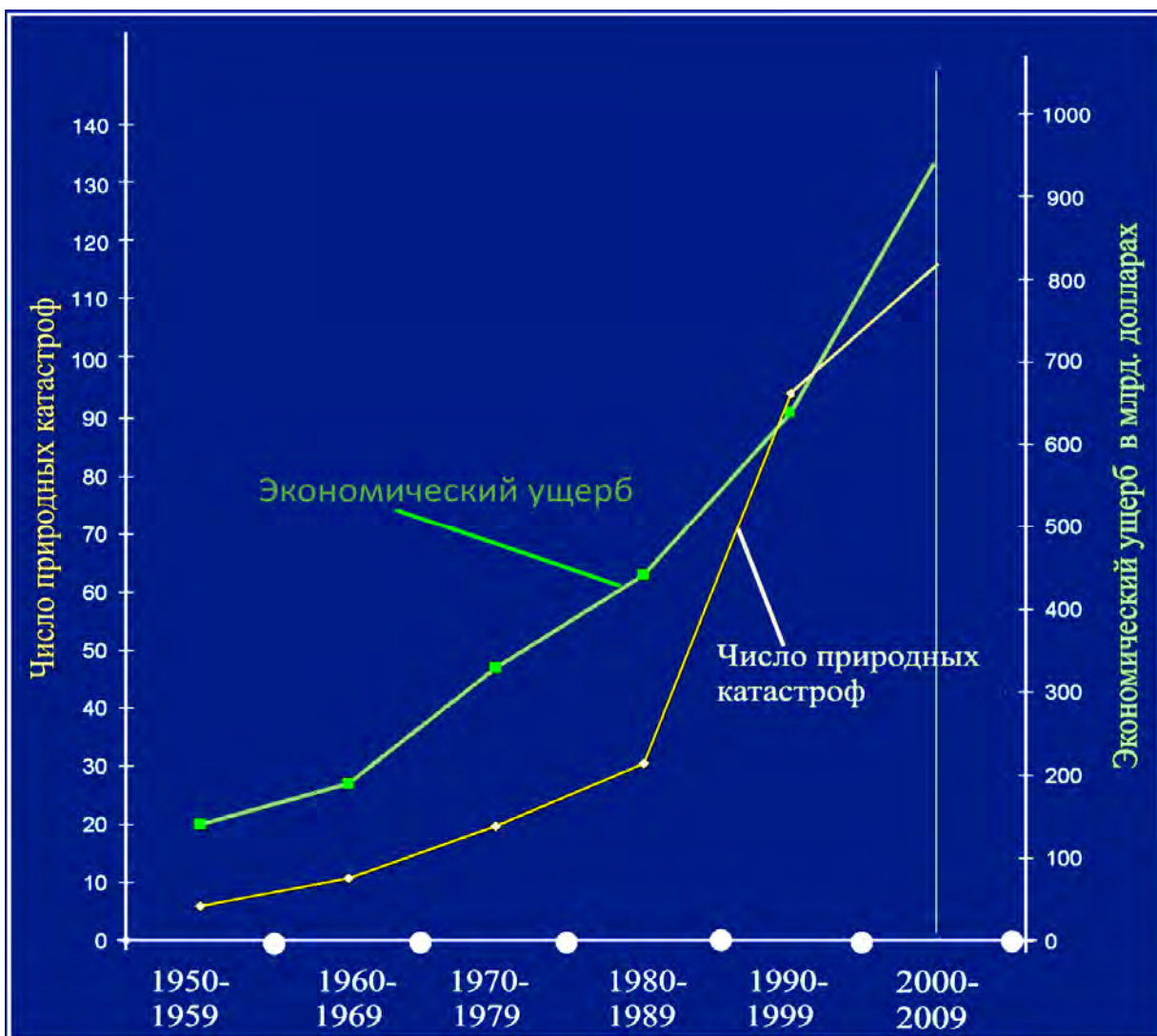


Рис. 3. Графики числа природных катастроф и нанесенного ими экономического ущерба за период 1950-2009 годы

(По данным К.Я. Кондратьева и др., 2005, с дополнениями

Э.Н. Халилова, 2010 г., <http://www.viems.ru/asnti/ntb/ntb502/oboc5.html>)

Ущерб от наводнений, торнадо, ураганов, штормов и извержений вулканов в различные периоды времени может варьировать. Между тем, во всех случаях общий тренд экономического ущерба от природных катаклизмов ежегодно возрастает, причем эта тенденция наблюдается с учетом мировой инфляции рис.4 и рис.5.

К примеру, общий ущерб от наводнений, произошедших в США в 1993 году, составил 26 млрд. долларов, а в 2005 году – 125 миллиардов долларов (в основном ущерб нанесен ураганом Катрина и сопутствующим ему наводнением). http://www.weather.gov/oh/hic/flood_stats/Flood_loss_time_series.shtml

Самый разрушительный и масштабный ураган за всю историю США - ураган Катрина (Hurricanes Katrina), произошедший в августе 2005 года у берегов штата Флорида, нанес экономический ущерб США, по разным оценкам, от 110 до 150 миллиардов долларов США. Наиболее реальной считается цифра 125 миллиардов долларов. Штаты Луизиана, Миссисипи, Алабама и Флорида были объявлены Президентом США зоной стихийного бедствия.

<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/reports/tech-report-200501z.pdf>

http://www.nhc.noaa.gov/pdf/TCR-AL122005_Katrina.pdf

В Мексиканском заливе Ураган Katrina разрушил оффшорную энергетическую инфраструктуру и вызвал эвакуацию больше чем 75 процентов из 819 укомплектованных нефтяных платформ Залива. За два дня до подхода урагана к берегу, американские энергетические компании оценили, что приближающийся шторм уже уменьшил производство нефти Мексиканского залива более чем на одну треть.

Ураган Katrina привел к нарушению электроснабжения огромных территорий. Многие животные и птицы погибли. В животноводческих фермах и птицефермах, находящихся в зоне бедствия, были повреждены дороги и коммуникации связи, полностью разрушена техническая инфраструктура практически на всей площади стихийного бедствия. Обычные транспортные средства не могли быть использованы для эвакуации и перемещения людей и грузов. Были задействованы спасательные службы и воинские формирования для борьбы со стихией.

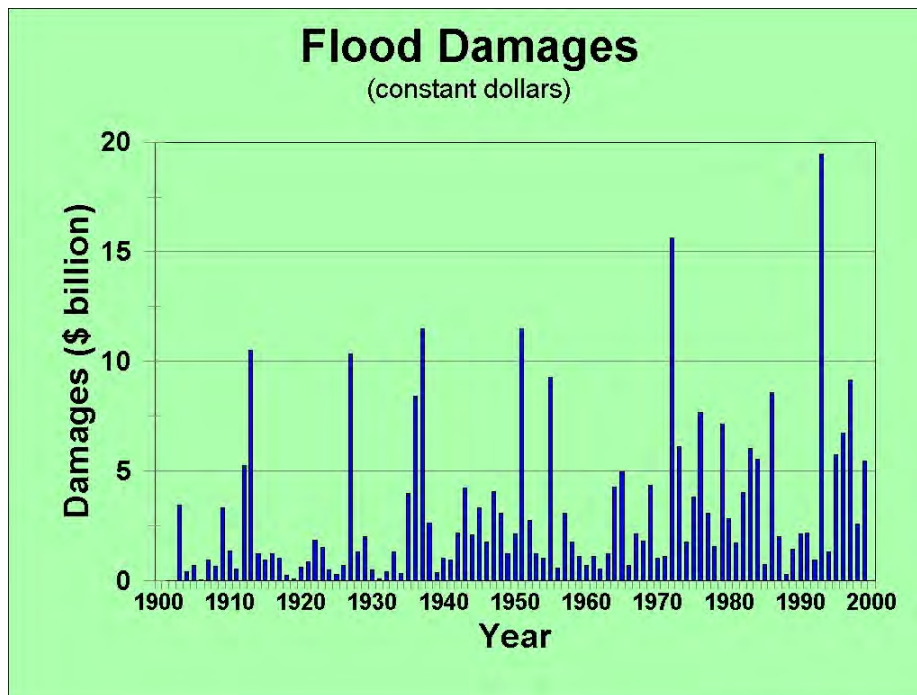


Рис. 4. Экономический ущерб от наводнений в США с 1900 по 2000 годы
http://www.weather.gov/oh/hic/flood_stats/flood_trends.JPG

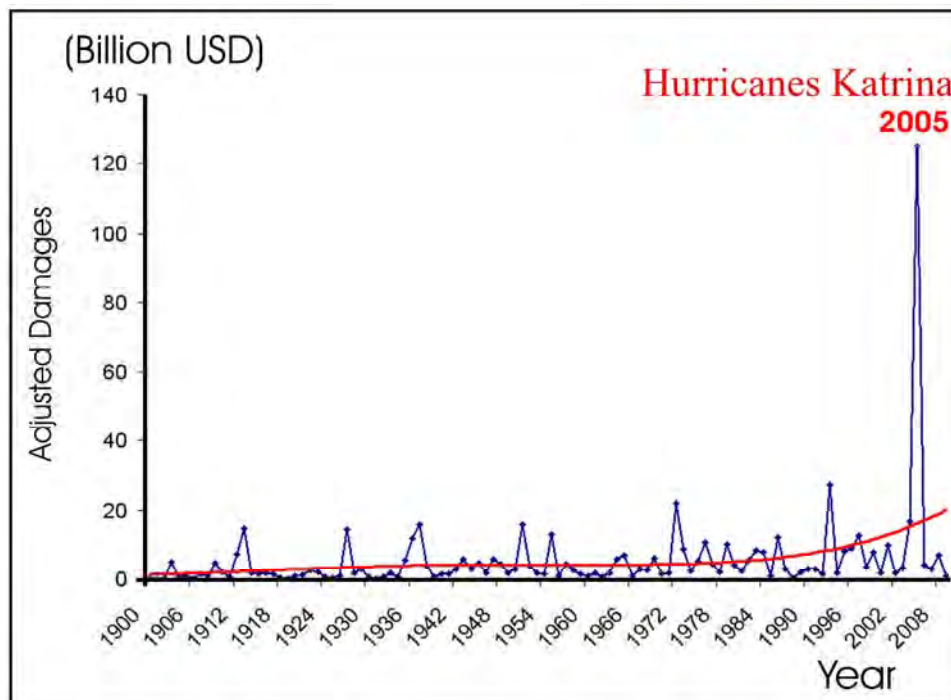


Рис. 5. Экономический ущерб от наводнений в США с 1903 по 2009 годы
 (в млрд. долларов по курсу 2007 года)
 Составил Э.Н. Халилов 2010 г., по данным HIC NOAA
http://www.weather.gov/oh/hic/flood_stats/Flood_loss_time_series.shtml

1.2. КАК ВЛИЯЮТ ГЛОБАЛЬНЫЕ КАТАКЛИЗМЫ НА

ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ?

Приведенные в предыдущем разделе данные основаны на оценке непосредственного экономического ущерба, нанесенного природными катаклизмами в период их проявления. Между тем, необходимо отметить, что реальный экономический ущерб, наносимый природными катаклизмами, значительно масштабнее и проявляется себя в течение длительного времени после катастрофы. Рассмотрим, к каким экономическим и социальным последствиям могут привести глобальные природные катаклизмы на примере урагана Katrina и вызванного им наводнения.

Так, последствия урагана Katrina для экономики и социальной сферы районов затопления были ужасающими и долговременными. Между августом и сентябрем 2005 года уровень безработицы в районах бедствия удвоился, дойдя с 6% до 12%. Прежде всего это отразилось в областях Луизианы и Миссиссипи (http://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Katrina). В Луизиане, Миссиссипи и Алабама заработная плата снизилась, примерно, на 1,2 миллиарда долларов в третьей четверти 2005 года. Но особый удар по уровню жизни населения районов бедствия и, в целом, США, нанесло резкое повышение стоимости бензина в национальном масштабе. Ураган вызвал временное закрытие большинства производственных мощностей сырой нефти и природного газа в Мексиканском заливе. В период с 26 августа 2005 года по 11 января 2006 года было недопроизведено 114 миллионов бареллей нефти, что составляет пятую часть от ежегодной продукции нефти в Мексиканском Заливе.

Ураган опустошил региональную административную инфраструктуру. В Луизиане, Миссиссипи и Алабаме приблизительно 2,5 миллиона потребителей были отключены от электричества (http://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Katrina). В районах бедствия также пострадали многие коммуникации. Были повреждены более 3-х миллионов телефонных линий в Луизиане, Миссиссипи и Алабаме, наряду с системами радиосвязи, поскольку около 50% радиостанций районов бедствия и 44% телевизионных станций были разрушены.

Многочисленные разрушения и жертвы, в первую очередь, наносят серьезный финансовый удар по страховым компаниям, которые не способны выплатить страховку одновременно большому количеству людей и компаний, пострадавших от природных катаклизмов.

Второй удар наносится по банкам, которые обязаны обеспечить выплаты по страховым обязательствам одновременно большому количеству людей и организаций. Но не только этот фактор вызывает проблемы для банков. Одновременно, огромное количество людей, оставшихся без крова и без средств к существованию, пытаются получить свои банковские вклады. Затягивание банками выплат по вкладам и страховым компаниям, вызывает панику среди вкладчиков. Панические настроения передаются и тем, кто не нуждается в дополнительных средствах, но пытаются забрать свои вклады из банков, чтобы сохранить свои деньги в случае разорения банков. Эта цепная реакция хорошо известна экономистам. Если этот процесс локализован масштабами одной или нескольких стран, то международная финансовая поддержка, как правило, позволяет выправить си-

туацию и не довести до полного финансового кризиса в пострадавших странах.

Но если представить себе, что природные катаклизмы приобретают широкомасштабный характер во многих странах, то мировая финансовая система может оказаться не способной покрыть образовавшийся дефицит финансовых средств, что бесспорно, приведет к необходимости введения в оборот новых денежных средств и повлечет за собой глобальную инфляцию и последующий глобальный экономический кризис. Но начавшийся кризис может оказаться более глубоким и масштабным, чем обычно, так как широкомасштабные природные катаклизмы могут вызвать финансовые проблемы для многих стран одновременно.



Рассмотрим произошедшее в 2010 году извержение Исландского вулкана Eyjafjallajökull.

Извержение вулкана началось ночью 20/21 марта 2010 года и проходило в несколько стадий. Временные затишья вулкана прерывались извержениями и мощными выбросами в атмосферу вулканического пепла. Главным негативным последствием извержения стал выброс облака вулканического пепла, который нарушил авиасообщение в Европе.

http://en.wikipedia.org/wiki/2010_eruptions_of_Eyjafjallaj%C3%B6kull



Финансовый ущерб от нарушения авиасообщения в Европе на 25 апреля 2010 года составил, по разным оценкам от 1,5 до 2,5 миллиарда евро, в соответствии с сообщением еврокомиссара по транспорту Сийма Калласса. Кризис охватил 29% мировой авиации, ежедневно его заложниками становились 1,2-1,5 миллиона пассажиров. По подсчётам Международной Ассоциации Воздушного Транспорта, ежедневные потери авиакомпаний от отмены рейсов составляли не менее \$200 млн.

<http://www.vesti.ru/doc.html?id=353994>

Убытки европейского туризма оцениваются около 2,5 млрд. евро. Трудно подсчитать убытки многочисленных компаний, чьи коммерческие грузы не были вовремя доставлены в места назначения. Общий ущерб от извержения вулкана Eyjafjallajökull может превысить 10 млрд. евро.

Между тем, вулкан Eyjafjallajökull даже не входит в список самых опасных. Так, по некоторым подсчётам, извержение вулкана Везувий, может нанести Европе ущерб, исчисляемый в 24 миллиарда долларов.

Flight no	Destination	Sched	Est	Zone	Counters	Remarks
הערה	המקום	השעה	השעה	המחלקה	המסלול	הערות
I2361	KIEV	07:05	15:00	A	22-24	DELANED
WJ238	KIEV	08:15	19:00	A	25-26	DELANED
LV333	BRUSSELS	14:05	14:05	D	78-88	LAST CALL
UN302	MOSCOW	14:50	17:20	A	12-16	DELANED
LV363	VIENNA	15:20	15:20	D	78-88	ON TIME
LF889	MUNICH	15:25	15:25	G	89-819	ON TIME
KL1187	ISTANBUL	15:30	15:30	C	81-88	ON TIME
LY343	ZURICH	15:35	15:35	B	33-44	ON TIME
HF6501	BERLIN	15:45	15:45	D	78-88	ON TIME
AZ811	ROME	15:50	15:50	B	33-44	ON TIME
OS858	VIENNA	15:50	15:50	A	6-11	ON TIME
LX255	ZURICH	15:55	15:55	B	89-88	ON TIME
UA687	FRANKFURT	16:35	16:35	B	33-35	ON TIME
UA1123	FRANKFURT	16:35	16:35	G	89-819	ON TIME
LY615	MOSCOW	16:35	16:35	D	78-88	ON TIME
BA184	LONDON	16:40	16:40	A	29-33	ON TIME

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ:

- Приведенный краткий анализ статистических показателей природных катаклизмов и их влияния на экономическую ситуацию стран и регионов показал, что экономический ущерб от природных катаклизмов возрастает пропорционально их количеству и масштабам. Таким образом, дальнейший рост числа и масштабов природных катаклизмов, может привести к глобальной дестабилизации экономики и новому более глубокому мировому экономическому кризису.
- Необходимо принятие соответствующих мер для стабилизации экономической ситуации в случае начала глобальных природных катаклизмов планетарного масштаба. С этой целью, предлагается разработать и принять в рамках ООН международно-правовые нормы и законы, для эффективного управления и координации оказания финансовой и гуманитарной помощи странам и регионам, подвергшимся воздействию природных катаклизмов.

Глава 2. ЛИТОСФЕРА

2.1. ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕМЛИ

За последние 110 лет 31,5% погибших при сильных землетрясениях приходится на последнее десятилетие

ЖЕРТВЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

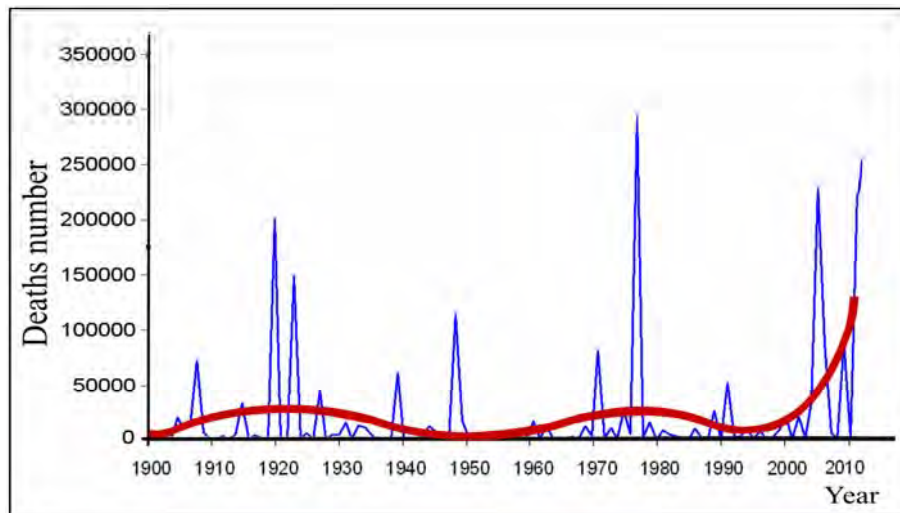


Рис.6. Число погибших при землетрясениях с 1900 по июнь 2010 года

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным USGS

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/world/world_deaths_sort.php)

Синим – график ежегодных чисел землетрясений;

Красным – полиномиальный тренд шестой степени.

Землетрясение и цунами в Индонезии от 26 декабря 2004 года унесло жизни 230 тысяч человек, привело к смещению земной оси и изменению длительности суток

На рис.6 приведен график, демонстрирующий угрожающую динамику числа

погибших при сильных землетрясениях.



Землетрясение и цунами в Индонезии, о. Суматра, 26 декабря 2004 г.

<http://www.virginmedia.com/images/earthquakes7-4x3.jpg>



<http://www.thejakartaglobe.com/media/images/large/20091221195843069.jpg>

http://s.ngeo.com/wpf/media-live/photos/000/004/cache/thai-tsunami-boat_404_600x450.jpg

Таким образом, становится очевидным существенный рост жертв от сильных землетрясений в последнее десятилетие, и эта тенденция продолжает усиливаться.



Разрушенный в результате землетрясения г. Нефтегорск, Россия. 27.05.1995
(Фотограф Игорь Михалев, STF, <http://visualrian.ru/images/item/8769>)

Землетрясения входят в число самых опасных природных катаклизмов на нашей планете. Это связано, прежде всего, с тем, что они происходят внезапно и в течение десятков секунд вызывают огромные разрушения, которые приводят к большому числу жертв. Таким образом, основной причиной жертв, при землетрясениях, являются разрушения зданий и других конструкций, созданных людьми.

Более 90% всех землетрясений мира происходят на границах крупных и средних литосферных плит и микроплит. Наиболее сильные землетрясения происходят на границах плит, связанных с субдукцией, активной коллизией или трансформными разломами. Классическим примером трансформного разлома, является Сан-Андреас. Сан-Андреас представляет собой гигантский разлом длиной, примерно, 1300 километров (810 миль), простирающийся через западную часть Калифорнии в Соединенных Штатах. Он образует тектоническую границу между Тихоокеанской и Североамериканской плитами.

На рис.7 приводится карта мира с нанесенными эпицентрами землетрясений, произошедших с 1963 по 1998 годы.

Preliminary Determination of Epicenters 358,214 Events, 1963 - 1998

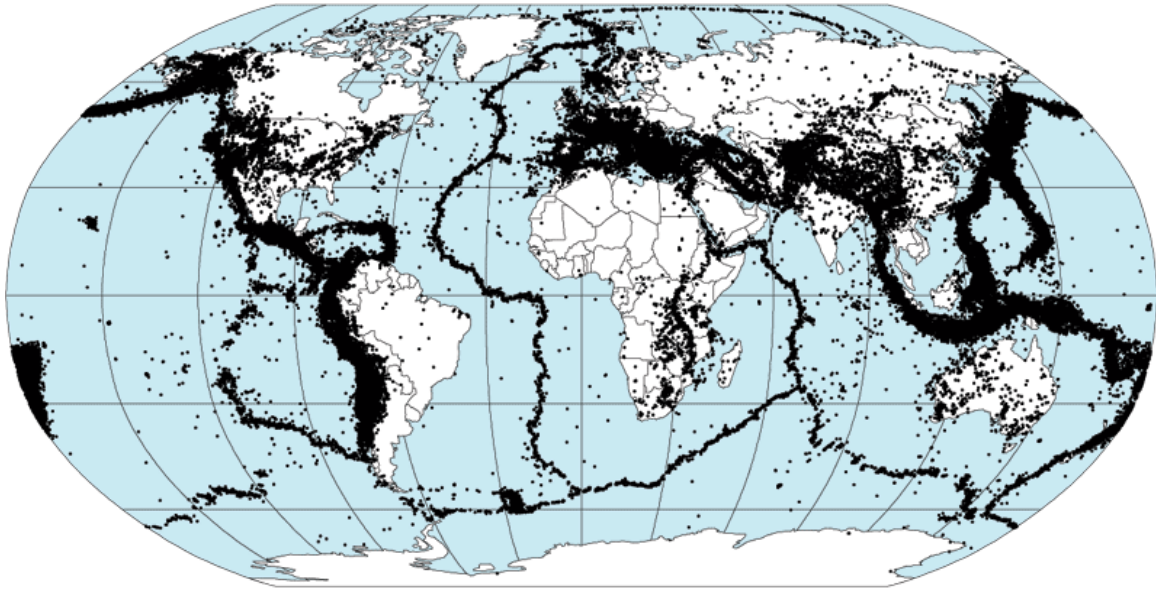


Рис.7. Карта эпицентров землетрясений Мира, произошедших с 1963 по 1998 годы
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Quake_epicenters_1963-98.png

Фактически, карта эпицентров землетрясений мира, отражает границы литосферных плит и берется за основу при составлении карт тектоники литосферных плит.

На рис.8 приведен график, демонстрирующий динамику числа катастрофических землетрясений с магнитудой >8 .

На графике хорошо заметно, что за 110 лет выделяются два периода с аномально высокими значениями числа катастрофических землетрясений, первый из которых соответствует периоду 1945-1948 годы, а второй с 2003 года по 2010 год. Причем, последний пик на 33% выше предшествующего. Тренд, характеризующий общую тенденцию динамики катастрофических землетрясений, также указывает на их существенное повышение в последнее десятилетие.

Между тем, необходимо отметить, что катастрофические землетрясения с $M>8$ достаточно редки, в то время, как землетрясения с магнитудой от 6,5 до 8, происходят на Земле достаточно часто.

При сильных землетрясениях число погибших может исчисляться десятками и, даже сотнями тысяч человек. Приведем примеры некоторых сильных землетрясений последних лет: Восточный Иран (г. Бам), 2003 г. – 31.000 погибших; о. Суматра, 2004 г. – 227.898 погибших; Пакистан, 2005 г. – 86.000 погибших; Китай (Sichuan), 2008 – 87.587 погибших; Гаити, 2010 – 222.570 погибших.

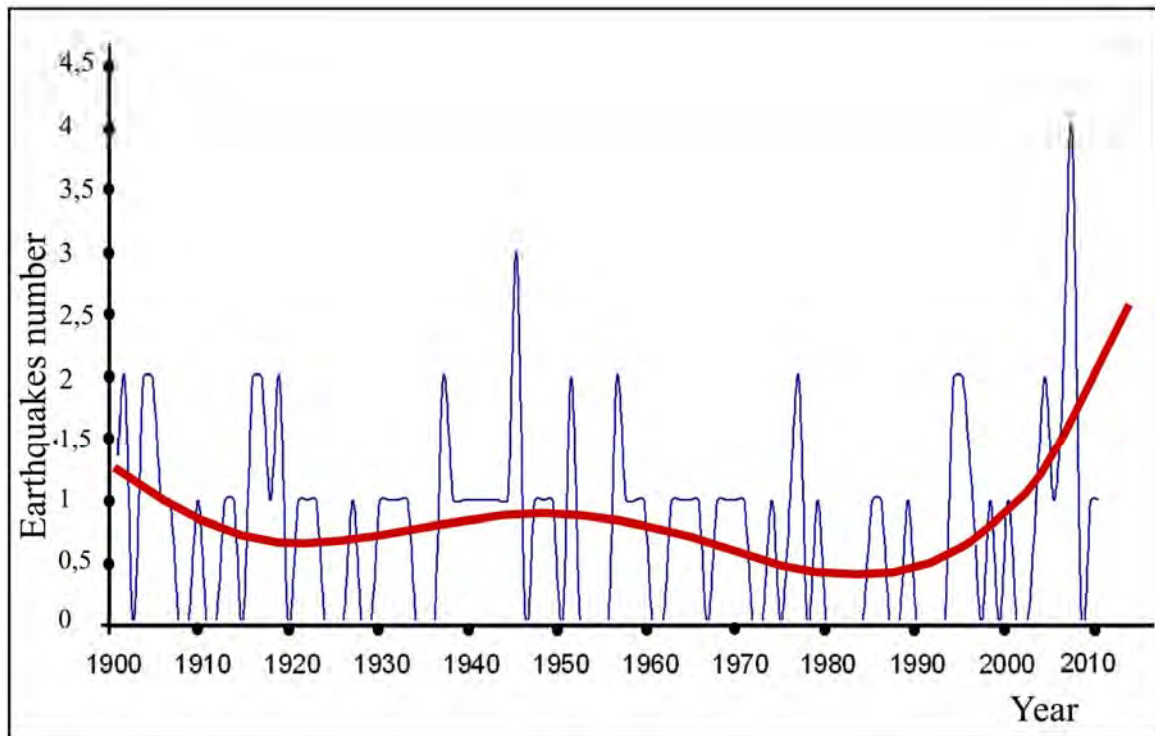


Рис.8. График землетрясений с $M > 8$

(Составил Э.Н. Халилов, 2010, по данным USGS)

Синим – график ежегодных чисел землетрясений;

Красным – полиномиальный тренд шестой степени.

Специалисты выделяют два основных фактора, вызывающих большое число человеческих жертв:

- Не сейсмостойкие здания и сооружения, разрушение которых приводит к многочисленным жертвам;
- Отсутствие прогнозной информации о возможном сильном землетрясении, в результате чего, при землетрясении, государственные службы и люди бывают застигнуты врасплох и не могут принять быстрых и правильных решений, чтобы снизить число жертв и экономический ущерб.

Проблема сейсмостойкого строительства, в основном, связана с высокими ценами на сейсмостойкие технологии. Во многих густонаселенных странах, размещенных в сейсмоопасных регионах, большая часть населения не имеет финансовой возможности построить или купить дорогое сейсмостойкое жилье. Государства также не имеют экономической возможности строить сейсмостойкие здания для социальных, медицинских, образовательных и административных учреждений.

Рост числа жертв от землетрясений связан непосредственно с ростом числа сильных землетрясений с магнитудой $> 6,5$. Необходимо отметить, что в экономически слаборазвитых странах землетрясение с магнитудой 6,5-7 может вызвать значительно больше разрушений и жертв, чем в индустриально развитых странах. Например, землетрясение в западном Иране в 2003 году с магнитудой 6,6 вызвало гибель 31.000 человек.



Сильное землетрясение 10 июня 2008 г. в Китае (Beichuan, in Sichuan Province)

<http://pics.livejournal.com/chernovv/pic/007sbx3k>

В то же время, в результате землетрясения магнитудой 7,2 на севере японского острова Хонсю, произошедшего 13.06.2008 – два человека погибли и около 100 получили ранения. Последствия этих двух землетрясений несравнимы между собой. В чем причина столь большого числа жертв в Иране и незначительного количества погибших в Японии? Основная причина заключается в разнице применяемых технологий строительства. В Японии используются технологии строительства сейсмостойких зданий, в то время, как в Иране, подавляющее большинство домов построено из кирпича или строительных блоков из смеси сырой глины и сена, которые разрушаются при землетрясениях превышающих магнитуду 6.0.

Безусловно, катастрофические землетрясения с магнитудой более 8 способны вызвать огромные жертвы даже в индустриально развитых странах, как США, Япония, Канада и др.

Одним из самых страшных природных катаклизмов в истории человечества является катастрофическое землетрясение чудовищной энергии с магнитудой 9,1-9,3, произошедшее 26 декабря 2004 года с эпицентром в районе западного побережья о. Суматра (Суматра-Андаманское землетрясение).

Землетрясение было вызвано субдукцией и спровоцировало серию разрушительных цунами вдоль всего побережья Индийского океана. Во время землетрясения и цунами погибли более 230 тысяч человек в 14 странах. Высота волн в прибрежных частях достигала 15 метров (50 футов). Это землетрясение имело наибольшую продолжительность из всех, когда-либо зарегистрированных людьми и длилось 8,3 и 10 минут.



Последствия землетрясения и цунами в Индонезии, о. Суматра, 26 декабря 2004 г.
<http://www.nomad4ever.com/2007/11/23/psychic-predicts-devastating-sumatra-earthquake-for-23122007/>

Гипоцентр основного землетрясения располагался в Индийском океане, примерно в 160 км (100 миль), к северу от острова Симелуэ, у западного побережья северной части Суматры, на глубине 30 км (19 миль), ниже среднего уровня моря. Суматра-Андаманское землетрясение – крупнейшее землетрясение с 1964 года, и второе по величине, после землетрясения на Камчатке 16 октября 1737. С 1900 года только одно землетрясение имело большую энергию – это Великое Чилийское Землетрясение в 1960 году (магнитуда 9,5).

Одним из самых разрушительных в истории человечества, можно считать сильное землетрясение на Гаити с магнитудой 7,1, произошедшее 12 января 2010 года. Это землетрясение привело к чудовищным жертвам – погибло 222.570 человек. Получили ранения 311 тыс. человек. Нанесенный материальный ущерб оценивается в 5,6 млрд. евро (Wikipedia). В день землетрясения в столице Гаити Порт-о-Пренсе были разрушены тысячи жилых домов и практически все больницы. Без крова осталось около 3 миллионов человек.

Основной причиной столь огромного числа жертв являются не сейсмостойкие дома, преимущественно кирпичные.

Землетрясение в Гаити 12 января 2010 года привело к гибели 222.570 человек



Последствия землетрясения на Гаити 12 января 2010 г.
Фото ©AFP из архива Vesti.kz (<http://vesti.kz/crash/37197/>)

Катастрофическое землетрясение в Гаити указывает на прямую зависимость числа жертв землетрясений от качества и сейсмостойкости зданий и сооружений. Еще раз хочется вспомнить вышеописанный яркий пример – при аналогичном, по магнитуде ($M7,2$), землетрясении, произошедшем на севере японского острова Хонсю в июне 2008 года, погибло всего 2 человека.

27 февраля 2010 г. у берегов Мауле Чили произошло сильнейшее землетрясение с магнитудой 8,8. Толчки от землетрясения ощущались в шести районах Чили, в которых проживает 80% населения этой страны. Это землетрясение было значительно более мощным по энергии, чем землетрясение в Гаити, но при нем погибло значительно меньше людей.

На рис. 9 показан график, отражающий динамику ежемесячного числа землетрясений, с магнитудой, превышающей 6,5.

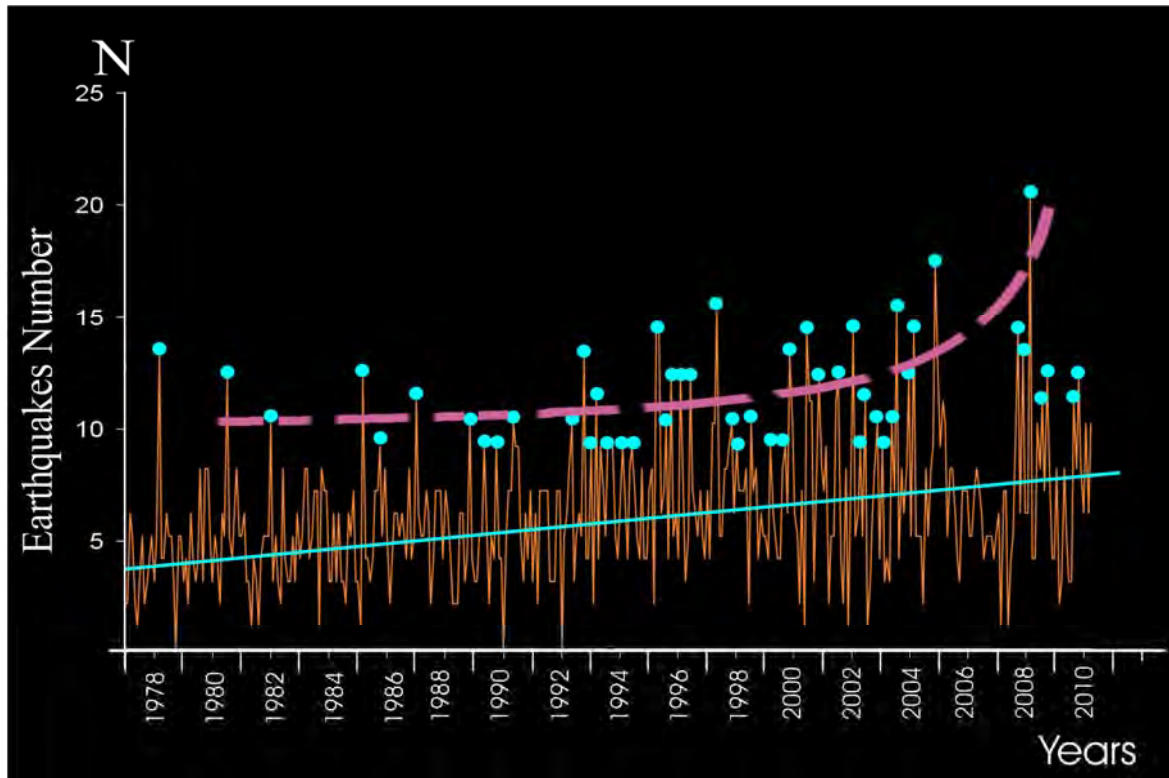


Рис.9. График ежемесячного числа землетрясений (M>6,5) с 01 января 1977 до 30 апреля 2010 г

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным USGS)

*Желтым – график ежемесячных чисел землетрясений;
голубым – прямолинейный тренд; сиреневым – тренд,
огибающий экстремальные значения числа землетрясений;
голубые точки обозначают максимальные значения числа
землетрясений в циклах, начиная с 10-ти значений.*

Прямолинейный тренд отчетливо показывает увеличение числа землетрясений с 1977 года по 30 апреля 2010 года. Между тем, тренд, огибающий экстремальные значения числа землетрясений за разные месяцы, указывает на экспоненциальный характер наблюдаемой тенденции, что значительно усугубляет ситуацию.

Таким образом, статистический анализ динамики ежемесячного числа землетрясений, с магнитудой, превышающей 6,5, указывает на устойчиво сохраняющуюся тенденцию роста числа сильных землетрясений, начиная с 1977 года по май 2010 года.

2.2. ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЗЕМЛИ

За первые пять месяцев 2010 года число извержений вулканов мира превысило годовой среднестатистический показатель извержений вулканов в течение предыдущих 110 лет



Извержение вулкана Сарычева (Курильские острова) 12 июня 2009 г.
<http://techvesti.ru/node/1153>

Вулканы являются одним из самых грозных, интересных и загадочных образований на нашей планете. Название «Вулкан» произошло от имени бога огня. Вулканические извержения и землетрясения являются разной формой проявления одного и того же процесса – геодинамики Земли. Они являются уникальными индикаторами повышения и понижения тектонической активности нашей планеты.

Динамика числа извержений вулканов, также, как и землетрясений, подвержена определенной цикличности. Анализ динамики числа извержений вулканов показывает, что с 1900 года по июнь 2010 года, наблюдается тенденция повышения числа извержений вулканов. На это однозначно указывает график динамики ежегодного числа извержений вулканов, приведенный на рис.10. В активности вулканов выделяется три глубоких минимума – в 1916-1918 годах, в 1941-1942 годах и в 1997-1998 годах. Эти минимумы являются ограничителями циклов вулканической активности. Очередной цикл вулканической активности начался в

1999 году.

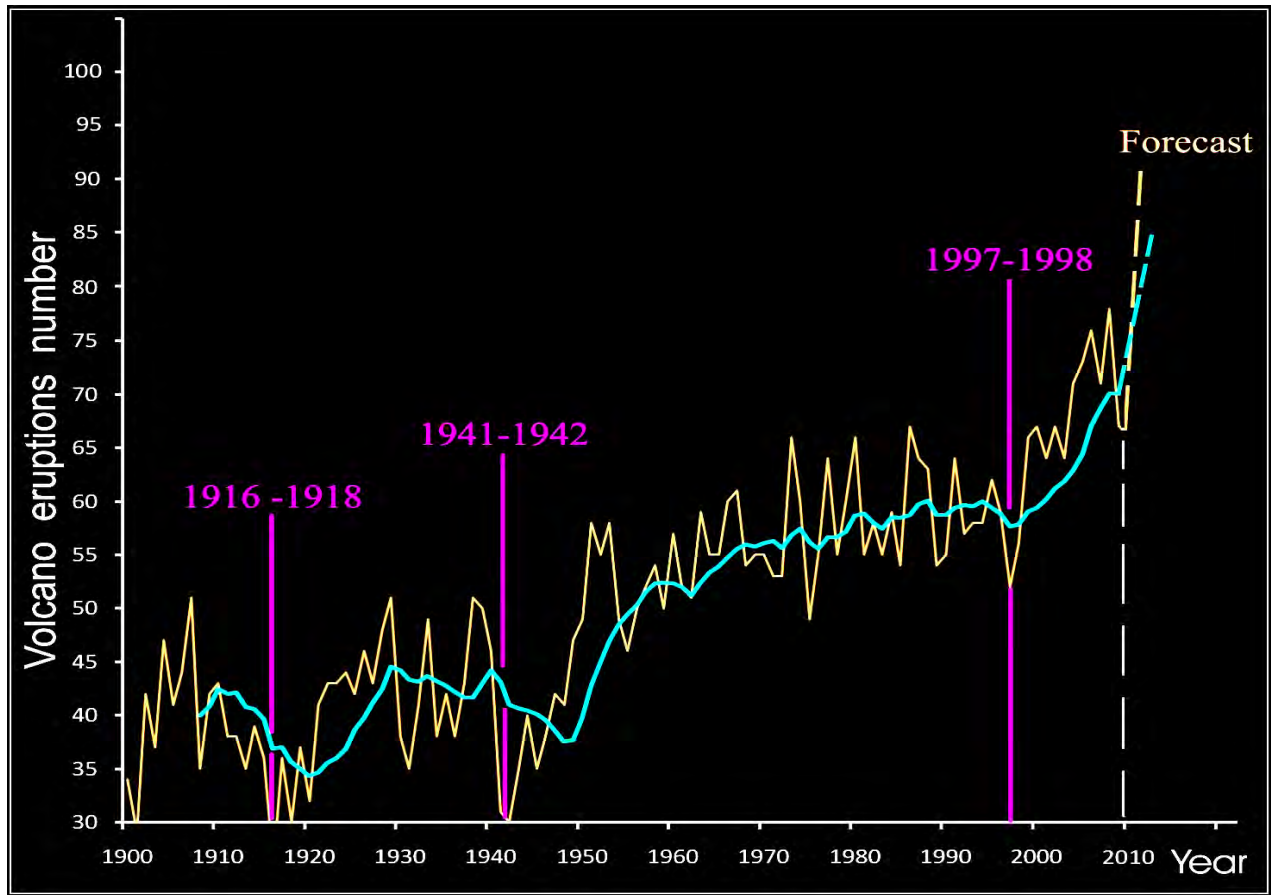


Рис.10. График извержений вулканов мира с 1900 г. по июнь 2010 г.

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным Global Volcanism Program).

http://www.volcano.si.edu/world/find_eruptions.cfm

Желтым – ежегодные числа извержений вулканов;
голубым – тренд на основе 7-ми летних скользящих средних.

В то же время, как показано на рис.11, прямолинейный тренд, характеризующий общую тенденцию развития динамики числа извержений вулканов, также указывает на рост вулканических извержений с каждым годом.

Анализ распространения вулканов мира показывает, что они расположены, в основном, в узких тектонически активных зонах Земли, как показано на карте, рис.12. Как видно на карте, подавляющее большинство вулканов мира, также, как и землетрясений, размещены вдоль границ литосферных плит. В соответствии с этим, вулканы делятся на два основных типа – вулканы зон субдукции и вулканы рифтовых зон.

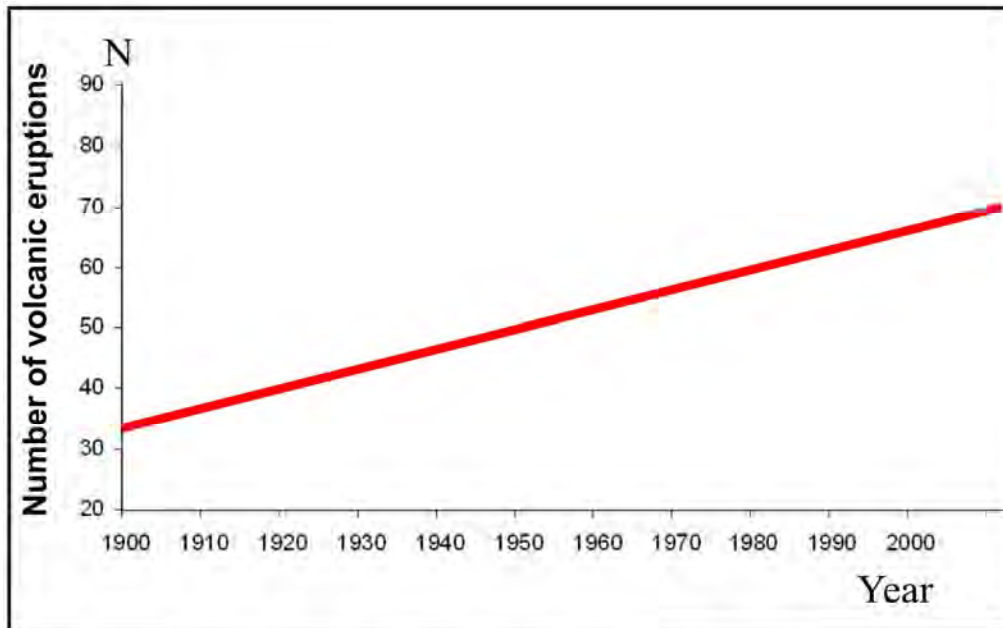


Рис.11. Прямолинейный тренд извержений вулканов мира с 1900 г. по июнь 2010 г.
 (Составил Э.Н.Халилов, 2010 г., по данным Global Volcanism Program,
http://www.volcano.si.edu/world/find_eruptions.cfm)

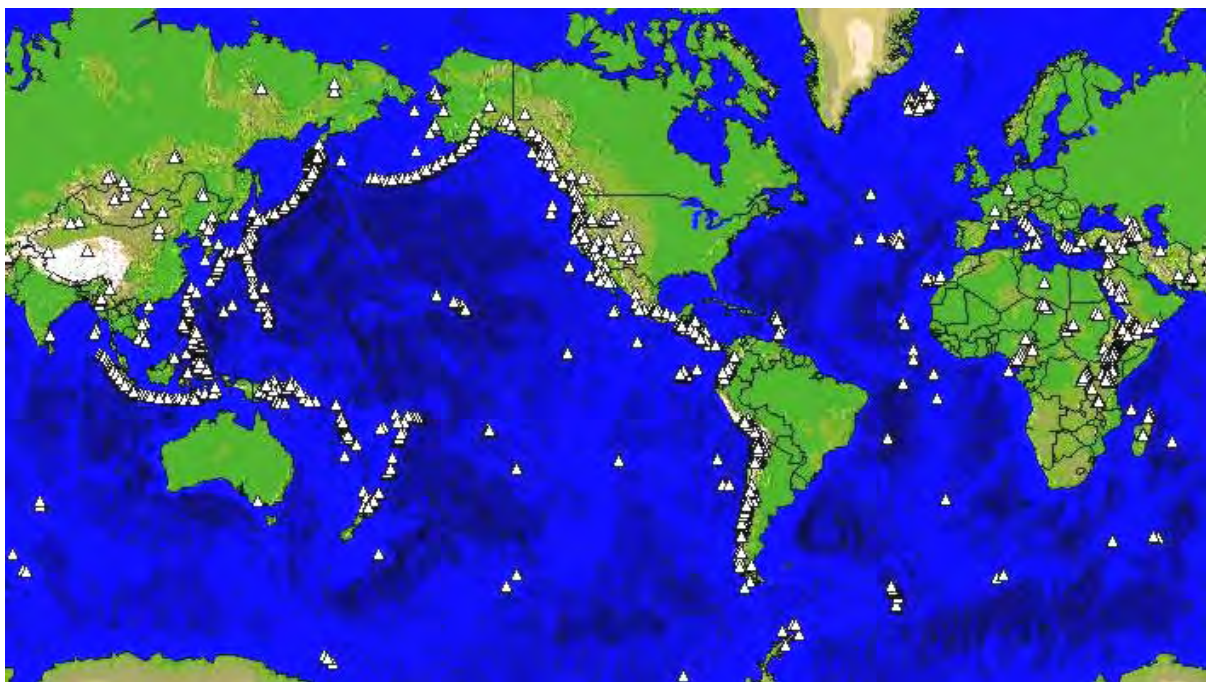


Рис.12. Карта расположения вулканов Земли
http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/nat_hazards/nat_hazards.html

Вулканизм зон субдукций является смешанным эксплозивно-эффузивным от основного до кислого, но преимущественно среднего состава. К нему относятся, например, все вулканы западного края Американского и восточного края Азиатского материков, а также прилежащих островных дуг, вулканы области Средизем-

ного моря, Индонезии, Алеутских островов, Японии, Камчатки и т.д.

Ко второму типу относятся вулканы срединно-океанических хребтов и континентальных рифтовых зон. Это преимущественно толеитовый эффузивный подводный вулканизм срединно-океанических хребтов, а также вулканизм расположенных на них островов, таких как, например, Исландия или Азорские острова. К этому типу также приурочены континентальные рифтовые вулканы, расположенные, например, в Красном море, в Восточной Африке и т.д.

Помимо вышеуказанных, известен еще один тип магматических вулканов – океанские внутриплитовые вулканы. К ним относятся вулканы, расположенные во внутренних частях плит, такие, как, например, на Коморских и Гавайских островах.

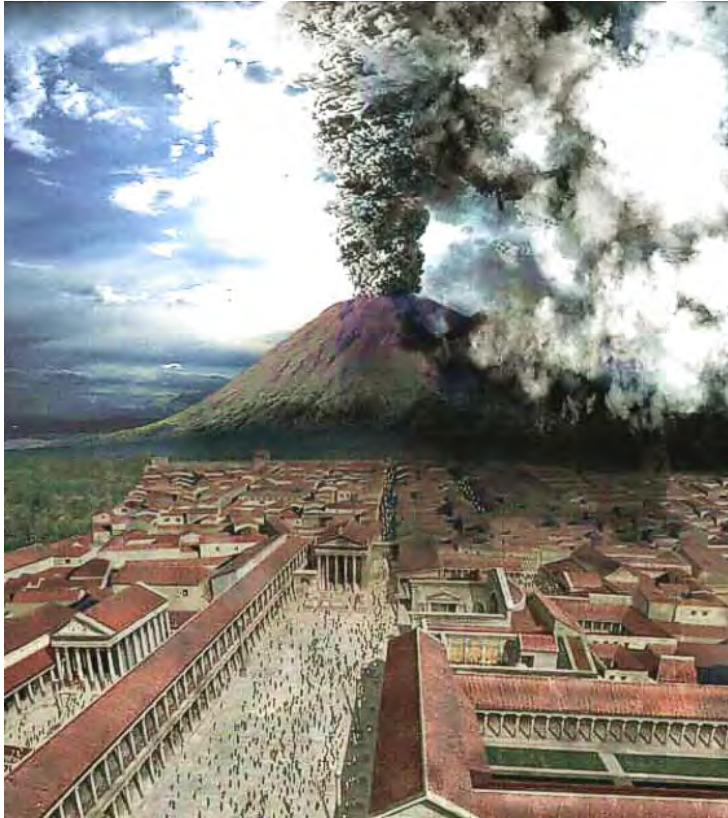
Существует и другой тип вулканов, менее масштабный – грязевые вулканы, продуктом извержений которых является брекчия. Этот тип вулканов будет рассмотрен в следующем разделе.

Вулканы делятся на: действующие, уснувшие и потухшие. К потухшим, относятся вулканы, которые сохранили свою форму, но сведений, об извержениях которых просто нет. Однако и под ними происходят локальные землетрясения, свидетельствуя, что в любой момент, и они могут проснуться.

Многие области современного вулканизма совпадают с зонами высокой сейсмической активности, что вполне естественно. Признаками вулканического землетрясения является совпадение его очага с местом нахождения вулкана и сравнительно не очень большая магнитуда.

К вулканическому землетрясению можно отнести землетрясение, сопровождавшее извержение вулкана Бандай-Сан в Японии в 1988 году. Тогда, сильнейший взрыв вулканических газов раздробил целую андезитовую гору высотой 670 метров. Другое вулканическое землетрясение в Японии сопровождало извержение вулкана Саку-Яма в 1914 году.

Вулканическое землетрясение на вулкане Ипомео того же года в Италии разрушило небольшой город Казамичола. На Камчатке происходят многочисленные вулканические землетрясения, связанные с активностью вулканов Ключевской Сопки, Шивелуч и других. Проявления вулканических землетрясений почти ничем не отличается от явлений, наблюдаемых при тектонических землетрясениях, однако их масштаб и энергия значительно меньше.



Обычно, извержениям магматических вулканов предшествует серия мелких землетрясений, сила которых увеличивается по мере приближения извержения. Подготовка к извержению вулканов и его длительность может длиться в течение - от нескольких лет до столетий. Движение высокотемпературной магмы в процессе извержений вызывает многочисленные удары и трещины в земной коре, что проявляется в виде средних, а порой и сильных землетрясений.

В истории человечества было множество сильнейших извержений вулканов, унесших тысячи человеческих жизней. Но, пожалуй, самым трагичным из

них, считается извержение Везувия 24 августа 79 года, которое длилось около полутора суток. Извержение сопровождалось гигантскими выбросами из жерла вулкана пород и пепла, поднимавшихся на несколько километров ввысь, покрывая затем колоссальные площади. Это сопровождалось сильными подземными толчками, а дошедшая до критического значения, ионизация воздуха вызывала мощные разряды молний и раскаты грома. Многие восприняли это как конец света.

Больше всего пострадал расположенный неподалеку прекрасный портовый город Помпеи, который, к тому же, являлся крупным торговым центром. Всего за одни сутки, город Помпеи был погребен под 6-7 метровым слоем вулканического пепла и огромных кусков пемзы, вместе с несколькими тысячами жителей, пытавшихся спастись в своих домах и подвалах. Город был предан полному забвению и покоился под огромным слоем пепла полторы тысячи лет, пока не был обнаружен во время археологических раскопок.

В отличие от землетрясений, катастрофические извержения вулканов могут вызвать климатические изменения на всем земном шаре. Примером этого может служить чудовищное извержение вулкана Кракатау.

Сильнейшее вулканическое землетрясение сопровождало извержение вулкана Кракатау в Индонезии 26 августа 1883 года. Гигантский взрыв разнес вулканические конусы – горы Данан и Пербуватан. Грохот взрыва был слышен в Австралии, на расстоянии 3600 км и даже на острове Радригес в Индийском океане, удаленном почти на 5000 км. Согласно оценкам, в воздух было поднято свыше 18 кубических километров горных пород. Пепел выпал на площади 827 000 кв.км. В Джакарте, главном городе о. Ява, вулканический пепел полностью затмил Солнце, и наступила кромешная темнота. Тончайшая пыль достигла стратосферы,

в которой она распространилась по всей Земле, вызвав во всех странах необычно яркие закаты Солнца и сумерки. Прошли годы, прежде чем тонкая пыль из верхних слоев атмосферы вновь осела на Землю. В результате частичного экранирования солнечного излучения, на больших территориях Земли снизились на несколько градусов среднегодовые температуры.



Извержение вулкана Krakatoa, Индонезия

<http://www.fuckthemeat.com/pixcetera/volcan/1.jpg>

Гигантский взрыв вызвал не только огромную воздушную ударную волну, но и гигантскую приливную волну – цунами, высотой до 40 метров, опустошившую многие острова и побережья, которых она достигала.

Тогда взрывом была уничтожена половина самого вулкана, а сотрясения от него вызвали сильнейшие землетрясения, разрушив города на островах Суматра, Ява и Борнео. Все население острова погибло, а образовавшееся цунами смыло все живое с низменных островов Зондского пролива. В общей сложности, во время этого извержения погибло более 36.000 человек.

Наблюдения за сейсмичностью в районах вулканов, являются одним из параметров для мониторинга их состояния. Помимо всех других проявлений вулканической деятельности, микро-землетрясения этого типа, позволяют проследить и смоделировать на дисплеях компьютеров движение магмы в недрах вулканов, установить его структуру. Зачастую, катастрофические землетрясения сопровождаются активизацией вулканов (так было в Чили и в Японии), но и начало крупных извержений может сопровождаться сильными землетрясениями (так было в Помпее при извержении Везувия).

Исландский вулканический синдром или

глобальный международный тренинг

2010 год начался с сильнейших землетрясений и извержений вулканов. Но символическими событиями были катастрофические землетрясения в Гаити 12 января и в Чили 27 февраля 2010 года, а также извержение Исландского вулкана Эйяфьядлайёкюдль (Eyjafjallajökull) 20 марта 2010 г.

В геологическом отношении остров Исландия очень молод. Он возник в третичном периоде, имеет вулканическое происхождение и располагается на Срединном Атлантическом хребте.

Извержение вулкана началось ночью 20 марта 2010 года и проходило в несколько стадий. Это извержение нельзя назвать рядовым, ибо оно ознаменовало начало активности процесса спрединга на границе между Северо-Американской и Евразийской литосферными плитами. Об этом свидетельствует тот факт, что после очередной активизации вулкана с 1 по 4 апреля 2010 г., на границе южного побережья Калифорнии и северного побережья Мексики произошло сильное землетрясение с магнитудой 7,2 – 04 апреля 2010 г.



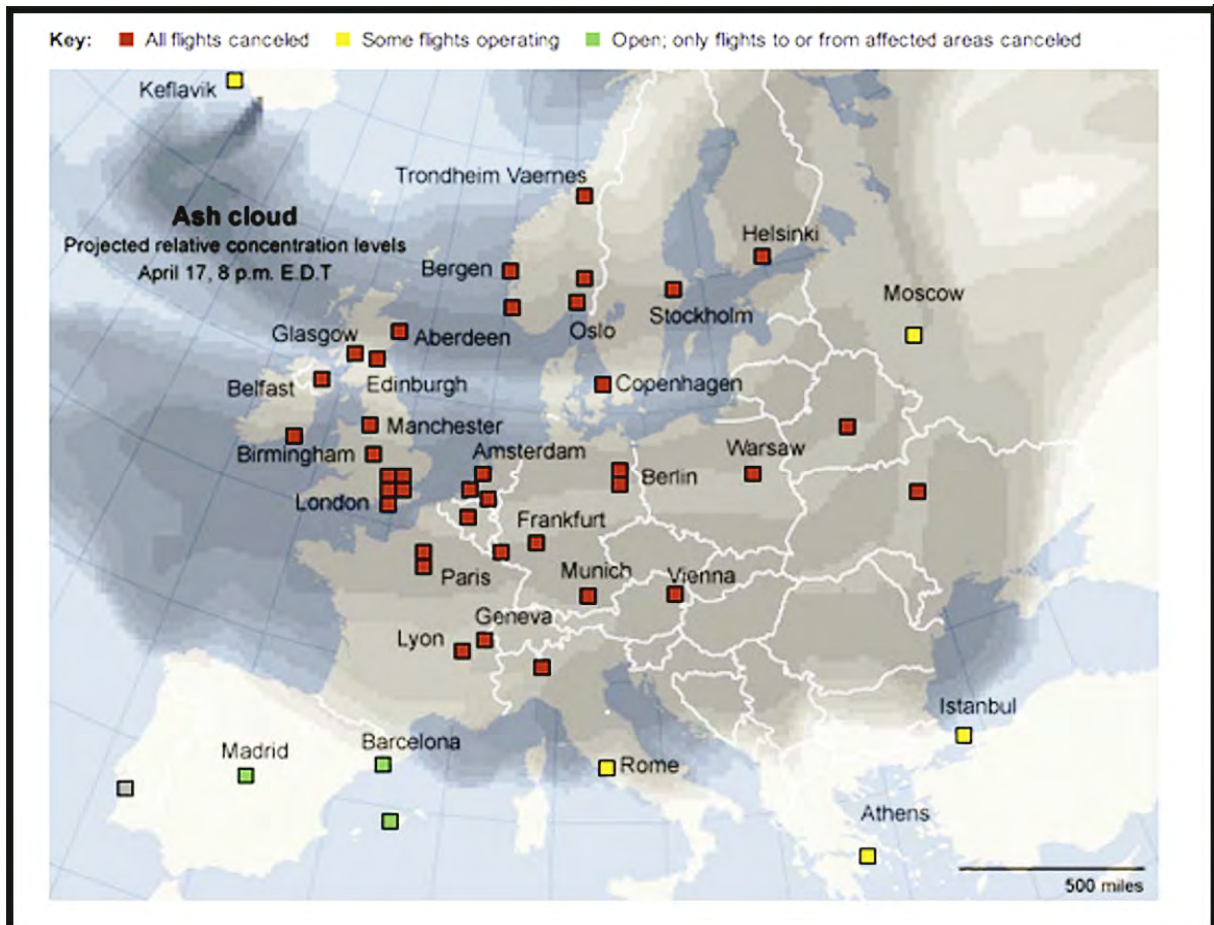
Извержение вулкана Eyjafjallajökull в Исландии 13 апреля 2010 года

25 марта из-за попавшей в кратер вулкана воды растаявшего ледника, произошёл взрыв пара в кратере, после чего, извержение перешло в более стабильную фазу. 31 марта около 19 часов (исландское время) открылась новая трещина (длиной 0,3 км), которая располагалась примерно в 200 м к северо-востоку от первой.

13 апреля началось новое извержение на южном краю центральной кальдеры. Столб пепла поднялся на 8 км. Было эвакуировано около 700 человек. В течение

дня талыми водами была затоплена автомобильная трасса, возникли разрушения.

В результате выброса на огромную высоту в атмосферу большого количества вулканического пепла, по мнению экспертов, возникла угроза для авиасообщения, в вследствие чего, во многих странах Европы была приостановлена деятельность аэропортов. Это нанесло огромный ущерб транспортным компаниям, аэропортам, туристическим компаниям и т.д.



Карта распространения облака вулканической пыли от извержения Исландского вулкана Eyjafjallajökull над Европой на конец апреля 2010 г.

<http://www.riskmanagementmonitor.com/volcanic-ash-not-dissipating-airports-still-closing/>

Между тем, по мнению ряда авторитетных организаций, действия правительств многих европейских стран были не согласованы и неадекватны ситуации, что свидетельствовало о возникшей растерянности, как на национальном уровне в разных странах, так и на уровне Евросоюза, в целом.

По словам Генерального директора Транспортной Организации ЕС Матиаса Рута, запрет на полёты был вызван не проверенной компьютерной программой, которая моделирует распространение вулканического пепла. Он призвал руководителей ЕС рассмотреть возможность принятия правил безопасности, действующих в США.

Как заявил глава ИКАО Джованни Бизиньяни, «Европейские правительства приняли решение, ни с кем не посоветовавшись и не оценив степень риска адекватно. Оно базируется на теоретических выкладках, а не на фактах». По мнению главы

Росавиации Александра Нерадько, приостановление полётов из-за извержения исландского вулкана было элементом паники (ru.Wikipedia).

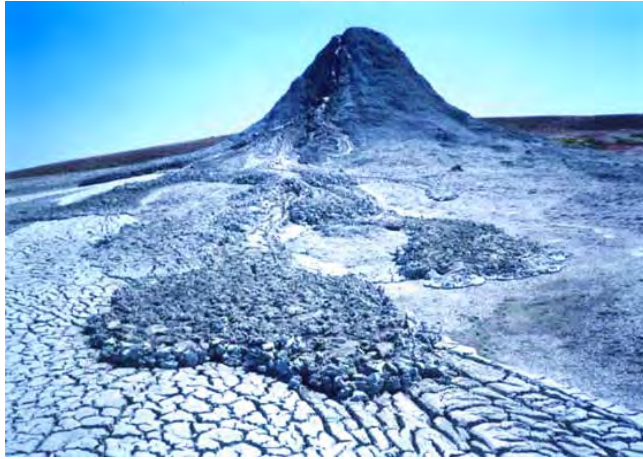
Таким образом, первый опыт возможного развития ситуации в случае возникновения глобальной природной катастрофы, на примере извержения вулкана в Исландии, человечество уже имеет. И этот экзамен, устроенный человечеству природой, вряд ли можно считать сданным успешно. Стало очевидно, что отсутствие необходимых международных законов и координирующего центра, при возникновении чрезвычайных ситуаций глобального масштаба, могут привести к принятию неадекватных и не скоординированных решений, панике и хаосу.

Учитывая, что человечество вступает в фазу повышенной геодинамической и климатической активности, необходимо глубоко проанализировать развитие ситуации, связанной с выбросом пепла Исландским вулканом и извлечь необходимые уроки из этого опыта.

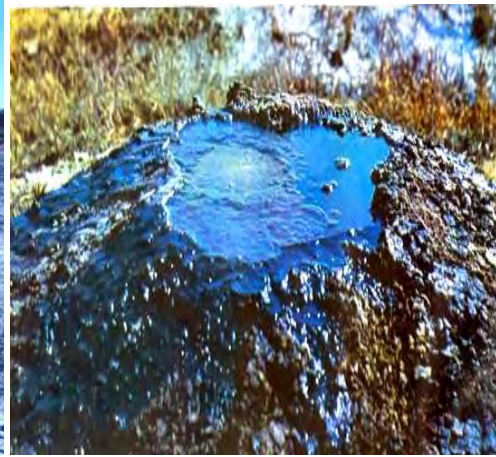
2.3. ГРЯЗЕВЫЕ ВУЛКАНЫ

Грязевые вулканы по размерам и энергии извержений значительно уступают магматическим вулканам. Этот тип вулканизма на протяжении многих лет привлекает внимание ученых. Грязевые вулканы находятся в тектонически-активных областях нашей планеты. Примечательно, что в Азербайджане расположено около половины всех грязевых вулканов мира – более 300 грязевых вулканов. Многие из этих вулканов генетически связаны с углеводородными газами нефтяных месторождений Азербайджана.

По описанию очевидцев, извержение начинается внезапно с подземного гула или громоподобного грохота и через некоторое время, после этого, происходит выброс грязевулканической брекчии, состоящей из глинистой массы с обломками пород разного стратиграфического возраста. В большинстве случаев, сопровождающий извержение углеводородный газ самовозгорается, с образованием столба пламени в несколько сот метров (от 200-300 до 1000 м) высоты.



**Грязевой вулкан Айрантекян
(Азербайджан)**



**Грязевой вулкан Мадраса
(Азербайджан)**

Проведенные Ш.Ф. Мехтиевым и Э.Н. Халиловым (1990) исследования показали, что более 90% грязевых вулканов мира расположены в зонах субдукции. Об этом также свидетельствует приведенная карта на рис.13.

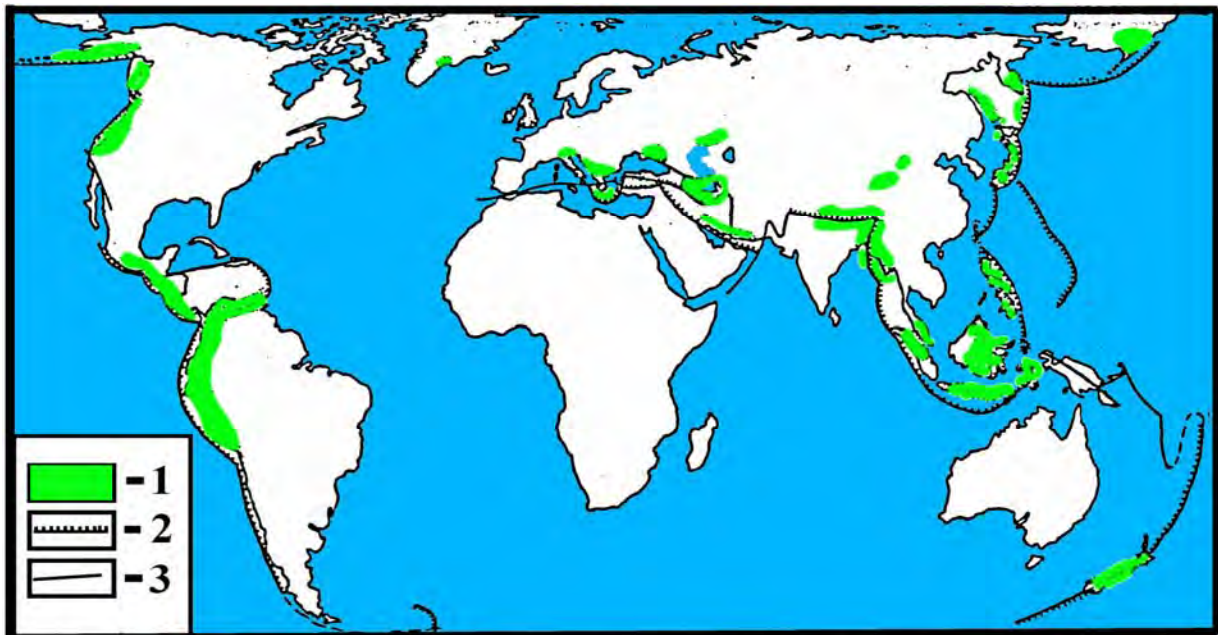


Рис.13. Карта расположения зон грязевых вулканов и зон субдукции мира

(Составили Ш.Ф. Мехтиев, Э.Н. Халилов, 1987 г.)

*1- зоны расположения грязевых вулканов;
2 - зоны субдукции; 3 - трансформные разломы;*



Грязевой вулкан в Индонезии

http://img.timeinc.net/time/2007/top_10_photos/ntrl_disaster_mud_volcano.jpg

Изучение динамики извержений грязевых вулканов мира показало, что за последние двести лет наблюдается тенденция повышения активности извержений грязевых вулканов (Мехтиев Ш.Ф., Халилов Э.Н., 1984; Мехтиев Ш.Ф., Хаин В.Е., Исмаил-Заде Т.А., Халилов Э.Н., 1987; Хаин В.Е., Халилов Э.Н., 2008, 2009).

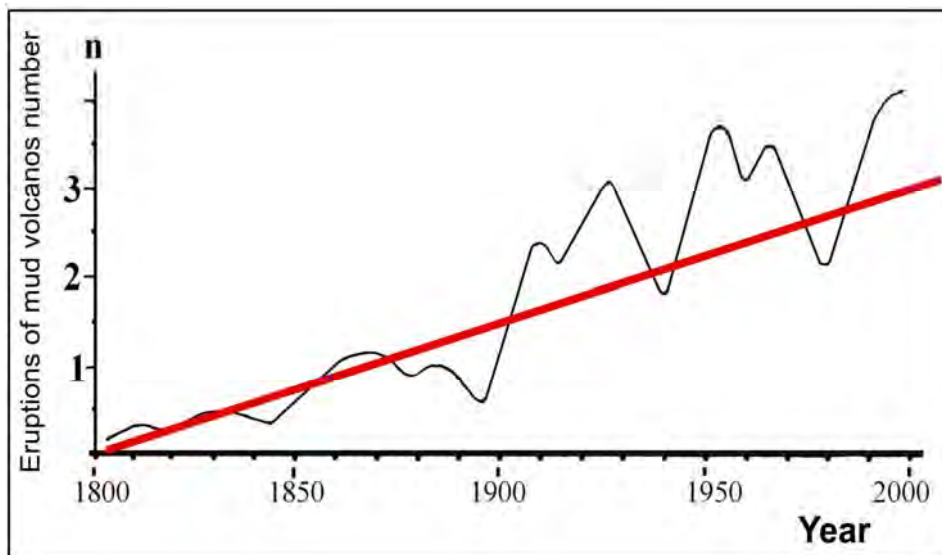


Рис.14. График активности грязевых вулканов мира

(Составили В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2002 г.)

Черным – график ежегодных чисел извержений грязевых вулканов, сглаженный 11-летними средними; Красным – прямолинейный тренд.

На графике числа извержений грязевых вулканов, наряду с кривой ежегодных чисел извержений вулканов, отражающей наличие цикличности, показан прямолинейный тренд, характеризующий устойчивое повышение активности грязевых

вулканов с 1800 по 2000 годы рис.14.

Выводы:

Краткий обзор и статистический анализ ряда основных показателей геодинамической активности Земли и ее влияние на человечество, приводит к выводу о существенном возрастании сейсмической и вулканической активности мира, особенно в последнее десятилетие. Исследование трендов числа сильных землетрясений и извержений вулканов, а также числа погибших при сильных землетрясениях, позволяют прийти к заключению, что с 2000 года все указанные показатели начали резко возрастать.

В то же время, статистические показатели за пять месяцев 2010 года показывают, что этот год знаменует начало очередного, необычно высокого, цикла вулканической и сейсмической активности, негативные последствия которого для человечества могут быть катастрофическими.

Первый опыт борьбы с глобальными последствиями, не слишком масштабного извержения вулкана в Исландии, человечество уже получило. Между тем, неадекватно большие экономические потери, морально-психологический и социальный урон, который понесли большое число стран мира, свидетельствуют о слабой скоординированности действий и отсутствии международных законов и механизмов, обеспечивающих эффективное управление при глобальных чрезвычайных ситуациях международного масштаба.

Глава 3. ГИДРОСФЕРА

3.1. СТАТИСТИКА ЦУНАМИ

За последнее десятилетие (1999-2009 гг.) от цунами погибло в десятки раз больше людей, чем за предыдущие 100 лет



Цунами 26 декабря 2004 года на о.Суматра (<http://science.compuenta.ru/495996>)

Примеры цунами

26 декабря 2004 года чудовищная волна цунами обрушилась на берега о.Суматра, Бангладеш, Индии, Малайзии, Мьянмы, Таиланда, Сингапура, Мальдивских островов и других территорий на побережье Индийского океана, охватывающих 14 стран. Цунами было спровоцировано сильнейшим землетрясением с магнитудой 9,1-9,3 с эпицентром в районе западного побережья острова Суматра, Индонезия. Цунами и землетрясение вызвали гибель 230 тысяч человек. Это событие явилось одной из самых страшных катастроф в истории человечества.



Последствия Цунами на о.Суматра 24 декабря 2004 г.

(Фотография: USA Department of DEFENSE)

<http://www.defense.gov/home/photoessays/2005-01/p20050103b1.html>



January 1, 2004



December 26, 2004

Цунами на о. Суматра 26 декабря 2004 года

http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NasaNews/ReleaseImages/20050110/01_srilanka.jpg

Цунами в городе Северо-Курильске произошло около 5 часов утра 5 ноября 1952 года. Оно повлекло за собой разрушение нескольких населенных пунктов

Сахалинской и Камчатской областей. Цунами было вызвано мощным землетрясением с магнитудой до 9 баллов, которое произошло в Тихом океане на час раньше, в 130 километрах от побережья Камчатки. Три волны высотой до 15-18 метров (по разным источникам) уничтожили город Северо-Курильск и нанесли ущерб ряду прочих населённых пунктов. По официальным данным, погибло 2336 человек. Население Северо-Курильска до трагедии было примерно шесть тысяч человек.

Другие очень крупные землетрясения, вызвавшие цунами, произошли в: 1964 (Аляска, М 9,2); 1868 (Перу, плита Наска и Южно-Американская плита); 1827 (Колумбия, плита Наска и Южно-Американская плита); 1812 (Венесуэла, Карибский бассейн Ла-Плата и Южно-Американская плита) и 1700 (землетрясение Каскадия, западная часть США и Канады, плита Хуан де Фука и Северо-Американская плита).

***Цунами** – японское слово, означающее волну в гавани. Цунами могут возникать, прежде всего, в результате сильных землетрясений или других тектонических процессов, например, оползней или взрывов вулканических островов. Цунами может быть также вызвано ядерными взрывами в воде.*

К зонам, подверженным цунами, прежде всего, относятся: Япония, Камчатка, Сахалин, Курилы, Алеутские острова, Аляска, Гавайи, западное побережье Южной Америки, США и Канады, восточное побережье Канады, Новая Зеландия, Австралия, Французская Полинезия, Пуэрто-Рико, Виргинские острова, Доминиканская Республика, Коста Рика, Азорские острова, Португалия, Италия, Сицилия, берега Эгейского, Адриатического и Ионического морей, Греция, африканский берег восточного Средиземноморья, Индонезия и Филиппины. Масштабы причиняемого ущерба от цунами в разных местах неодинаковы (Мурти Т.С., 1981).

В соответствии с общей классификацией, цунами относятся к длинным волнам. Длина их достигает от нескольких сот метров до 600-700 метров, а амплитуда над глубокой частью океана, обычно, порядка одного метра. Волны распространяются пропорционально квадратному корню из глубины воды. В океане эта скорость может составлять от нескольких сотен до 700-800 км/час. Достигнув континентального шельфа, волны цунами замедляют свое движение, а их высота возрастает. Подход цунами к берегу иногда сопровождается отливом, которому могут предшествовать короткопериодные колебания уровня воды малой амплитуды, называемые предвестниками.

Для достоверности статистических исследований нами были использованы два независимых каталога – каталог Международного Информационного Центра Цунами ИТИС (International Tsunami Information Centre, http://ioc3.unesco.org/itic/categories.php?category_no=77) и каталог, приведенный в базе данных Межправительственной Океанографической Комиссии и Российской Академии Наук (Historical Tsunami Database for World Ocean, HTDB/WLD, <http://tsun.sccc.ru/htdbwld/heights/main.asp>).

Статистический анализ динамики цунами, на основе данных Международного Информационного Центра Цунами (ИТИС International Tsunami Information Centre) позволил исследовать динамику активности цунами за последние сто лет. Наиболее полные статистические данные о цунами, приведенные в данном каталоге, начинаются с 1990 года. Более ранние данные являются неполными. Поэтому, при ана-

лизе данных каталога ИТІС период исследований был разделен на две части: статистически более достоверный период 1990-2009 и менее достоверный период 1910-1990.

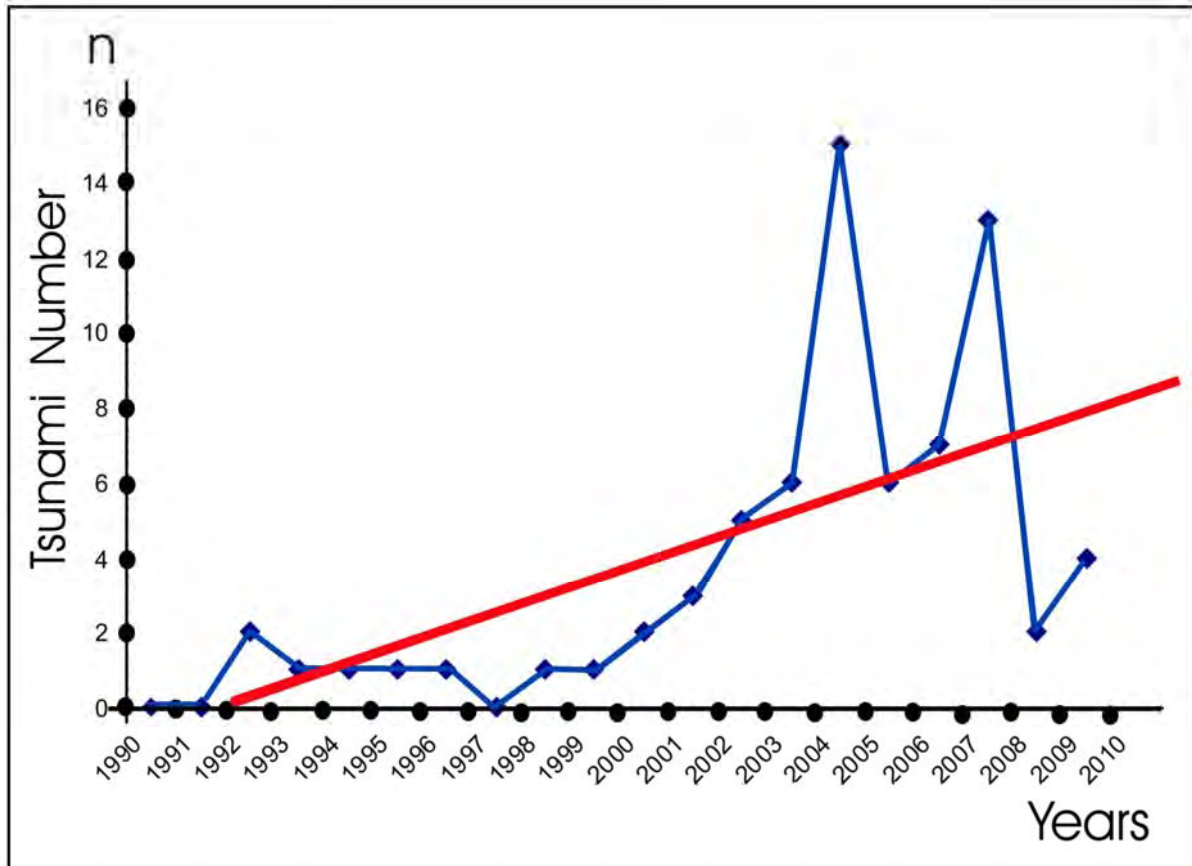


Рис. 15. График числа сильных цунами с 1990 по 2009 годы

(Составил Э.Н. Халилов, 2010г., по данным ИТІС - International Tsunami Information Centre http://ioc3.unesco.org/itic/categories.php?category_no=77)

Синим – график ежегодных чисел цунами;
Красным – прямолинейный тренд.

На рис.15 показан график динамики числа цунами с 1990 по 2009 годы. На графике выделяется два цикла активности цунами с максимумами в 2004 году и в 2007 году. Период каждого цикла составляет три года. Прямолинейный тренд указывает на устойчивую тенденцию существенного увеличения числа цунами за последние 10 лет.

На рис.16 показан график динамики цунами за исторический период времени с 1900 по 2009 годы по данным ИТІС. Полиномиальный тренд пятой степени указывает на тенденцию существенного увеличения активности цунами с 1990 года и на наличие трех основных циклов повышенной активности сильных цунами: 1920-1940; 1941-1980; 1981 по настоящее время. В то же время, прямолинейный тренд на рис.17 показывает на устойчивое увеличение ежегодного числа катастрофических цунами.

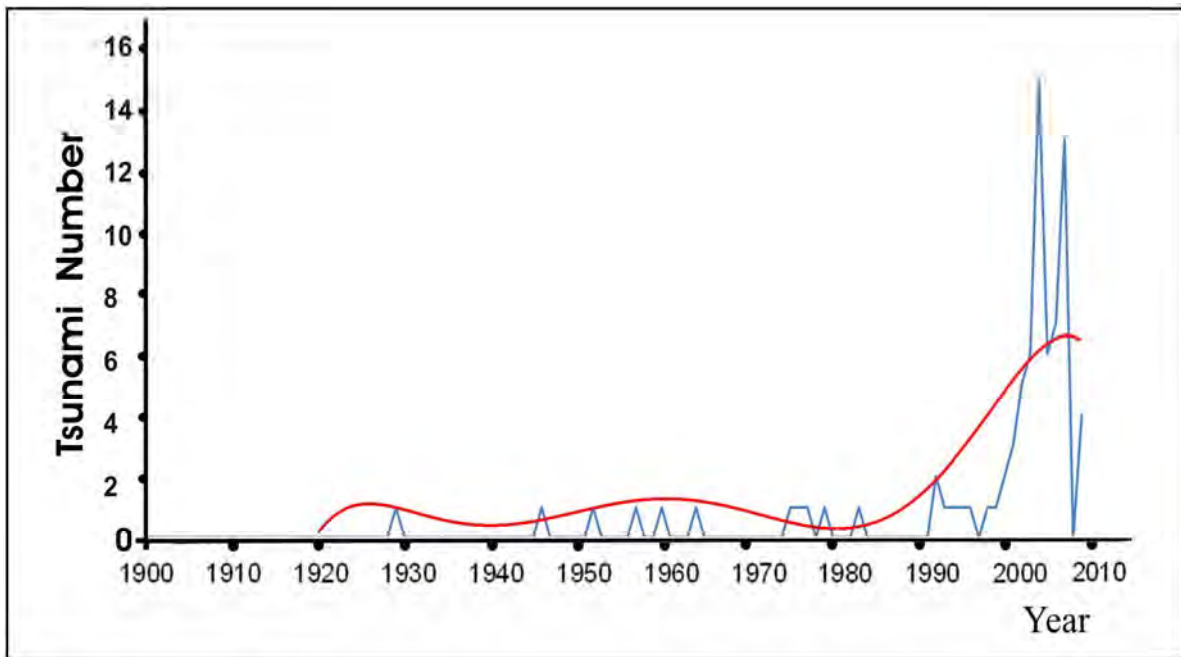


Рис.16. График и полиномиальный тренд числа сильных цунами с 1990 по 2009 годы

(Составил Э.Н.Халилов, 2010 г., по данным ИТИС - International Tsunami Information Centre http://ioc3.unesco.org/itic/categories.php?category_no=77)

Синим – график ежегодных чисел цунами;
Красным – полиномиальный тренд шестой степени.

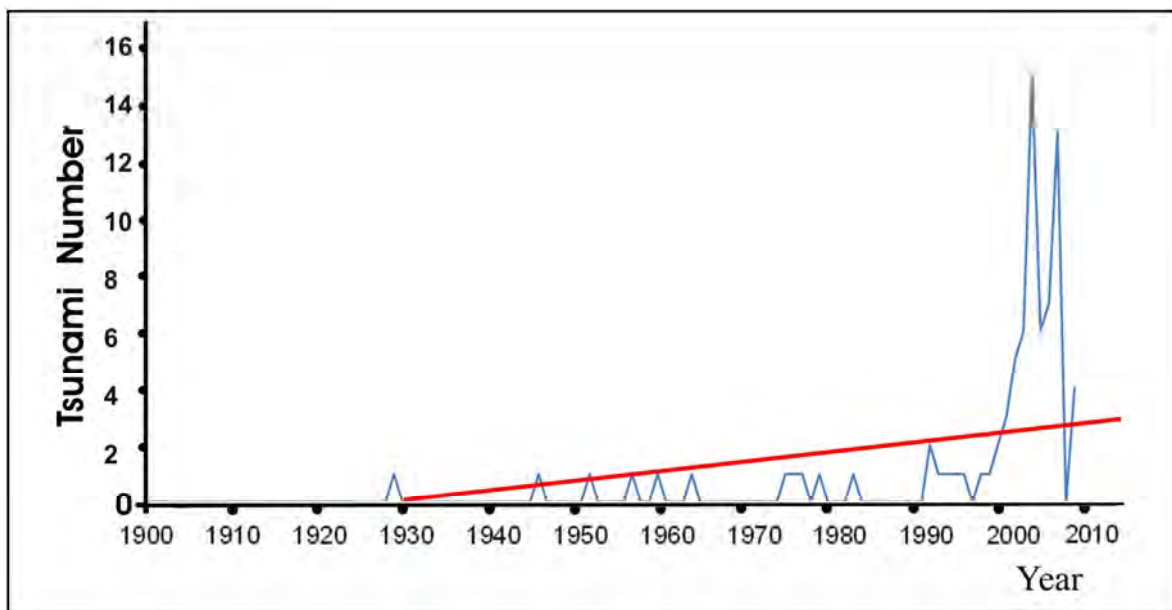


Рис.17. График и прямолинейный тренд числа сильных цунами с 1990 по 2009 годы

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным ИТИС - International Tsunami Information Centre http://ioc3.unesco.org/itic/categories.php?category_no=77)

Синим – график ежегодных чисел цунами;
Красным – прямолинейный тренд.

Несмотря на то, что статистика цунами за период времени с 1900 по 1990 годы может быть не полной, тем не менее, она отражает наиболее значимые цунами, информация о которых сохранилась в исторических и научных источниках.

В то же время, наиболее полные данные о цунами содержатся в базе данных Межправительственной Океанографической Комиссии и Российской Академии Наук (Historical Tsunami Database for World Ocean, HTDB/WLD is maintained by the Novosibirsk Tsunami Laboratory (NTL) which is part of the Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics of Siberian Division of Russian Academy of Sciences, <http://tsun.sccc.ru/htdbwld/heights/main.asp>). В этом каталоге приведены данные не только катастрофических цунами, но и средних и слабых цунами, зарегистрированных когда-либо в различных национальных и международных научных и исторических источниках. Чрезвычайно большое число цунами объясняется тем, что возникшая в результате сильного землетрясения волна цунами может регистрироваться в разных странах и каждая регистрация принимается в качестве самостоятельного цунами. Это совершенно верная позиция, так как, понятие цунами означает возникновение волны на побережье конкретных территорий. В то же время, известны случаи, когда возникшая даже при сильном землетрясении волна проявлялась в виде цунами только в одной стране. В других случаях, волна от сильного землетрясения может вызвать цунами в нескольких странах, как это было при сильном землетрясении в Индонезии 26 декабря 2004 года. Возникшая при землетрясении волна вызвала цунами на побережье десятков стран, а в 14 странах цунами вызвали большие человеческие жертвы.

Представляют большой интерес результаты анализа статистических данных о динамике числа всех зарегистрированных цунами (сильных, средних и слабых), начиная с 1800 года по 2007 год. Длительный период времени выбран с целью исследования возможной цикличности в проявлениях цунами.

Для корректности обработки данных, нами были рассмотрены различные интервалы времени, отличающиеся различной полнотой сведений о цунами. Понятно, что чем более древний период мы рассматриваем, тем более катастрофические цунами в нем указаны. Так как, за более ранний исторический период до нас могла дойти информация только об очень крупномасштабных событиях, которые описаны в исторических летописях и зафиксированы в различных документах, были составлены графики для периодов 1800-2007 годы и 1900-2007 годы. На рис.17 приведен график числа всех цунами, включая слабые и средние, с 1800 по 2007 годы с прямолинейным трендом, указывающим на стабильное увеличение ежегодного числа средних и слабых цунами. На рис. 18 показан этот же график с полиномиальным трендом пятой степени. Полиномиальный тренд позволил выделить три цикла в проявлениях цунами: 1830-1890; 1900-1985; 1986 по настоящее время.

Сравнение графика динамики ежегодного числа катастрофических цунами с графиком динамики всех цунами, позволило установить определенную корреляцию между ними, рис.20. Слабая корреляция охватывает период высокой активности средних и слабых цунами: 1941-1970 годы, и высокий уровень корреляции охватывает последний цикл активизации цунами с 1995 года по настоящее время.

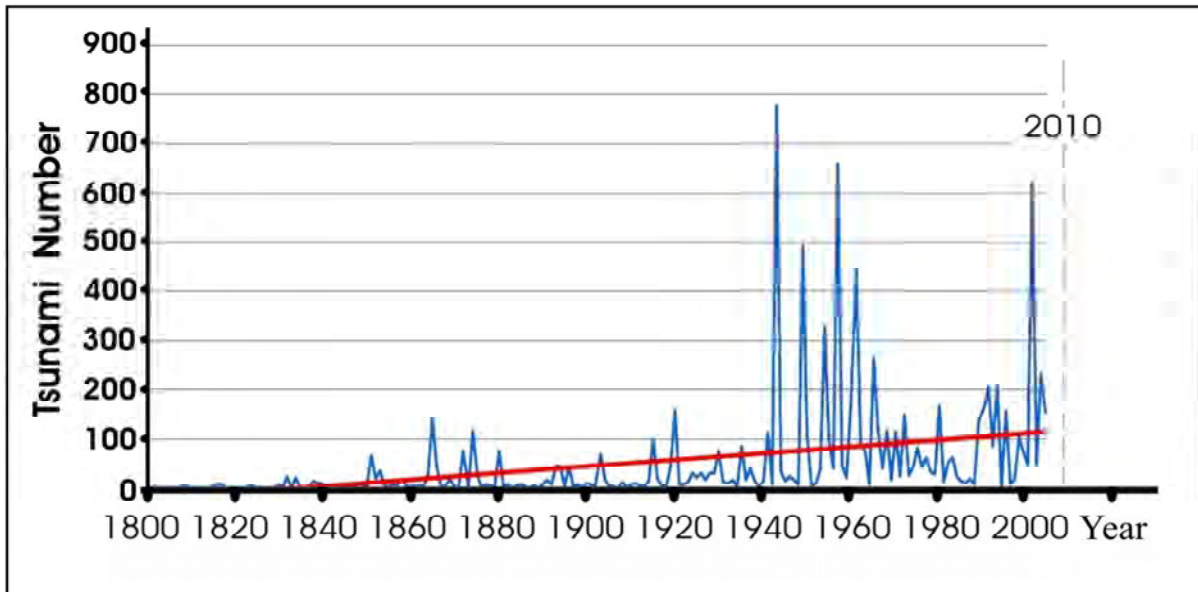


Рис.18. График и прямолинейный тренд числа всех цунами с 1800 по 2007 годы
(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным Historical Tsunami Database for World Ocean, HTDB/WLD <http://tsun.sccc.ru/htdbwld/heights/main.asp>)

Синим – график ежегодных чисел цунами;
Красным – прямолинейный тренд.

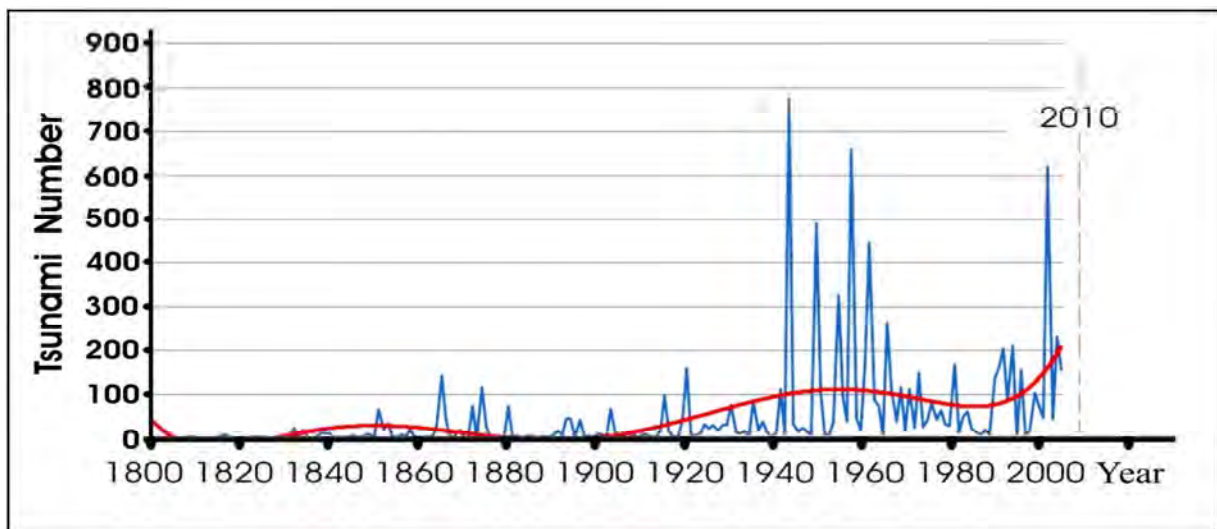


Рис.19. График и полиномиальный тренд числа всех цунами с 1800 по 2007 годы
(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным Historical Tsunami Database for World Ocean, HTDB/WLD <http://tsun.sccc.ru/htdbwld/heights/main.asp>)

Синим – график ежегодных чисел цунами;
Красным – полиномиальный тренд шестой степени.

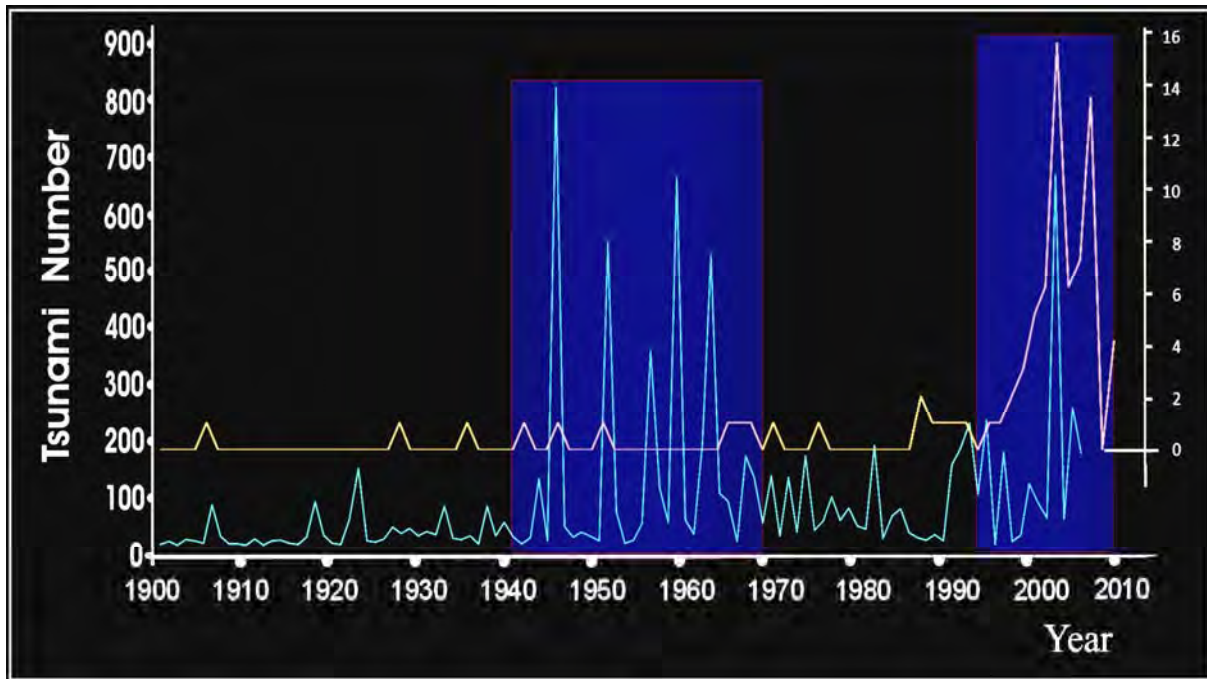


Рис.20. Сравнение графиков числа сильных цунами и всех цунами с 1900 по 2007 годы

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)

Желтым – график ежегодных чисел сильных цунами;

Голубым – график ежегодных чисел всех цунами;

Синим - выделены области высокой активности цунами.



Цунами в Новой Зеландии 15 июля 2009 г.

http://science.compulenta.ru/upload/iblock/8e3/tsunami_420.jpg

Таким образом, статистическое исследование динамики числа цунами с древних времен по настоящее время, на основе двух независимых баз данных, позволило прийти к выводу о существенном росте числа цунами в последние два десятилетия. Эта тенденция сохраняется в настоящее время.

3.2. СТАТИСТИКА НАВОДНЕНИЙ



Наводнение в Новом Орлеане после урагана Katrina, август, 2005 г.

<http://www.swamppolitics.com/news/politics/blog/katrina-new-orleans-flooding3-2005.jpg>



Наводнение в штате Тенессе США (Nashville), 02 мая, 2010 года

<http://www.youtube.com/watch?v=pFjaQoOdJvI>

Наводнения являются одним из наиболее масштабных стихийных бедствий, которое, обычно охватывает большие площади. В отличие от землетрясений, извержений вулканов и цунами, наводнения не столь мгновенны и имеют более длительный период проявления.

Наводнения имеют ряд особенностей, которые осложняют действия спасательных служб и государственных структур в процессе операции по спасению людей и ликвидации последствий. Обычно, при крупном наводнении затапливаются огромные площади, а вся инфраструктура территории оказывается недоступной для использования: электрические коммуникации, связь, транспортные средства. Обычные наземные транспортные средства не могут быть использованы в районе бедствия, что затрудняет эвакуацию людей и оказание пострадавшим экстренной помощи.

Кроме того, в районах наводнений невозможно реально оперативно оценить масштабы ущерба до полного снижения уровня воды. Все перемещения людей становятся ограниченными и локализованы небольшими пространствами, например, крышами домов, небольшими холмами и другими возвышенностями. При наводнениях, обычно не бывает сильных пожаров, как при землетрясениях или извержениях вулканов. Но оставшиеся под водой электрические коммуникации представляют существенную опасность для людей.

Статистика динамики числа наводнений в США с 1980 по 2008 годы показывает

существенное увеличение их числа, причем с 1999 года и с 2005 года наблюдается более интенсивный прирост числа наводнений рис.21.

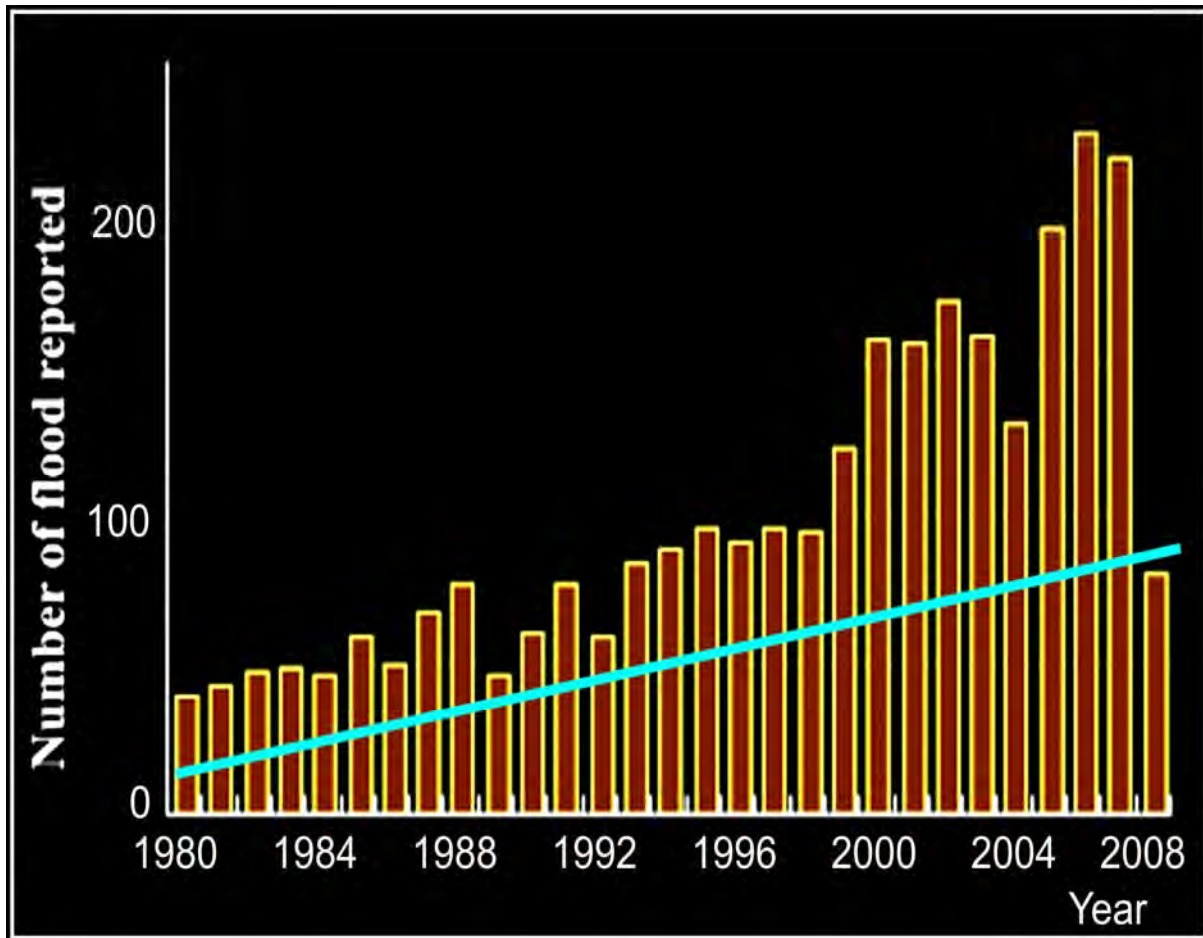


Рис.21. Статистика наводнений США с 1980 по 2008 годы

<http://www.atmo.arizona.edu/students/courselinks/fall04/atmo336/lectures/sec2/fig2.gif>

Общий тренд изменения числа наводнений, также указывает на устойчивый рост статистических показателей. Число погибших при наводнениях, непосредственно зависит от масштабов наводнений.

Анализ статистических показателей динамики числа погибших при наводнениях в США с 1913 по 2009 годы свидетельствует о наличии определенной цикличности в числе погибших, которая отражает цикличность в количестве наводнений, рис.22. Как правило, крупные циклы, отражают одно или несколько катастрофических наводнений, во время которых погибали большое количество людей. Можно выделить за рассматриваемый период времени циклы двух порядков: циклы первого порядка с очень высокой амплитудой с пиками в: 1913, 1928, 1955, 1973, 2005 и 2009-2010 годах. Циклы второго порядка с меньшей амплитудой в: 1922, 1935 и 1970 годах.

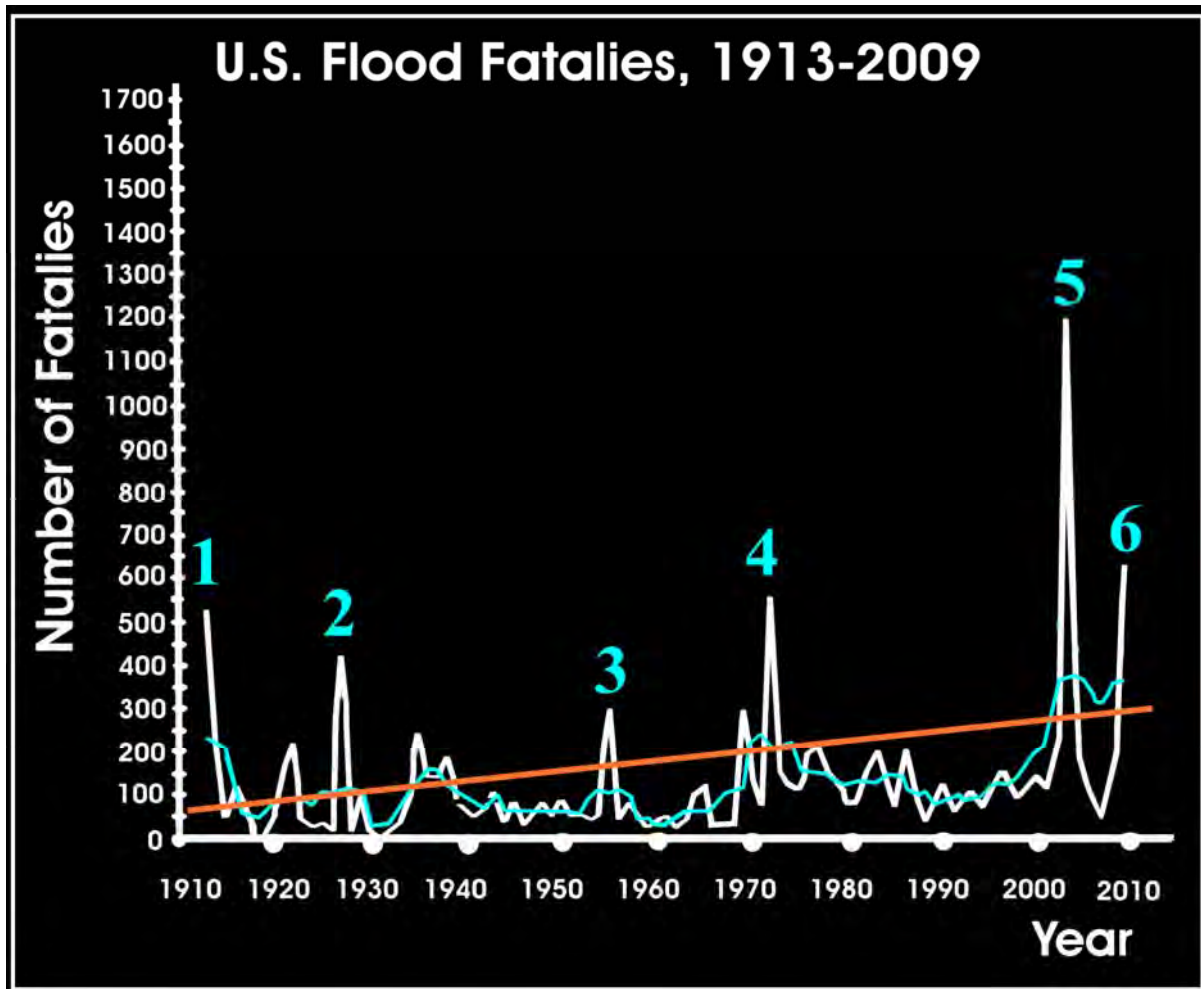


Рис.22. График числа погибших при наводнениях США с 1910 по 2010 г.

(На основе данных http://www.weather.gov/oh/hic/flood_stats/flood_trends.JPG с дополнениями Э.Н. Халилова)

Белым – ежегодные значения; голубым – 5-и летние средние значения;
красным – прямолинейный тренд.

Наибольшее число погибших при наводнениях – около 1200 человек, приходится на 2005 год. Необходимо отметить, что эта цифра складывается, в основном, за счет погибших при наводнении во время и после урагана Катрина в 2005 году. В целом, во время урагана погибло более 1800 человек, большая часть из которых погибла при наводнении. 2009 и начало 2010 года до конца мая включительно, характеризуются большим числом крупномасштабных наводнений и связанных с ними жертв.

Примеры крупных наводнений, 2010 год

Наводнение в Азербайджане, май 2010 г.

В начале мая 2010 года, в результате выхода реки Куры из берегов и непрерывных дождей, зафиксированы наводнения на территории 40 районов Азербайджана. В результате стихийного бедствия около 20 000 домов были затоплены, более 300 – разрушены, 2000 оказались в аварийном состоянии, 50 тысяч гектаров посевных земель остались под водой.



Наводнение в Сабирабадском районе Азербайджана, май, 2010 г.

<http://eco.rian.ru/natural/20100512/233427994.html>



Необычно высокая активность природных катаклизмов начала проявлять себя на территории Азербайджана еще с начала апреля 2010 года, в результате обильных дождей. 05 апреля на Ахсуинском перевале Шамахинского района Азербайджана произошел сильный оползень. Земля на дороге Баку-Шамаха-Евлах сошла примерно на 30 метровом участке дороги, что существенно затруднило передвижение автомобилей. 10 апреля в горных селах Урва и Гюлязи Гусарского района Азербайджана произошли масштабные оползни, приведшие к разрушению домов и большому ущербу. <http://azeri.ru/papers/news-azerbaijan/65680>

27 апреля в Товузском районе Азербайджана, после ливневых дождей, произошел сильный оползень, в результате которого один частный дом полностью погрузился под землю, погибло пятеро членов одной семьи. Сразу после этого из разных районов Азербайджана стала поступать информация об оползневых явлениях и оседаниях почвы.



Изучение развития оползневых процессов в Азербайджане показало, что 03 мая 2010 года в Азербайджане наблюдалось неординарное, в мировой практике, событие – произошли масштабные оползни одновременно в семи районах Азербайджана: Балакенском,

Кубинском, Дашкесанском, Гейгельском, Астаринском, Исмайлинском и Лянкоранском. Эти оползни привели к разрушению многих частных домов и дорог и нанесли большой материальный ущерб.



Необычность ситуации заключается в том, что все указанные районы расположены в противоположных частях территории Азербайджана – в северной, южной, западной и северо-восточной. Столь масштабное проявление оползневых явлений одновременно на огромной территории, охватывающей весь Азербайджан, вряд ли можно обосновать только лишь интенсивными осадками, которые

ежегодно выпадают здесь в большом количестве весной.

Скорее всего, оползни были спровоцированы интенсивными крупномасштабными тектоническими процессами на Кавказе. 06 мая, в результате продолжающихся осадков, произошел сильнейший оползень в селе Муганлы Шемахинского района Азербайджана (приблизительно в 110 километрах западнее Баку). 15 из 180 домов села пришли в аварийное состояние, жители пяти домов были переселены. Дороги, ведущие в селение, перекрыты, нанесен большой ущерб посевным территориям и фруктовым садам. В последние годы в Азербайджане количество природных катаклизмов, связанных с атмосферными проявлениями, резко возросло. В 2009 году сильные дожди, также нанесли значительный ущерб ряду населенных пунктов Азербайджана. В сентябре 2009 года разгул стихии затронул Дашкесанский район на западе страны. Ливень продолжался 45 минут, после чего начался град, который, по словам очевидцев, достиг размера куриного яйца. 23 мая 2010 года аналогичное явление в течение 40 минут наблюдалось в Гекчайском районе Азербайджана.



Наводнение в США

Апрель, 2010 г.

01 апреля 2010 г. сильнейшее, за последние 200 лет, наводнение произошло на северо-востоке США. Потоки воды смыли мосты и затопили улицы многих населенных пунктов. Больше всего пострадал штат Род-Айленд. Из-за проливных дождей, длившихся целый месяц, река Потакет вышла из берегов и затопила несколько кварталов города Ковентри. Остановлены многие промышленные предприятия. По приказу президента США Барака Обамы в Род-Айленде введен режим чрезвычайного положения. Закрыт участок главной автотрассы восточного побережья США, связывающей разные штаты. Компания Amtrak отменила несколько рейсов поездов на Северо-Восточной железной дороге.



Май, 2010 г.

В результате обильных дождей 01-02 мая 2010 г. в штате Теннесси произошло одно из самых масштабных наводнений в этом районе за последние 1000 лет.

Интенсивные дожди привели к затоплению больших площадей Арканзаса, северного Миссиссипи и южного Штата Кентукки. Двадцать смертельных случаев зафиксировано в

штате Теннесси. Наводнения убили шесть человек в северном Миссиссипи, и четыре человека в Штате Кентукки.



Наводнения в штате Теннесси, США, май, 2010 г.

http://en.wikipedia.org/wiki/May_2010_Tennessee_floods

07 мая, 30 округов Штата Теннесси были объявлены главными зонами бедствия федеральным правительством и 52 округа были представлены для предоставления этого статуса. Это охватывает, приблизительно 31 % Штата Теннесси, являю-

щегося главной зоной бедствия. Ущерб от наводнения исчисляется в 1,5 миллиардов долларов.

Наводнение в Польше, май, 2010 г.



Польша, Варшава, 22 мая, 2010 г.

<http://eco.rian.ru/natural/20090626/175460322.html>

Во второй половине мая масштабные наводнения охватили всю Восточную Европу: Венгрию, Чехию, Словакию, Польшу. Между тем, самая опасная ситуация сложилась в Польше. Под водой оказалась территория в 8 тыс. гектаров. Были эвакуированы около 5 тыс. местных жителей. На 25 мая в результате наводнения погибло 15 человек.

Уровень воды в Висле в Варшаве превысил критическую отметку более чем на метр. Несколько тысяч жителей были эвакуированы из восточных районов Чехии. По данным местных властей, эвакуированы люди из населенных пунктов, расположенных на берегах Одры, Олше, Остравицы и Моравы. Полностью отрезанным от внешнего мира оказался один из крупнейших городов региона — Карвина.

В Кракове уровень воды в Висле превысил критическую отметку. Власти использовали вертолеты и лодки для вывоза людей из зоны природного бедствия. В спешном порядке эвакуированы жители пригородов г. Вроцлав на западе страны. По предварительной оценке на 25 мая 2010 г. наводнение в Польше привело к ущербу в 2,5 млрд. ЕВРО. (<http://www.rbc.ru/rbcfreenews/20100522221915.shtml>)



Польша, 24 мая 2010 г.

http://static2.aif.ru/public/news/714/56fb56f3d43d8419bee35b3c1959342d_big.jpg

Статистика наводнений

Как показывает анализ статистических данных о нанесенном ущербе наводнениями в США, на основе информации Национальной Службы Погоды США (National Weather Service), с 1900 по 2000 годы наблюдается устойчивое увеличение понесенных убытков от наводнений с учетом инфляции по индексу на 2007 год, рис.23.

Между тем, большой интерес представляет исследование статистики числа наводнений за период с 2000 по 2010 годы. Именно последнее десятилетие отличается существенно повышенной геодинамической активностью. Интересно, насколько эта закономерность сохраняется для наводнений.

На рис.24 А. приведен график динамики числа поступивших сигналов о наводнениях в мире с 2002 по 12 мая 2010 годы по данным Глобальной Системы Обнаружения Наводнений (Global Flood Detection System, Experimental system aiming at providing alerts for flood disasters, <http://www.gdacs.org/floods/site.asp?SiteID=549>). Анализ статистики наводнений показал, что начиная с 2005 года наблюдается стабильное увеличение числа наводнений и эта тенденция сохраняется до мая 2010 года. На это также указывает прямолинейный тренд.

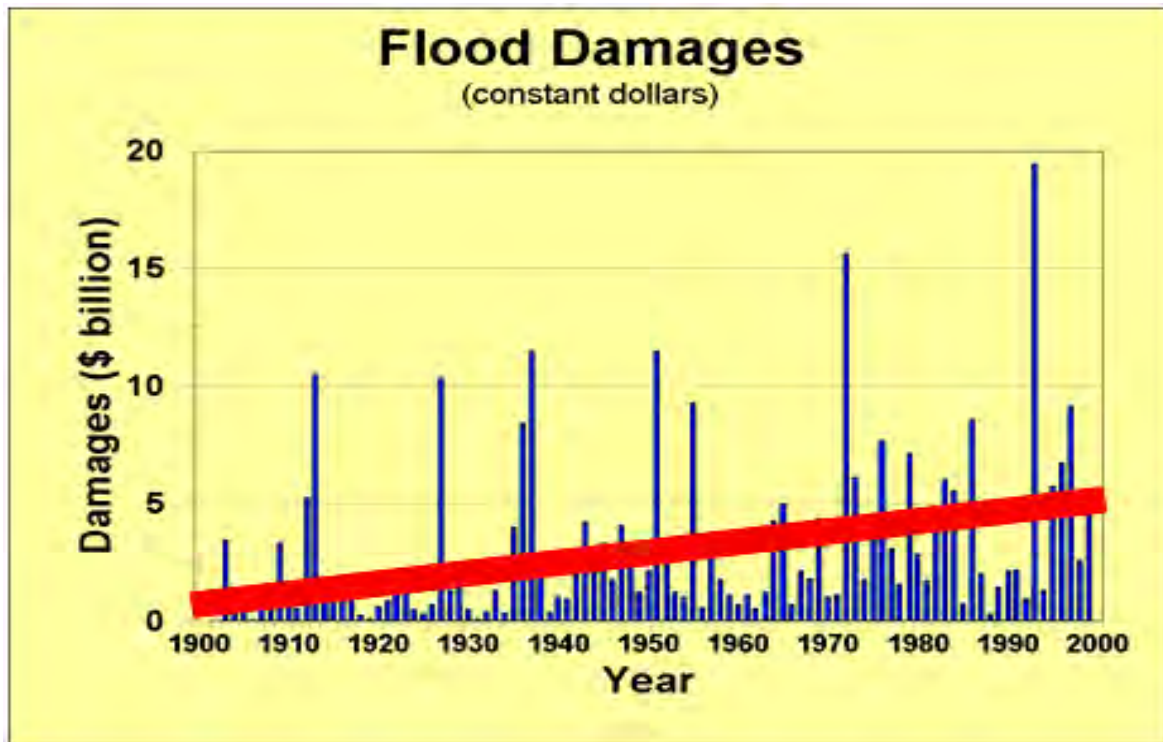


Рис.23. Экономический ущерб от наводнений в США с 1900 по 2000 годы

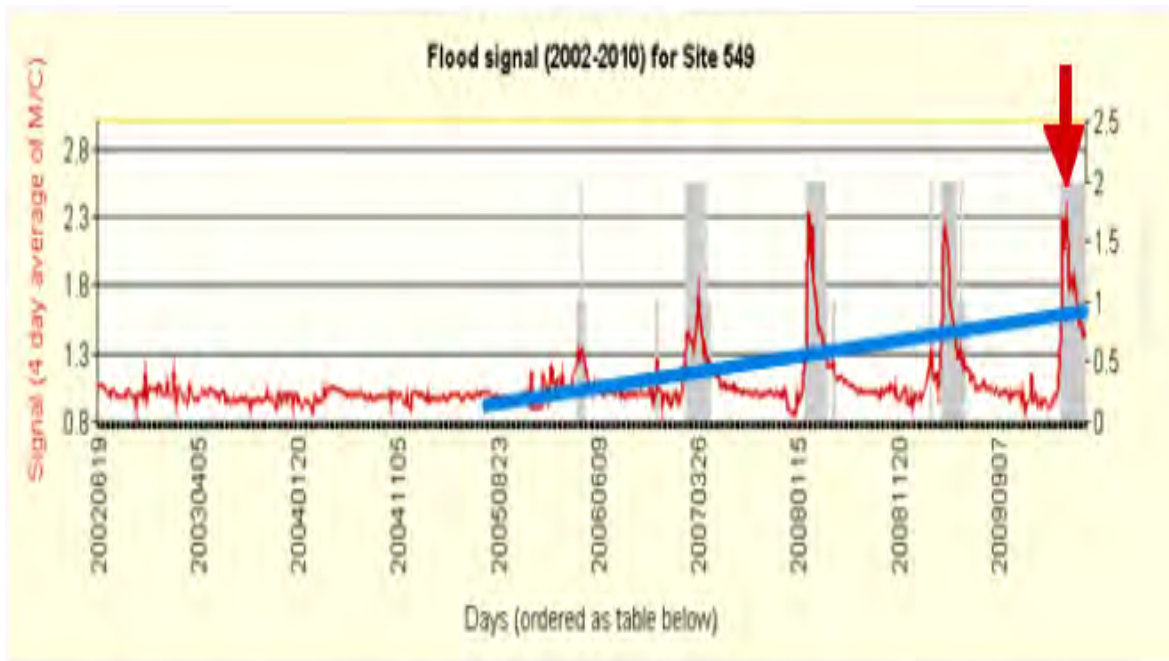
http://www.weather.gov/oh/hic/flood_stats/flood_trends.JPG

Синим – ежегодные значения убытков от наводнений;

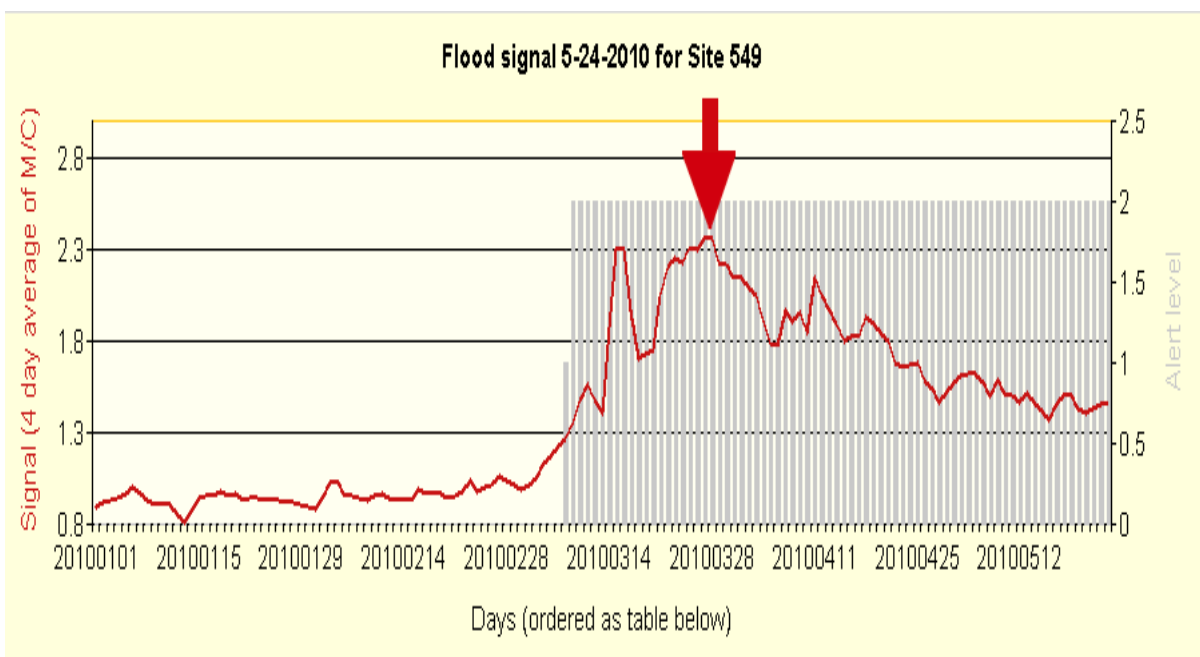
Красным – прямолинейный тренд убытков от наводнений.

На рис.24 В. приведен детальный график динамики числа поступивших сигналов о наводнениях в мире с 01 января 2010 года до 12 мая 2010 года. На графике отчетливо видно, что с февраля 2010 года количество наводнений резко возрастает, что связано с сезонным повышением наводнений. Это хорошо видно также на графике Рис.24 А.

Между тем, сравнение числа сезонных наводнений (с февраля по июнь) за тот же период в предыдущие годы, указывает на устойчивую динамику увеличения числа сезонных наводнений с каждым годом, начиная с 2005 года по май 2010 года, включительно.



A.



B.

Рис.24. Динамика числа поступивших сигналов об обнаруженных в мире наводнениях

<http://www.gdacs.org/floods/site.asp?SiteID=549>

A – число поступивших сигналов 2002 по 2010 годы;

B – число поступивших сигналов с 01.01.2010 по 12.05.2010.

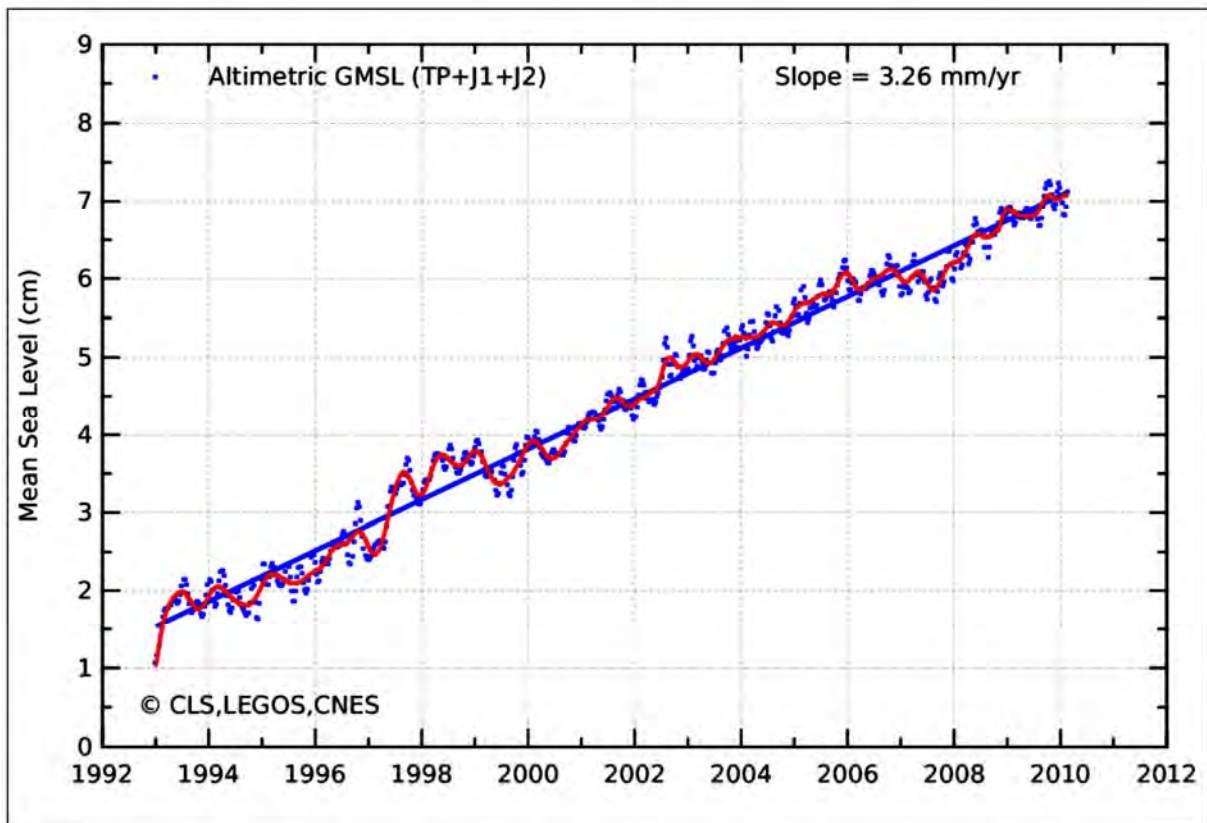


Рис.25. График колебаний уровня мирового океана с 1992 по 2010 годы

http://www.aviso.oceanobs.com/fileadmin/images/news/indic/msl/MSL_Serie_MERGED_Global_IB_RWT_GIA_Adjust.png

ВЫВОДЫ:

Анализ статистических показателей природных катаклизмов в гидросфере, на примере цунами и наводнений, показывает на наличие устойчивой тенденции увеличения числа и масштабов природных катаклизмов в водной среде нашей планеты. На это, в частности, указывают прямолинейные тренды цунами и наводнений.

Между тем, как в проявлениях цунами, так и наводнений, наблюдается резкое увеличение статистических показателей и масштабов проявления в последнее десятилетие. Полиномиальные тренды указывают на «скачек» числа цунами и наводнений, начиная с 2000 года. Эта тенденция имеет устойчивое продолжение в настоящее время.

Глава 4. АТМОСФЕРА

ВВЕДЕНИЕ

Наблюдаемое в последние десятилетия усиление количества и энергии атмосферных природных катаклизмов вызывает большое беспокойство в связи с резким увеличением числа жертв и экономического ущерба.

Глобальные изменения окружающей среды, в результате антропогенных и природных факторов, суммируясь, усиливают негативное влияние на человечество

Проблема Глобальных Изменений Климата на протяжении многих лет глубоко исследуется Межправительственной Группой Экспертов по Изменениям Климата ИРСС, функционирующей в составе ООН. Учитывая, что в разделе «АТМОСФЕРА» часто цитируются результаты исследований ИРСС, считаем необходимым предоставить короткую информацию о ней (<http://www.ipcc.ch>).

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК - ИРСС) – научный межправительственный орган, которому поручено оценить риск от изменений климата, вызванных деятельностью человека. Группа была учреждена в 1988 году Всемирной Метеорологической Организацией (World Meteorological Organization – WMO) и Программой по окружающей среде Организации Объединенных Наций (United Nations Environmental Programme – UNEP).

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) была принята в 1992 году в ответ на появление всё большего числа научных свидетельств, что глобальное изменение климата определяется антропогенным изменением содержания парниковых газов атмосферы. Ряд последствий потепления, в частности, увеличение частоты экстремальных погодных явлений, таяние горных ледников, повышение уровня океана, весьма негативно сказываются на состоянии природной среды и развитии общества. Долгосрочной целью Конвенции была провозглашена стабилизация концентраций парниковых газов атмосферы на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему планеты. Ключевой формой деятельности по смягчению климатических изменений, признано сокращение антропогенных выбросов парниковых газов (далее термин «меры смягчения» будет использоваться по отношению к активности, связанной с сокращениями эмиссий парниковых газов и усилением их поглощения (например, при посадке лесов). Поскольку эмиссии, в основном, связаны со сжиганием ископаемого топлива, являющимся главным источником энергии в современном мире, такая постановка долгосрочной цели РКИК ООН неминуемо должна была отразиться на развитии мировой экономической системы.

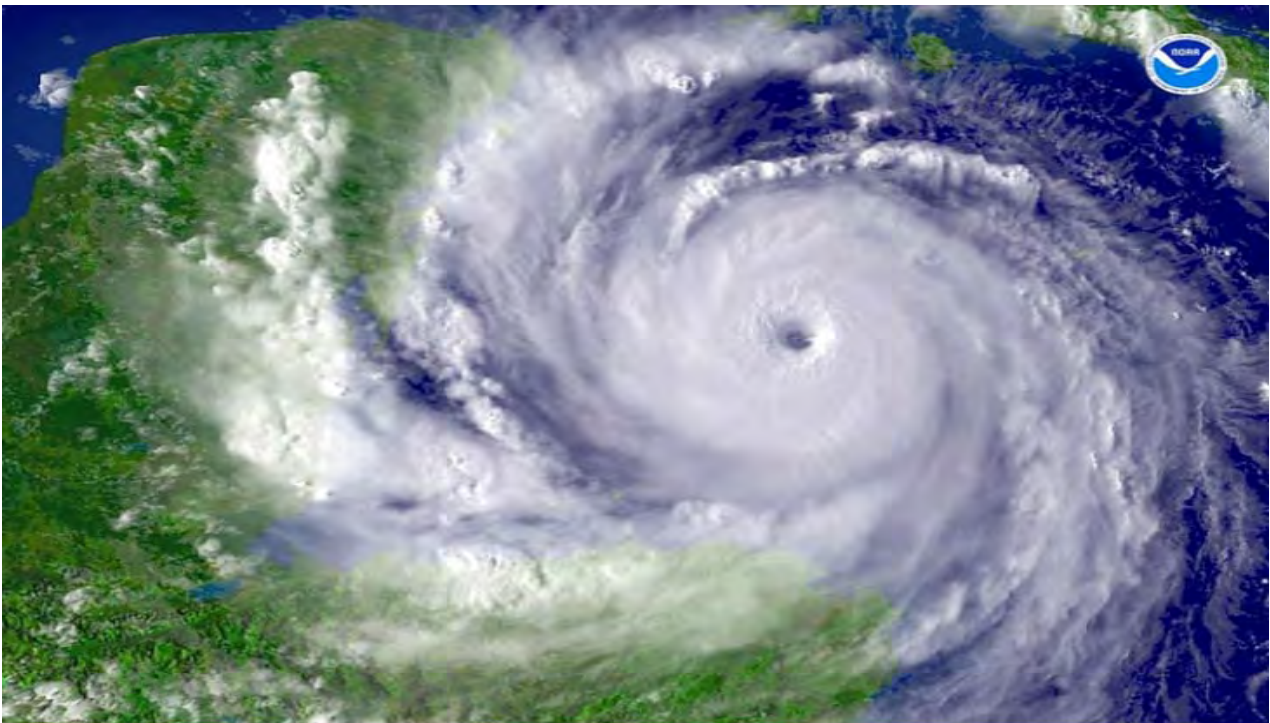
Киотский протокол к Рамочной конвенции ООН был принят в 1997 году в целях ужесточения обязательств развитых стран. Протокол имеет ограниченный период действия (2008–2012 гг.) и предписывает каждой из стран строго определенные уровни выбросов к концу этого периода. Так, эмиссии в 2012 году должны составлять от уровня 1990 года не более 93% в США, 92% – в Европейском союзе, 100% – в России. Киотским протоколом были введены финансовые механизмы, способствующие выполнению развитыми странами своих обязательств, в частности торговля квотами на выбросы, совместное осуществление, чистое развитие.

4.1. УРАГАНЫ, ШТОРМЫ, ТОРНАДО: АНАЛИЗ ДИНАМИКИ

4.1.1. УРАГАНЫ И ШТОРМЫ

Ураган Katrina был одним из худших стихийных бедствий в нашей национальной истории и вызвал невообразимое опустошение и горе всюду по области побережья залива

(Из Речи Президента США Джорджа У. Буша, 8 сентября, 2005г.)



http://news.bbc.co.uk/hi/russian/spl/pop_ups/07/russia_enl_1187710795/img/1.jpg

В соответствии с данными IPCC число ураганов в мире в последние два десятилетия

существенно увеличилось. По данным NOAA, статистика ураганов в США также указывает на увеличение их числа. Ниже приведен график числа ураганов в Атлантическом бассейне с 1944 по 2008 годы.

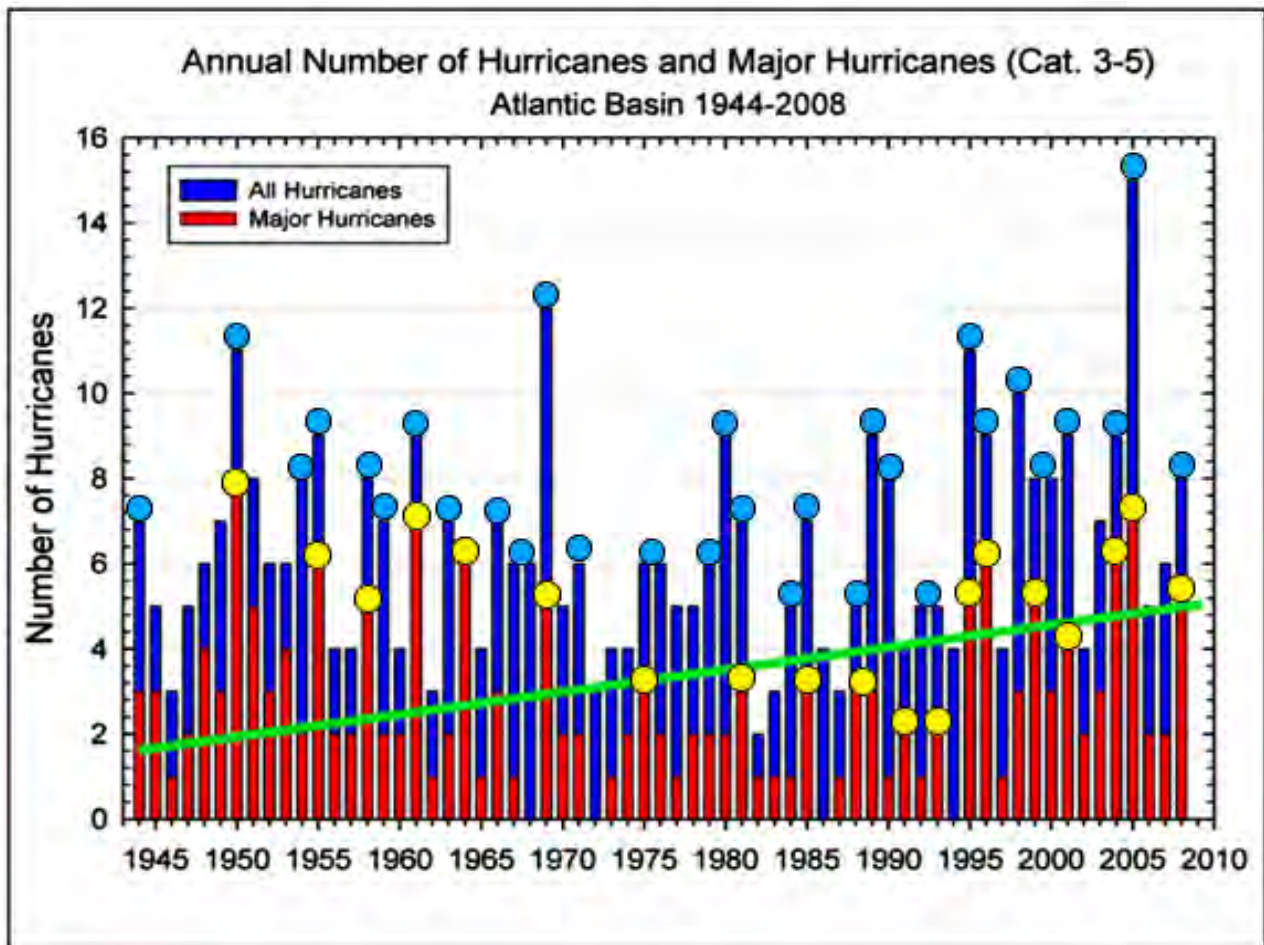


Рис.26. График количества ураганов в Атлантическом бассейне с 1944 по 2008 годы (по данным <http://www.climate.org/topics/extreme-weather/images/north-atlantic-tropical-torms.gif>)

Синим – график общего числа ураганов;
 Красным – график наиболее сильных ураганов;
 Зеленым – прямолинейный тренд общего числа ураганов.

Примечательно, что увеличение числа ураганов касается, как наиболее сильных, так и их общего числа. Прямолинейный тренд, приведенный на графике рис.26, также указывает на стабильно сохраняющуюся тенденцию ежегодного увеличения общего числа ураганов в Атлантическом бассейне.



Песчаная буря в Хартуме, Судан (Sand Storm in Khartoum, Sudan)

<http://www.infranews.ru/?object=news&id=2302&catid=4>



Шторм. Севастополь, 11.11.2007 г.

<http://www.infranews.ru/?object=news&id=2302&catid=4>

Статистический анализ числа наиболее сильных ураганов Атлантического

бассейна и их общего числа, позволяет выявить определенную цикличность с периодом 4-5 лет. Эта цикличность также стабильно сохраняется в течение всего рассматриваемого промежутка времени.

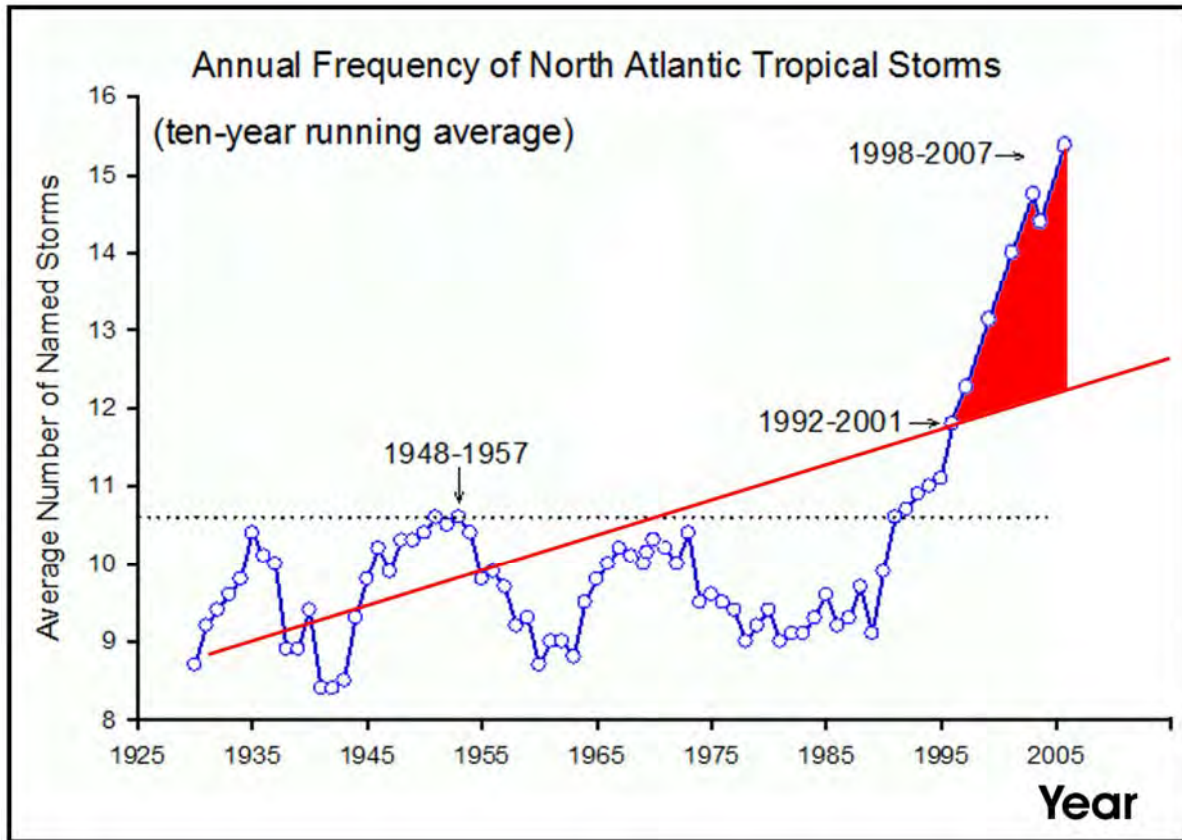


Рис.27. Изменения частоты Северо-Атлантических тропических штормов

Составлен Pew Center on Global Climate Change

http://www.pewclimate.org/global-warming-basics/facts_and_figures/impacts/storms.cfm

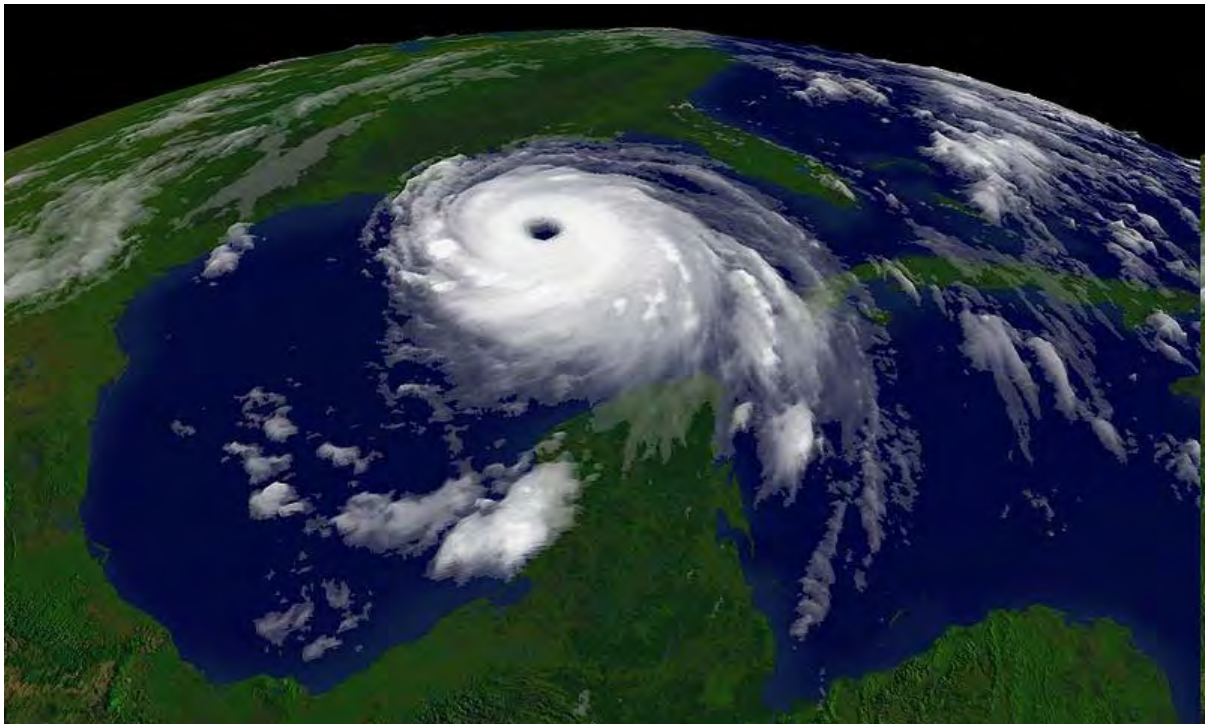
На рис.27 показан график, составленный Pew Center on Global Climate Change, демонстрирующий динамику числа поименных тропических штормов в Североатлантическом бассейне. График составлен на основе ежегодных чисел и сглажен 10-летней скользящей средней, чтобы минимизировать шумовую составляющую в ежегодных изменениях. С 1996 года частота тропических штормов превысила на 40 % прежний исторический максимум середины 1950-ых годов, рассматриваемый ранее в качестве чрезвычайной величины.

Этот график демонстрирует климатические изменения последних десятилетий. Прямолинейный тренд указывает на устойчивую тенденцию увеличения частоты тропических штормов. С 1990-х годов по 2007 год наблюдается чрезвычайно высокое значение числа тропических штормов в Северной Атлантике (http://www.pewclimate.org/global-warming-basics/facts_and_figures/impacts/storms.cfm).

Примеры сильнейших ураганов последних лет

Ураган Katrina и последующее наводнение в 2005 году унесли жизни 1836 человек, нанесли экономический ущерб США около 125 миллиардов долларов, уничтожили более 300 000 домов, повредили более 80 000 зданий, 1.200.000 человек были эвакуированы

Ураган «Катрина»



Ураган Katrina была самым разрушительным стихийным бедствием в американской истории. Полное разрушение, вызванное Ураганом Katrina и сопутствующим ему катастрофическим наводнением, значительно превысило последствия любого другого крупномасштабного катаклизма в США.

Ураган Katrina уничтожил гораздо больше частной собственности чем, любой другой недавний ураган, полностью разрушил или сделал непригодными для жилья приблизительно 300 000 домов (Wikipedia).

Неоднократно ураганы Katrina поражали материковую часть Соединенных Штатов с 1851 года. Между тем, последний ураган Katrina был самым мощным и разрушительным.

Ураганные ветры Katrina's и штормовая волна, которая накатывалась высотой двадцать семь футов, нанесли свирепый удар по домам, фермам, и собственности на побережье, и на многие мили внутри страны (Wikipedia). Эта штормовая волна сокрушила дамбы в пределах реки Миссиссипи и по краям Озера Pontchartrain.

Последствия этого для Нового Орлеана, который находится, главным образом ниже уровня моря, были чудовищны. Наводнение практически полностью разрушило Новый Орлеан. Даже вне Нового Орлеана, разрушения от урагана Katrina были колоссальными. Большие и малые города разрушены или сильно повреждены вверх и вниз по побережью залива и на многие мили внутри страны. Губернатор Миссиссипи Haley Barbour заявил: «80 миль вглубь Побережья Залива Миссиссипи в значительной степени разрушены».

4.1.2. ТОРНАДО

Торнадо (синонимы - смерч, тромб, мезо-ураган) – это очень сильный вращающийся вихрь с размерами по горизонтали менее 50 км и по вертикали менее 10 км, обладающий ураганскими скоростями ветра более 33 м/с.

Форма торнадо может быть разнообразной, но чаще всего торнадо имеют форму вращающегося хобота, трубы или воронки, свисающей из материнского облака (отсюда и их названия: tromb – по-французски труба и tornado – по-испански вращающийся). Ниже на фотографии показан пример Торнадо:

Большинство торнадо имеют скорость ветра между 40 миль/ч (64 км/ч) и 110 миль/ч (177 км/ч), около 250 футов (75 м) в поперечнике, и перемещаются на несколько километров до того, как рассеются.

Самые сильные ветра могут достигать скорости более 300 миль/ч (480 км/ч), сечение более чем на милю (1,6 км) в поперечнике, и перемещаться на расстояние более 100 км.

"Doppler On Wheels". Center for Severe Weather Research.

<http://cswr.org/dow/DOW.htm>. Hallam Nebraska Tornado". *National Weather Service*. National Oceanic and Atmospheric Administration.

"The Online Tornado FAQ". *National Weather Service*. National Oceanic and Atmospheric Administration. <http://www.spc.ncep.noaa.gov/faq/tornado/>.



Торнадо над штатом Айова

<http://atticus-flinch.livejournal.com/2008/04/02/>



<http://www qlabsisd.com/assets/tornado.jpg>

Вращение в смерчах происходит против часовой стрелки, как и в циклонах северного полушария Земли. Рекордом времени существования смерча можно считать Мэттунский смерч, который 26 мая 1917 года за 7 часов 20 минут прошёл по территории США 500 км, убив 110 человек. Ширина расплывчатой воронки этого смерча составляла 0,4-1 км, внутри неё была видна бичеподобная воронка. Другим знаменитым случаем торнадо является смерч трех Штатов (Tristate tornado), который 18 марта 1925 года прошёл через штаты Миссури, Иллинойс и Индиана, пройдя путь в 350 км за 3,5 часа. Диаметр его расплывчатой воронки колебался от 800 м до 1,6 км.

Вращение воздуха в торнадо в северном полушарии происходит, как правило, против часовой стрелки. Это связано с направлениями взаимных перемещений масс воздуха по сторонам от атмосферного фронта, на котором формируется торнадо. Известны и случаи обратного вращения.

В области контакта основания воронки с поверхностью земли или воды может возникать *каскад* — облако или столб пыли, обломков и поднятых с земли предметов или водяных брызг. При формировании торнадо, навстречу опускающейся с неба воронке с земли поднимается каскад, который затем охватывает нижнюю часть воронки. Термин происходит оттого, что обломки, поднявшись до некоторой незначительной высоты, не могут уже удерживаться потоком воздуха и падают на землю. Воронку может окутывать *футляр*, не касаясь с землёй. Сливаясь, каскад, футляр и материнское облако создают иллюзию более широкой, чем есть на самом деле, воронки.

Иногда вихрь, образовавшийся на море, называют смерчем, а на суше – торнадо. Атмосферные вихри, аналогичные смерчам, но образующиеся в Европе, называют тромбами. Но чаще, все эти три понятия рассматриваются как синонимы.

"Торнадо" были обнаружены на всех континентах, кроме Антарктиды. Тем не менее, подавляющее большинство торнадо в мире происходит в регионе "Аллеи Торнадо" Соединенных Штатов, хотя они могут находиться практически в любой точке Северной Америки. [Sid Perkins (2002-05-11). "[Tornado Alley, USA](#)". *Science News*. pp. 296–298. Archived from [the original](#) on 2006-08-25. <http://web.archive.org/web/20060825011156/http://www.sciencenews.org/articles/20020511/bob9.asp>. Retrieved 2006-09-20.]

Торнадо изредка встречаются в юго-центральной и восточной Азии, на Филиппинах, на востоке центральной части Южной Америки, Южной Африки, северо-западной и юго-восточной Европе, западной и юго-восточной Австралии и Новой Зеландии [["Tornado: Global occurrence"](#). Encyclopædia Britannica Online. 2009. <http://www.britannica.com/eb/article-218357/tornado>. Retrieved 2009-12-13].



Огненное Торнадо

<http://c2.api.ning.com/files/7C3Fv1EuCqBG-gr1CPe8ki3J0hvk37eDE72Wq3M1IHIPAJDhSZZx8JLagulQe34bigSmlGgMExJWYoSRbEmg8YjGg4n3-dFa/FireTornado.JPG>

"Торнадо" могут быть обнаружены до или после того, как они образуются с помощью радиолокационной импульсной доплеровской установки и дополнительного специального оборудования.

По масштабам и энергии торнадо классифицируются на основе специальных шкал. Шкала Фуджита класса торнадо по причиненному ущербу, аналогично сейсмологической шкале интенсивности землетрясений (MSK64) была заменена в некоторых странах на обновленную расширенную шкалу Фуджита. Например, в шкале торнадо класс F0 или EF0 относится к слабым категориям – повреждения деревьев, но не существенные разрушения. Класс F5 или EF5 торнадо относится к категориям сильных торнадо, повреждающих кирпичные и сборные здания с их фундаментами, которые также могут деформировать большие небоскребы. Аналогичная шкала TORRO варьирует от класса T0 для очень слабых торнадо до класса T11 для самых мощных торнадо [Meaden, Terrance (2004). "[Wind Scales: Beaufort, T — Scale, and Fujita's Scale](#)". Tornado and Storm Research Organisation. http://www.torro.org.uk/TORRO/ECSS_Slide_Show/2004%20SPAIN%20ECSS%20Post-FINAL%20slide%20show.html. Retrieved 2009-09-11.]

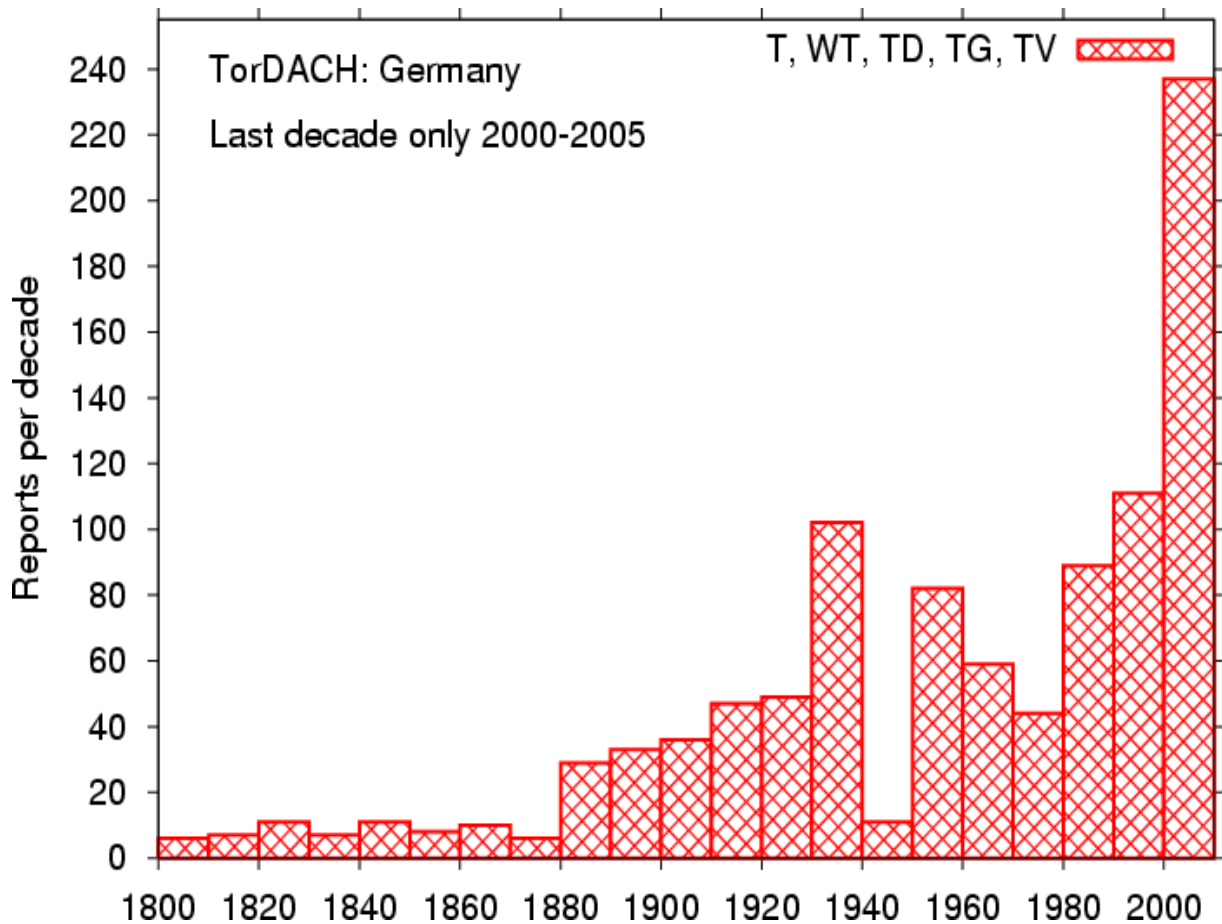


Рис.28. График числа торнадо в Германии с 1800 г.

Высота столбцов отражает число торнадо за десятилетие. В последнем столбце отражено число торнадо за пятилетие (2000-2005 гг.)

<http://www.tordach.org/de/gif/cent T.gif>

На рис.28 представлен график, демонстрирующий изменения числа торнадо в Германии за десятилетние периоды. Последняя декада охватывает только период пять лет (2000-2005 годы). Между тем, как видно из графика, с 2000 по 2005 годы (за пять лет) в Германии произошло в 2,5 раза больше торнадо, чем за предыдущие десять лет.



<http://www.oceanographers.ru/my pict/art/bond20.jpg>

Аналогичная ситуация увеличения числа торнадо наблюдается и для территории США. На рис.29 показаны графики числа торнадо с 1950 по 2007 годы для разных классов торнадо. Графики, также отражают стабильное увеличение числа торнадо всех классов в США, особенно, в последние два десятилетия.

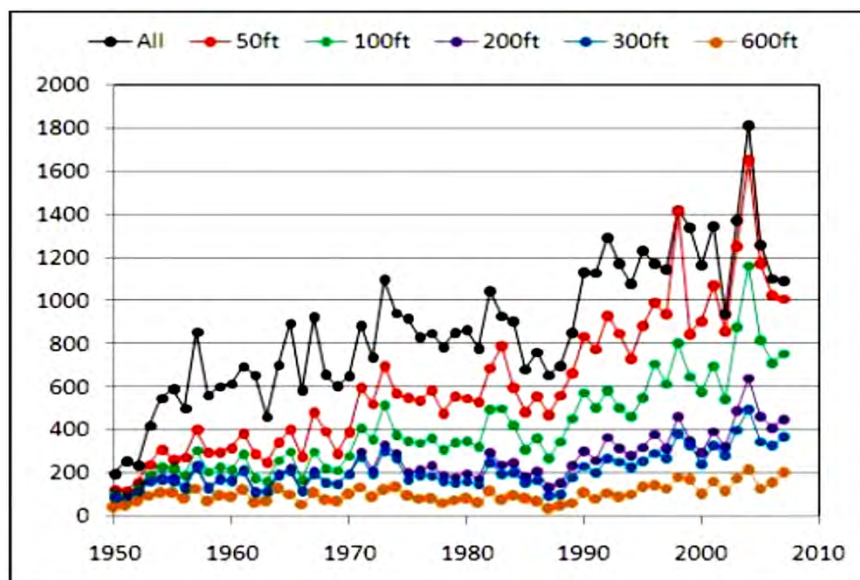


Рис.29. Графики активности торнадо США всех классов мощности с 1950 по 2007 годы

<http://tamino.wordpress.com/2008/05/13/attack-of-the-50-foot-tornado/>

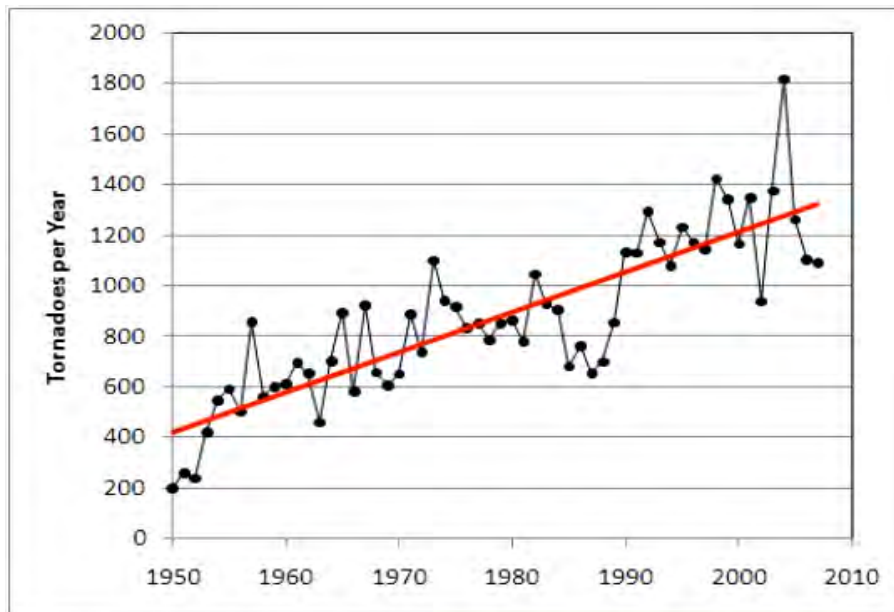


Рис.30. Количество торнадо в США с 1950 по 2007 годы

<http://tamino.wordpress.com/2008/05/13/attack-of-the-50-foot-tornado/>

На рис.30 показан график ежегодного изменения числа торнадо в США с прямолинейным трендом, демонстрирующим общий характер ежегодного увеличения числа торнадо с 1950 по 2007 годы.

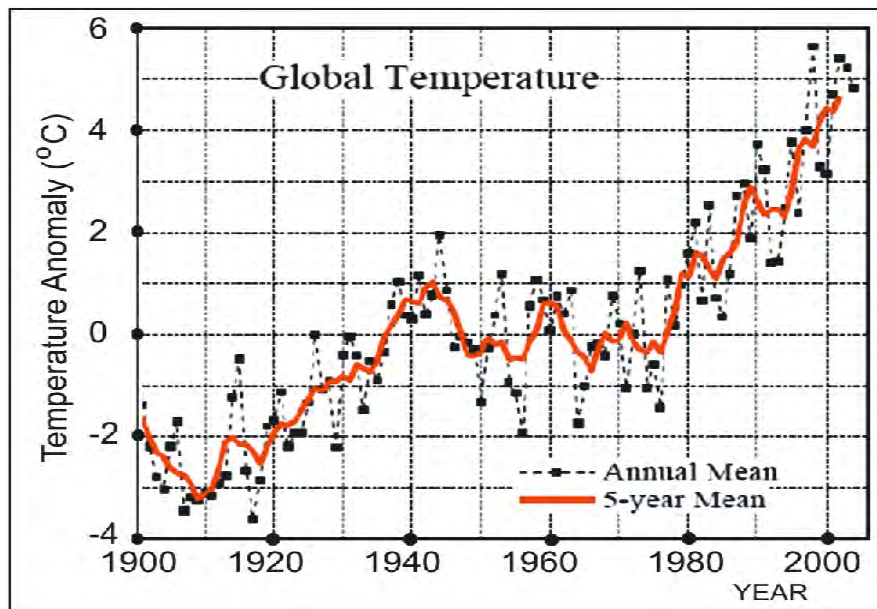


Рис.31. График глобального изменения температуры Земли

На рис.31 демонстрируется глобальное изменение температуры на Земле с 1900 по 2005 годы, по данным IPCC.

4.2. СТАТИСТИКА ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

Лесные пожары входят в перечень глобальных стихийных бедствий на нашей планете, наносящих ежегодно огромный ущерб окружающей среде и экологии, а также большой экономический ущерб. Во время лесных пожаров часто погибают люди и большое количество животных. Помимо того, что огромные площади лесов уничтожаются, непоправимый ущерб наносится флоре и фауне. Статистика лесных пожаров, во всем мире, показывает, что их число и площади ежегодно увеличиваются.



<http://www.segodnya.ua/img/forall/a/120553/81.jpg>

Так, по данным Национального Межведомственного Центра Статистики Пожаров США, в 2006 году лесными пожарами была охвачена площадь 9,7 миллионов акров, а в 2007 году – 9,3 миллионов акров. В каждом из этих годов, показатель сожженной территории является наихудшим за последние 50 лет. Ежегодно число и масштабы лесных пожаров в США существенно увеличиваются. (http://www.nifc.gov/fire_info/fire_stats.htm).

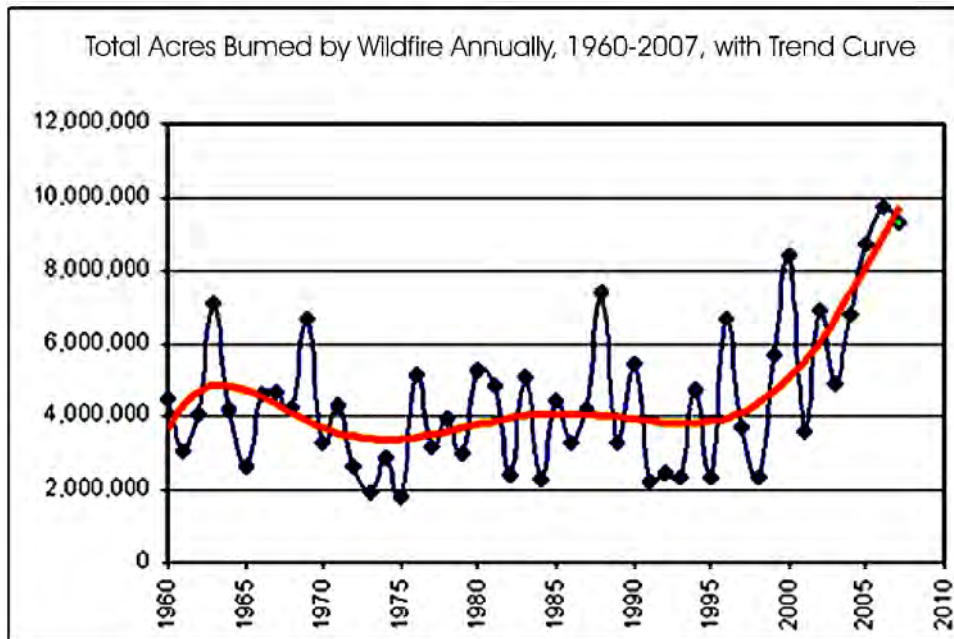


Рис.32. Ежегодные значения общей площади подвергнутых пожарам земель в США с 1960 по 2007 годы с трендом, показывающим тенденцию существенного возрастания значений

(По данным Национального Межведомственного Пожарного Центра США, National Interagency Fire Center, http://www.nifc.gov/fire_info/fire_stats.htm)



http://www.noaa.gov/features/resources_0109/images/fire1.jpg

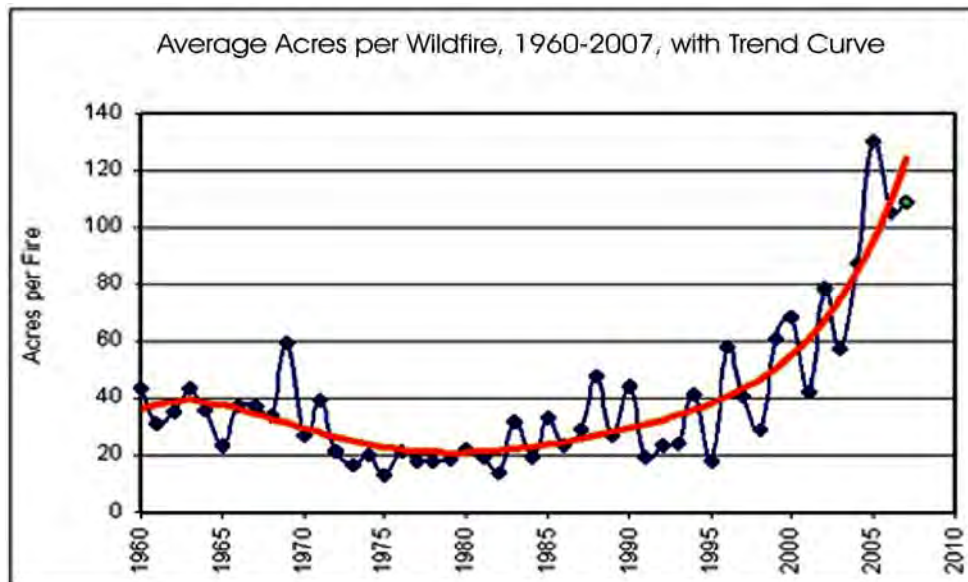


Рис.33. Ежегодные значения средней площади земель подвергнутых пожарам в США с 1960 по 2007 годы

(По данным Национального Межведомственного Пожарного Центра США, National Interagency Fire Center, http://www.nifc.gov/fire_info/fire_stats.htm)

На рис.32 и на рис.33 показаны графики, демонстрирующие ежегодные значения общей и средней площади подвергнутых лесным пожарам в США с 1960 по 2007 годы. На графиках хорошо заметно, что с 1995 года начинается тенденция резкого увеличения показателей пожаров в США, которые до этого были практически неизменными в течение 35-ти лет.

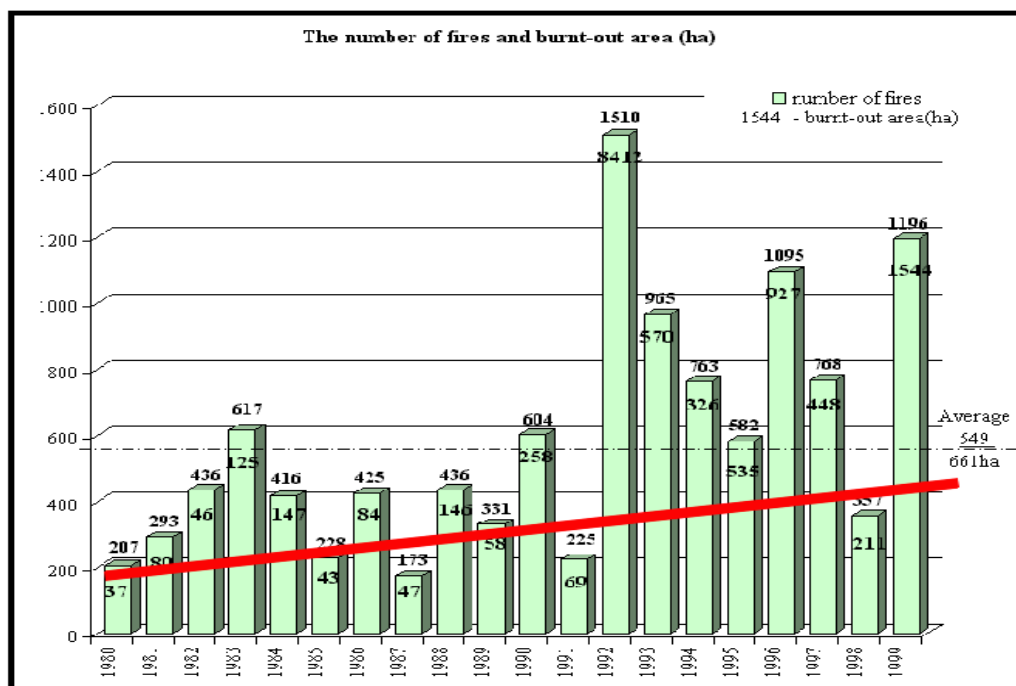


Рис.34. Статистика лесных пожаров в Латвии, 1980-1999 гг.

(По данным <http://www.fao.org/docrep/006/AD653E/ad653e75.htm>)

Динамика числа лесных пожаров в Латвии с 1980 по 1999 годы также демонстрирует устойчивый рост (рис.34.). Скачек в увеличении числа пожаров в Латвии произошел в 1992 году.

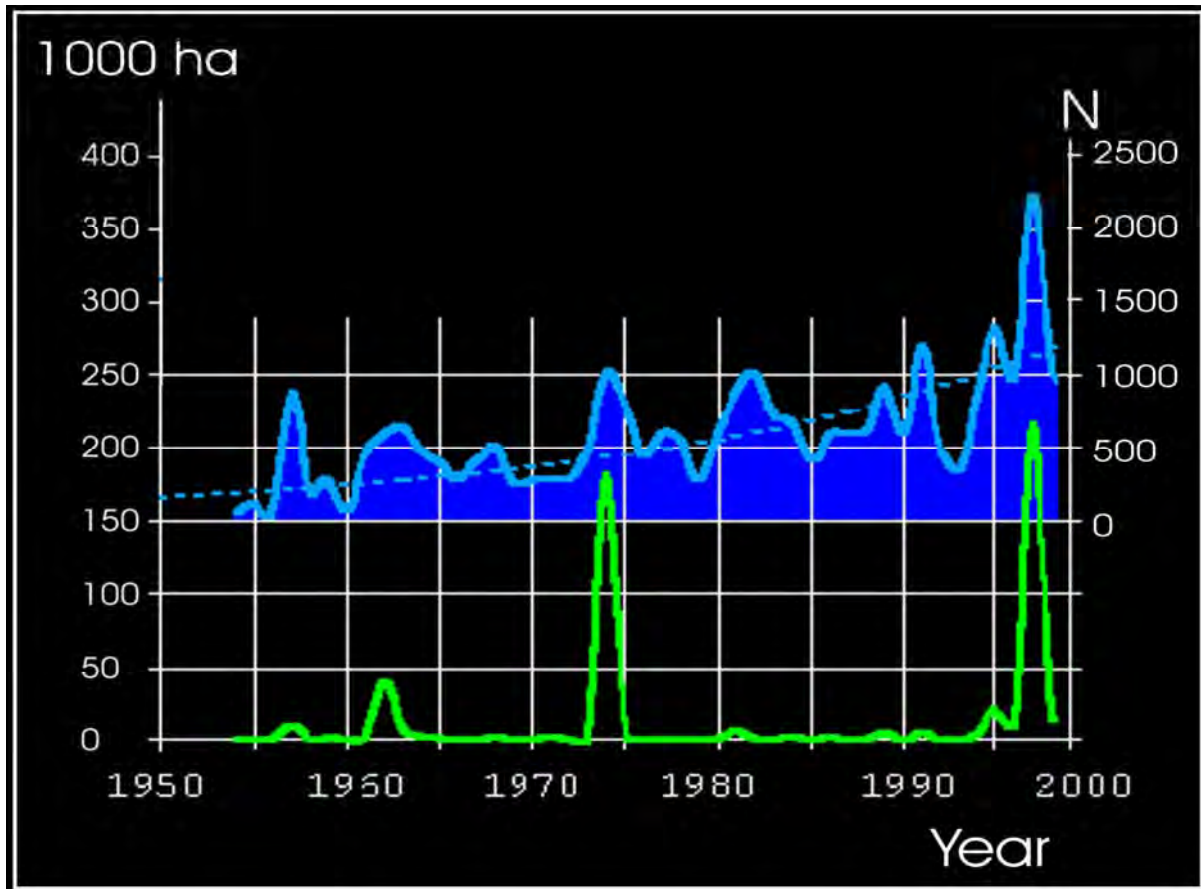


Рис.35. Динамика лесных пожаров в Казахстане

График отражает ежегодные значения площадей лесных пожаров.

Синим – кривая, отражающая динамику ежегодного числа лесных пожаров (N);

Зеленым – кривая, отражающая площади, подвергнутые пожарам.

Весьма интересная закономерность наблюдается в динамике лесных пожаров Казахстана. На графиках ежегодного числа лесных пожаров и площадей, подвергнутых пожарам рис.35, помимо тренда демонстрирующего общую тенденцию на увеличение показателей, наблюдается два ярко выраженных цикла резкого скачка статистических показателей лесных пожаров – в 1973-1975 годах и в 1996-1999 годах, причем, последний цикл с максимумом в 1997 году является самым крупным за последние 50 лет.



<http://www.dpk.com.ua/files/pics/fire.jpg>

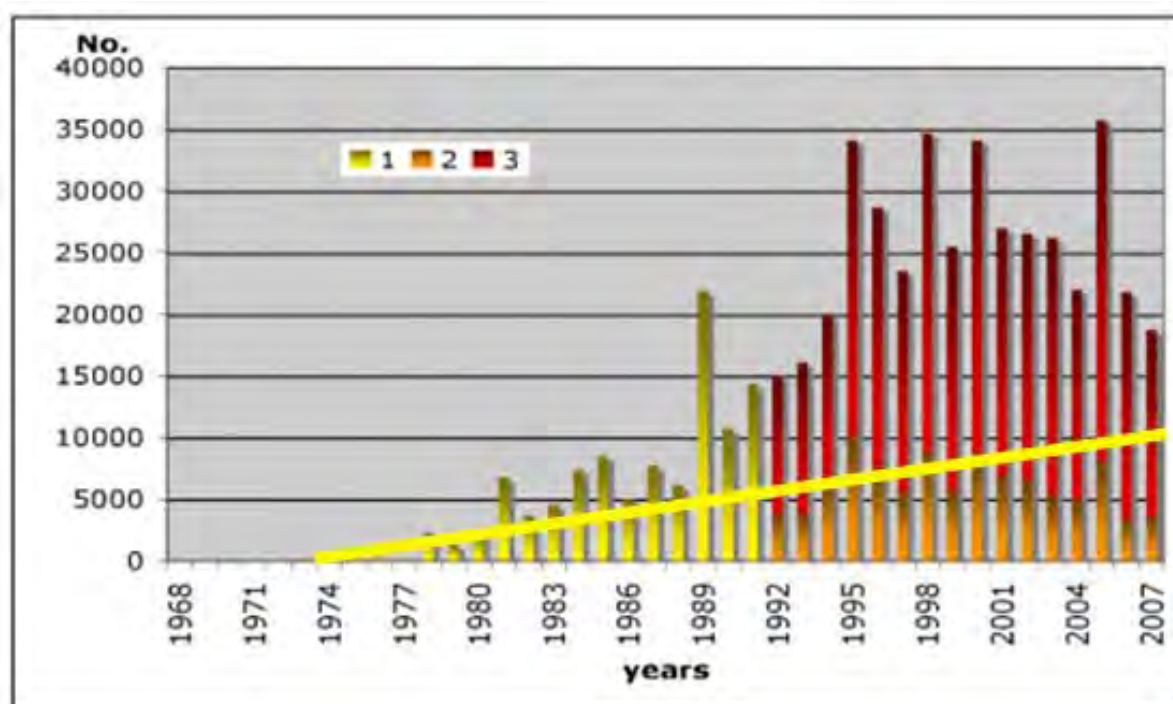


Рис.36. Динамика ежегодного числа лесных пожаров в материковой Португалии

<http://www.massey.ac.nz/~trauma/issues/2008-2/lourenco.htm>

На основе статистических данных: DGRF

1 – возгорания; 2 – пожары на площади ≥ 1 га; 3 – пожары на площади < 1 га

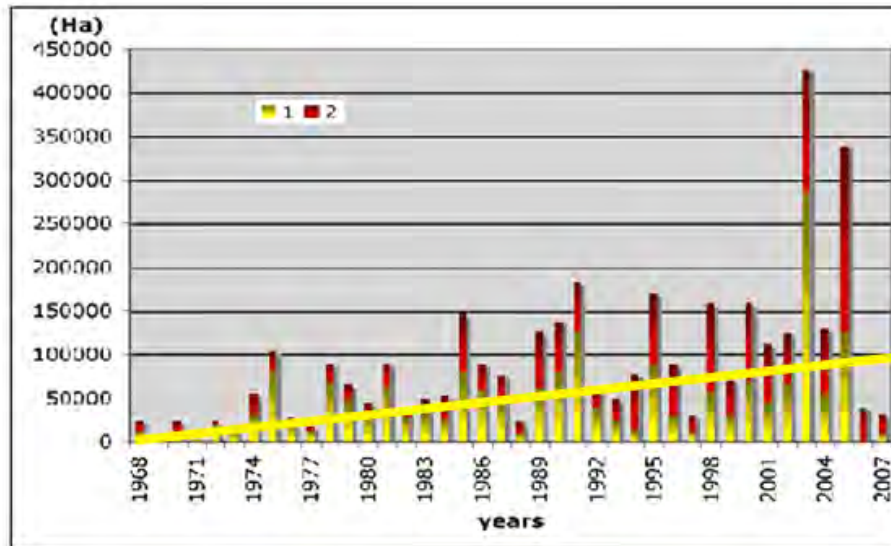


Рис.37. Динамика ежегодных значений площадей лесных пожаров в материковой Португалии

<http://www.massey.ac.nz/~trauma/issues/2008-2/lourenco.htm>

На основе статистических данных: DGRF

1 – сожженная область в лесных массивах; 2 – сожженная область в подлеске.

На рис.36 и рис.37 демонстрируются графики, отражающие динамику статистических показателей лесных пожаров в материковой Португалии за 40 лет – с 1968 по 2007 годы. Наряду с тем, что графики демонстрируют ежегодный устойчивый рост статистических показателей, можно заметить, что с 1995 года число лесных пожаров в Португалии резко возросло, и эта тенденция сохранялась до 2005 года, после чего наблюдался некоторый спад в 2006-2007 годах. В динамике ежегодных значений площадей лесных пожаров также наблюдается возрастание с резким скачком в 2003 и в 2005 годах.

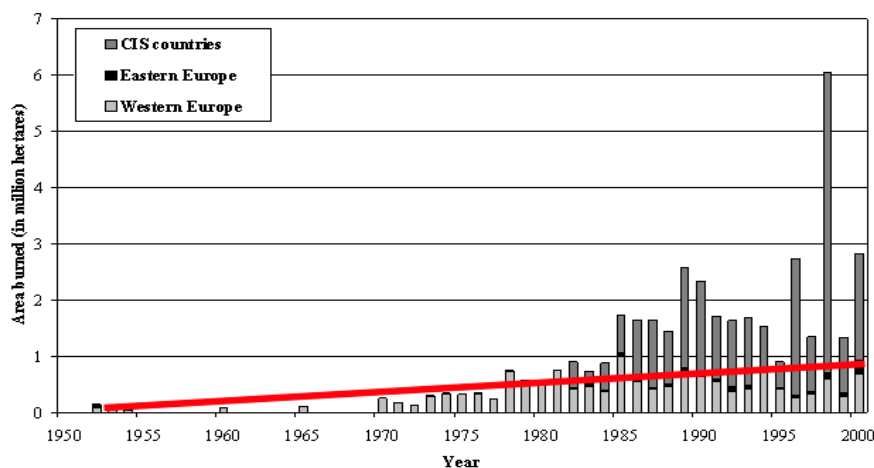


Рис.38. График динамики площадей подвергнутых лесным пожарам, в Восточной и Западной Европе и в СНГ

<http://www.fao.org/docrep/008/ae428e/ae428e02.htm>

В динамике площадей, подвергнутых лесным пожарам в Восточной и Западной Европе и в СНГ с 1970 по 2000 годы, наблюдается устойчивый рост показателей для территории СНГ с резким скачком в 1998 году.

Глава 5. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ И КОСМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Введение

В некоторых геофизических и космических параметрах в последние десятилетия наблюдаются существенные изменения. Насколько тесно эти изменения могут быть связаны с природными катаклизмами и, как следствие, представлять опасность для стабильного развития цивилизации? В данной главе сделана попытка показать, насколько глубокие и масштабные изменения происходят на Земле и в Солнечной системе. В последующих докладах IC GCGE будут рассмотрены разные аспекты данной проблемы, не затронутые в настоящей работе.

Учитывая, что доклад предназначен для широкого круга ученых, специалистов и интересующихся этой проблемой людей, даются определения некоторых терминов и рассматриваемых аспектов. Наряду с обзором имеющихся результатов исследований других ученых, приводятся новейшие исследования, иллюстрируемые графиками и краткими комментариями.

5.1. ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГЕОМАГНИТНОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ

Магнитное поле Земли является неотъемлемой физической характеристикой нашей планеты, отражающей сложные энергетические процессы во внутреннем и внешнем ядре. Считается, что основной причиной образования магнитного поля Земли, является течение огромных масс жидкого железа, составляющих внешнее ядро Земли, вокруг внутреннего твердого ядра.

Впервые предположение о наличии магнитного поля Земли было выдвинуто английским врачом и натурфилософом Уильямом Гильбертом (William Gilbert) в 1600 году в своей книге «De Magnete». Наблюдения английского астронома Генри Геллибранда (Henry Gellibrand) показали, что геомагнитное поле не постоянно, а медленно изменяется. Карл Гаусс (Carl Friedrich Gauß) выдвинул теорию о

С 1983 по 2003 годы скорость дрейфа Северного магнитного полюса возросла на 500%, в то время, как за предыдущие годы она варьировала в пределах 40-50% относительно фона

происхождении магнитного поля Земли и в 1839 году доказал, что основная его часть выходит из Земли, а причину небольших, коротких отклонений его значений необходимо искать во внешней среде. Коротко рассмотрим структуру магнитосферы Земли. На расстоянии от Земли, порядка трех радиусов, магнитные силовые линии имеют дипольное подобное расположение. Эту область называют плазмосферой.

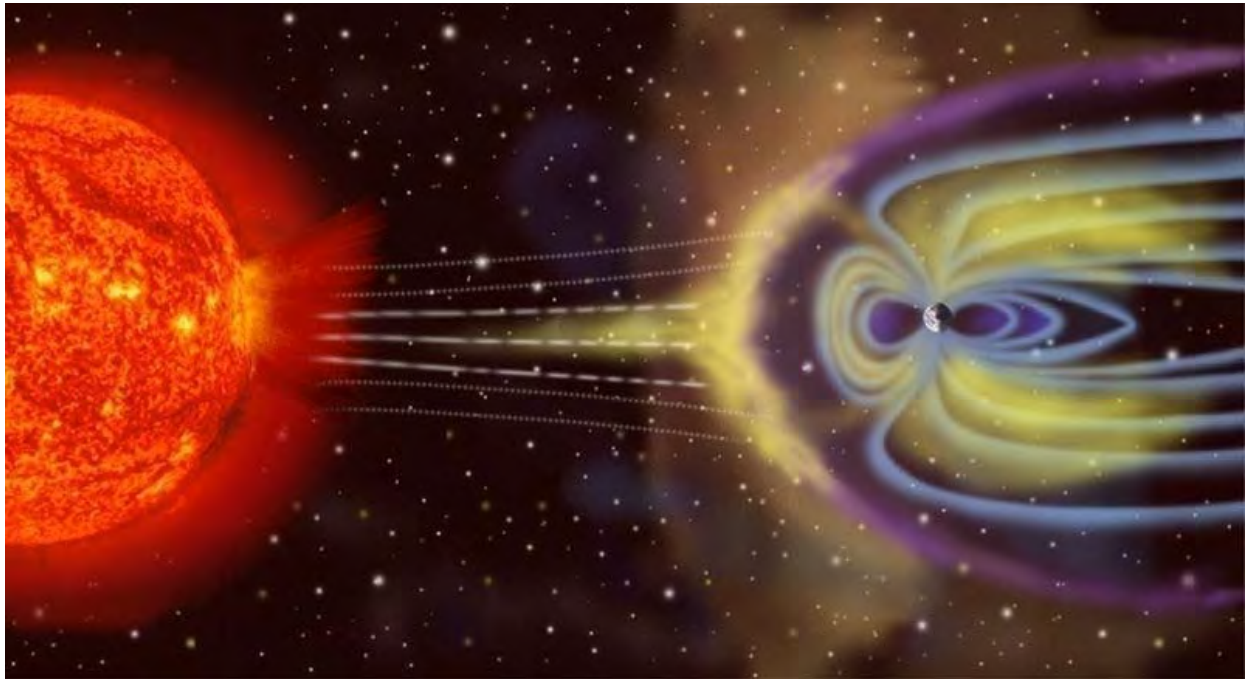


Рис..39. Структура магнитосферы Земли

http://en.wikipedia.org/wiki/Earth%27s_magnetic_field

При удалении от поверхности Земли воздействие солнечного ветра усиливается: геомагнитное поле со стороны Солнца сжимается, а с противоположной стороны вытягивается в длинный шлейф. Токи в ионосфере оказывают существенное влияние на магнитное поле на поверхности Земли. Верхняя область атмосферы (плазмосфера), порядка 100 км и выше, содержит большое количество ионов. Плазма удерживается магнитным полем Земли, но ее состояние формируется взаимодействием магнитного

поля Земли с солнечным ветром, чем и объясняется связь земных магнитных бурь с солнечными вспышками (Белов К.П., Бочкарев Н.Г., 1983 г.).

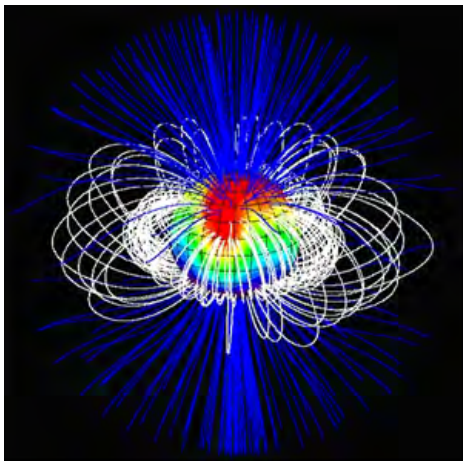


Рис.40. Магнитное поле Земли

<http://www.ast.obs-mip.fr/users/donati/press/images/moira.gif>

Средняя напряженность магнитного поля на поверхности Земли сильно зависит от географического положения и равна, около 0,5 э (50 мкТл). Напряженность магнитного поля на магнитном экваторе составляет около 0,34 э (Эрстед). У магнитных полюсов около 0,66 э.

В районах магнитных аномалий напряженность резко возрастает и, например, в зоне Курской аномалии достигает 2 э. Магнитное поле Земли периодически испытывает возмущения, называемые магнитными пульсациями, возникающими вследствие возбуждения гидромагнитных волн в магнитосфере Земли. Частотный диапазон пульсаций варьирует от миллигерц до одного килогерца (Троицкая В.А., Гульельми А.В., 1969 г.).

Геомагнитное поле не так уж постоянно и оно время от времени меняется. Так, 2500 лет назад величина магнитного поля была в полтора раза выше, чем сейчас. В исто-

рии Земли неоднократно наблюдались, так называемые, инверсии геомагнитного поля или переполюсовка, когда менялись местами северный и южный магнитные полюса. Наряду с инверсией геомагнитных полюсов существуют и менее радикальные смещения геомагнитного поля, так называемые «экскурсы», когда геомагнитные полюса начинают интенсивно смещаться на достаточно значительные расстояния, но при этом переполюсовки не происходит. Так, в истории Земли неоднократно происходили «экскурсы» геомагнитных полюсов, когда северный геомагнитный полюс двигался к экватору, но затем, доходя до него, менял направление движения на противоположное и возвращался в свое прежнее положение.

Роль геомагнитного поля для существования и развития жизни на Земле трудно переоценить, ибо силовые линии магнитного поля Земли, создают вокруг планеты своеобразный магнитный экран, защищающий поверхность Земли от губительных, для всего живого, космических лучей и потока заряженных частиц высоких энергий.

Северный геомагнитный полюс теперь расположен в Канадской Арктике и продолжает двигаться в северо-западном направлении, в то время, как южный геомагнитный полюс расположен недалеко от берегов Антарктиды, к югу от Австралии.

Mandea и Dormy (2003) суммируя наземные наблюдения и обсуждая движение северного геомагнитного полюса, скорость которого “более чем удвоилась за прошлые 30 лет, достигнув огромного значения – приблизительно 40 километров в год в 2001 году”. Последующая модель изменения во времени магнитного поля Земли (Olsen и др., 2006) показала, что ускорение движения северного магнитного полюса еще более возросло, достигнув 50 километров в год в 2000 году и 60 километров в год в 2003-м. Однако с 2003 года северный магнитный полюс незначительно замедлил свое движение и, в настоящее время, его перемещения происходят со скоростью, несколько превышающей 50 километров в год. Между тем, во время того же самого отрезка времени, южный геомагнитный полюс перемещается с постоянной скоростью около 5-10 километров в год. Местоположения северного и южного геомагнитных полюсов показаны в обновленной версии модели ХАОСА (Olsen и др. 2006), которая включает более свежие спутниковые данные вместе с наземными наблюдениями (Newitt et al., 2002).

В соответствии с прогнозом N. Olsen и M. Mandea (2007) северный геомагнитный полюс будет наиболее близок к Северному географическому полюсу (на расстоянии 400 километров) в 2018 году, продолжая двигаться по направлению к Сибири.

Изучение геомагнитных инверсий и колебаний уровня океана в фанерозое, позволило ряду исследователей прийти к выводу о существовании между этими процессами определенной корреляции (Милановский Е.Е., Гамбурцев А.Г., 1998 г.). Напряженность магнитного поля Земли в прошлом, также подвергалась существенным колебаниям. Так, исследования Петровой Г.Н. и Гамбурцева А.Г. позволили установить наличие ритмов в палеонапряженности геомагнитного поля, с преобладанием ритмов с периодами 20-25 тыс. лет, 70 тыс. лет, 160-170 тыс. лет и с другими менее выраженными периодами (Петрова Г.Н., Гамбурцев А.Г., 1998 г.).

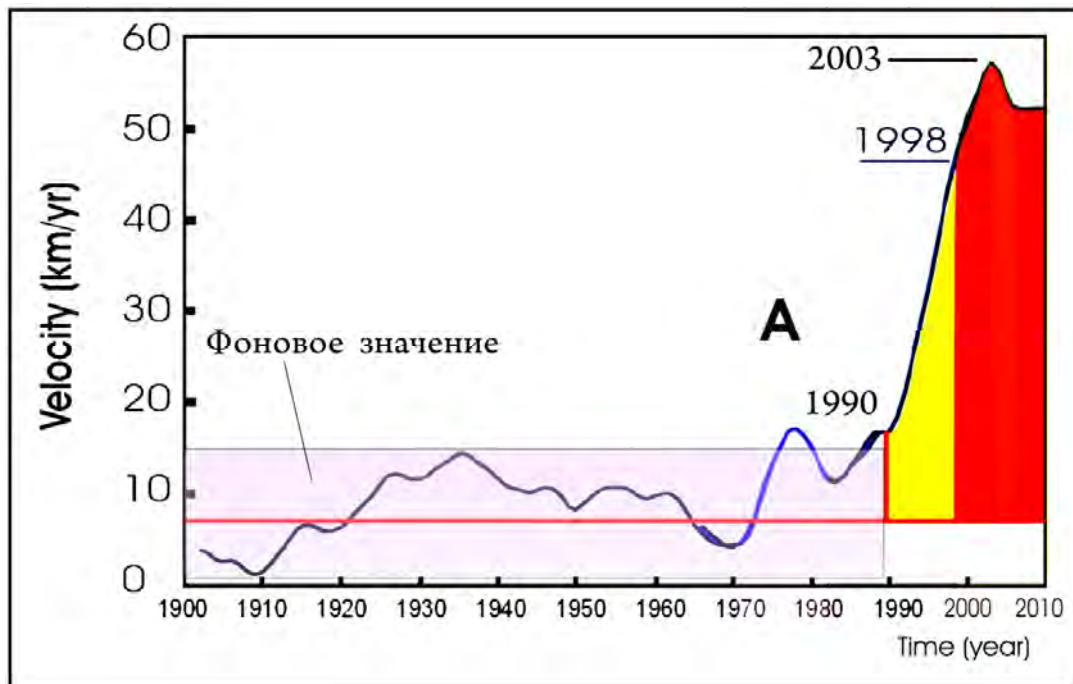


Рис. 41. График скорости движения северного геомагнитного полюса (N. Olsen and M. Manda, 2007)

http://geo-change.org/Pdf/Will_the_Magnetic_North_Pole.pdf

На рис.41 показан график отражающий движение северного геомагнитного полюса. Как видно из графика, к концу 90-х годов скорость дрейфа северного геомагнитного полюса увеличилась почти в пять раз, по сравнению с 1980-м годом. Этот факт может свидетельствовать о существенных изменениях в энергетических процессах в ядре Земли, формирующих геомагнитное поле нашей планеты. Безусловно, наблюдаемое явление может отражать начало очередного цикла резкой активизации эндогенной активности Земли.

К каким еще последствиям может привести, продолжающееся с огромным ускорением, смещение северного магнитного полюса? Учитывая, что данный процесс сопровождается снижением напряженности магнитного поля Земли, можно предположить, что это должно повлиять на глобальные климатические изменения. В области полярных шапок существуют так называемые «каспы» – полярные щели, которые увеличились в последние годы. Через эти каспы в атмосферу и к поверхности Земли попадает радиационный материал солнечного ветра и межпланетного пространства, т.е. в полярные области попадает огромное количество дополнительного вещества и энергии, что приводит к “разогреву” полярных шапок. Естественно, изменение положения геомагнитных полюсов приводит и к смещению каспов и, как следствие, смещению областей повышенного потока солнечной энергии в атмосферу и на поверхность Земли. Этот процесс должен вызвать перераспределение системы циклонов и антициклонов на нашей планете, что приводит к серьезным глобальным климатическим изменениям (В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2008, 2009 гг.).

5.2. ВАРИАЦИИ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ

ЗЕМЛИ

Неравномерность скорости суточного вращения Земли была обнаружена еще в начале XX века. Эти вариации, по мнению В.М. Киселева (1980), выражаются, в основном, тремя способами: 1. Ось вращения меняет свою ориентацию в пространстве; 2. Ось вращения Земли меняет свое положение относительно поверхности Земли; 3. Угловая скорость вращения Земли переменна относительно мгновенной оси.

Изменения пространственного положения земной оси обусловлены, в основном, гравитационным воздействием Луны, Солнца и планет Солнечной системы на Землю. Эта величина достаточно точно рассчитывается. Значительно сложнее дело обстоит со вторым и третьим аспектами, которые проявляются, соответственно, в виде движения полюсов относительно поверхности Земли и вариаций угловой скорости вращения Земли, рис.42. Движения полюсов можно разделить на три составляющие: движение с периодом в 14 месяцев переменной амплитуды, равной $0,1''$, открытое Чандлером; движение с годовым периодом и амплитудой $0,08''$, соответствующей $2,5$ м на земной поверхности, и третье – очень медленное и неправильное вековое движение, в среднем, около $0,003''$ или 10 см в год, (А.А. Михайлов, 1984).

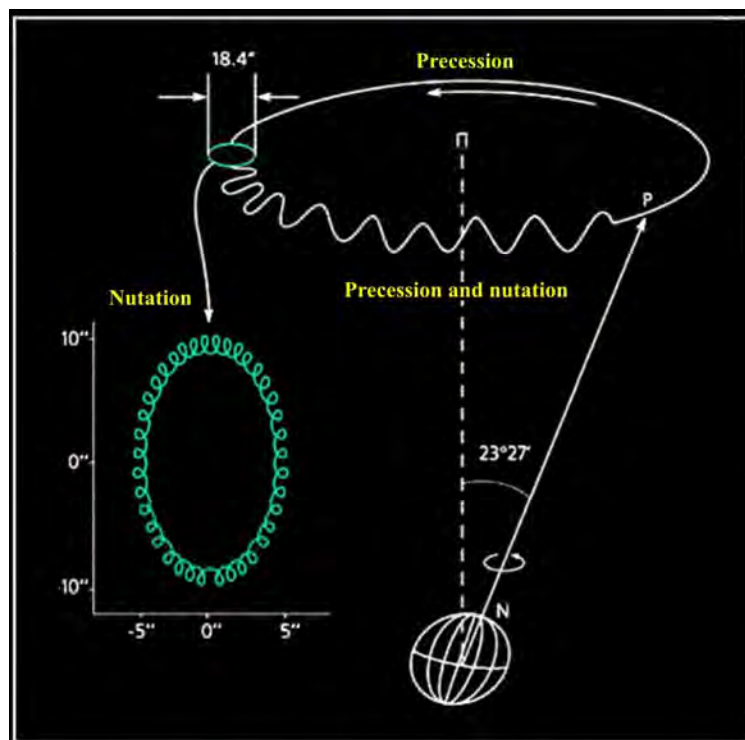


Рис. 42. Схема прецессии и нутации Земли

http://vivovoco.ibmh.msk.su/VV/JOURNAL/NATURE/08_04/UNSTABLE.H

Чандлерово движение отражает свободное перемещение полюсов. На сегодня нет однозначного ответа, объясняющего причины таких колебаний, при этом существуют различные гипотезы, в том числе, связывающие эти колебания с сильными землетрясениями и извержениями вулканов. Годичные колебания связывают с метеорологическими явлениями – отложениями снега и таянием снегов, скоплением зимой воздушных масс над северо-восточной Азией, когда атмосферное давление становится выше обычного. Вековое движение полюса не подчиняется четким закономерностям и на сегодня, не имеет однозначного

объяснения (А.А. Михайлов 1984).

Между тем, эти типы движений не рассматриваются в данной работе, поэтому основное внимание будет уделено неравномерности в скорости суточного вращения Земли. Обычно выделяют три основных аспекта в изменениях длительности земных суток: 1) Вековые изменения на 1-2 мс за 100 лет; 2) Сезонные вариации с амплитудой около 0,5 мс; 3) Нерегулярные изменения от года к году, величина которых более чем на порядок превосходит вековые изменения.

Вековые изменения длительности суток связаны, преимущественно, с действием приливообразующих сил, возникающих в результате гравитационного взаимодействия Земли с Луной и Солнцем. Сезонные вариации угловой скорости вращения Земли обусловлены изменениями зональной циркуляции атмосферы в течение года и, частично, лунными приливами.

Впервые на существование нерегулярных изменений скорости вращения Земли обратил внимание еще Ньютон в 1875 году, исследуя движение Луны. Наличие нерегулярных изменений во вращении Земли, стало очевидным после работ Де Ситера и Спенсера Джонса, которыми были обнаружены одновременные изменения в среднем движении: Луны, Солнца, Меркурия, Венеры, Марса и спутников Юпитера, пропорциональные их средним движениям. Однако, до настоящего времени не сложилось однозначного мнения относительно причин нерегулярного изменения угловой скорости вращения Земли (В.М. Киселев, 1980).

На рис.43 показан график нерегулярных вариаций длительности земных суток с 1850 по 2000 годы, сглаженный 5-ти летними скользящими средними. Различные исследователи пытались выдвигать концепции, объясняющие механизм нерегулярных изменений суточного вращения Земли. Так, в работах U. Manc (1964) и S. Chapman (1960) рассматривались исследования взаимодействия геомагнитного поля с межпланетной средой и возможность влияния этого взаимодействия на вариации угловой скорости вращения Земли. В работе Ю.А. Бильде (1976) показано, что заметные изменения скорости вращения Земли могут возникнуть, когда частота изменения внешнего магнитного поля (например: ионосферного происхождения) максимально близка к частоте вращения Земли. В работе Дж. Гинзберг (1972) приводятся оценки вращательного момента, возникающего в результате взаимодействия солнечного ветра с геомагнитным полем, при этом показано, что этот момент недостаточен для объяснения наблюдаемых изменений длительности земных суток. В 1965 году была высказана гипотеза о том, что импульсные изменения скорости суточного вращения Земли, могут быть обусловлены электромагнитным взаимодействием Земли с потоками солнечной плазмы, обладающими без силовой конфигурацией магнитных полей, названной *M* – элементами (В.И. Афанасьев, 1965 г.). Эта идея впоследствии была развита в работе Н.П. Бенькова (1976), где показано, что если в солнечном ветре существуют плазменные образования с характеристиками *M*-элементов, то с их помощью можно объяснить внезапные изменения скорости суточного вращения Земли.

П.Н. Кропоткин, Н.Н. Парийский и другие исследователи, связывают наблюдаемые изменения скорости суточного вращения Земли с возможными изменениями ее

радиуса и формы: П.Н. Кропоткин (1984), Н.Н. Парийский (1984), В.Е. Хаин, Ш.Ф. Мехтиев, Э.Н. Халилов (1984, 1986, 1987, 1988, 1989 гг.).

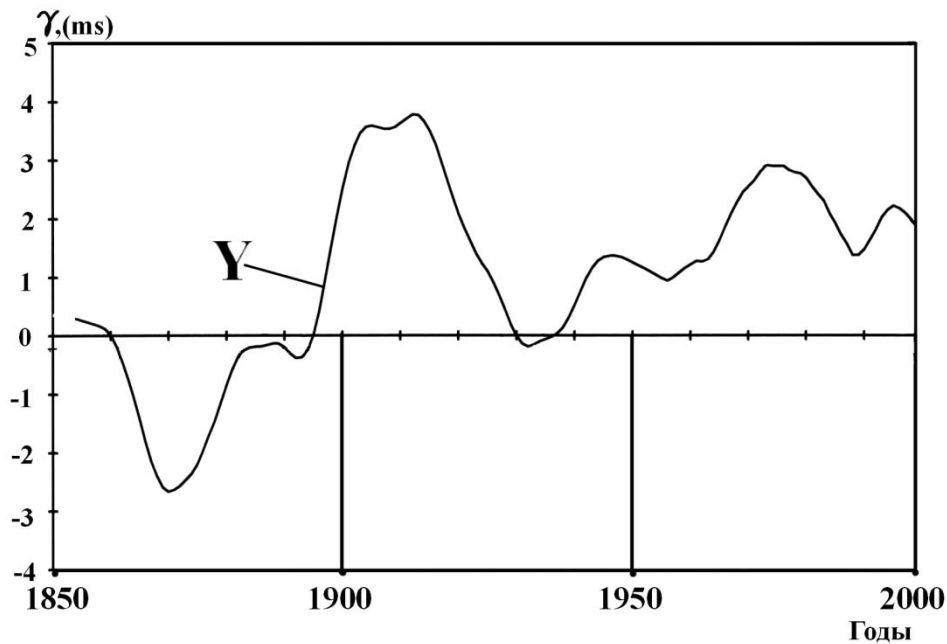


Рис. 43. График вариаций длительности суток с 1850 по 2000 годы, построенный по данным В.М. Кисилева (1980)

Y – график вариаций длительности суток;
Ось $\gamma, (ms)$ – изменения длительности суток.

Так, в работе П.Н. Кропоткина (1984) указано, что периодические изменения радиуса Земли, являются первопричиной, как цикличности в проявлениях тектонических процессов, так и вариаций угловой скорости вращения Земли (Кропоткин, 1984). Одновременно, эта же идея выдвигается В.Е. Хаиным, Ш.Ф. Мехтиевым и Э.Н. Халиловым (1984), где также, как и в работе П.Н. Кропоткина (1984), делается вывод о периодических изменениях радиуса Земли, при этом, в периоды сжатия Земли, уменьшение радиуса происходит за счет активизации процесса субдукции и замедления процесса спрединга, а в периоды расширения Земли – происходит обратный процесс.

Примечательно, что в работе П.Н. Кропоткина (1984), установлена хорошая корреляция между Чандлеровыми движениями, угловой скоростью вращения Земли и сейсмической активностью, что позволяет увязать все эти процессы в единую, логически обоснованную, систему.

Теоретические расчеты упругой деформации Земли и соответствующих изменений ее момента инерции, ее вращения и силы тяжести на поверхности, были сделаны Н.Н. Парийским еще в 1954 г. На основе проведенных вычислений Н.Н. Парийский пришел к выводу, что ни эффекты, вызванные солнечной активностью, ни атмосферные явления, не могут вызвать наблюдаемых изменений угловой скорости вращения Земли. По его мнению, эти вариации могут являться результатом глобальных деформационных процессов в Земле, приводящих не только к периодическому изменению ее радиуса, но также к сложному изменению ее формы. Судя по его описанию этого процесса, он должен носить квадрупольный характер, т.е. Земля должна «менять свою форму, расширяясь в средних и

полярных областях и на порядок больше сжимаясь в экваториальных» (Н.Н. Парийский, 1984).

Приведенный в работе Д.Д. Иваненко (1984) результат исследований нерегулярных изменений силы тяжести, соответствует ситуации, когда сжатие Земли в месте измерения, будет соответствовать общее увеличение момента инерции Земли, что возможно только, если в другом месте земного шара происходит расширение. По мнению В.М. Федорова, существуют некоторые особенности в распределении катастрофических землетрясений в суточном цикле вращения Земли. Эти особенности объясняются причинно-следственной зависимостью распределения землетрясений от динамики составляющих приливообразующих сил Луны и Солнца в связи с суточным вращением Земли.

При исследованиях корреляционной связи глобальной сейсмической активности Земли со скоростью ее вращения, группа ученых (Фридман, Клименко, Поляченко, 2005) пришла к интересным выводам: 1. Корреляция между частотой поверхностных землетрясений и угловым ускорением Земли монотонно растет с ростом магнитуды; 2. Корреляции между сейсмической активностью и изменениями угловой скорости вращения Земли в зонах субдукции, направленных вдоль широты и вдоль меридиана качественно отличаются. В результате своих исследований, авторы делают заключение, в соответствии с которым: «за изменение годовой сейсмической активности и за изменение угловой скорости вращения Земли отвечают процессы сжатия и растяжения земной коры в направлении, поперечном оси вращения».

В последних работах известного исследователя неравномерности вращения Земли Н.С. Сидоренкова, сделаны интересные выводы о связи нестабильности вращения Земли с гидрометеорологическими процессами. Эти исследования вошли в основу запатентованного учеными (Н.С. Сидоренков, П.Н. Сидоренков, 2002) способа прогноза гидрометеорологических характеристик. В работах Н.С. Сидоренкова отмечается, что между приливными колебаниями скорости вращения Земли и изменениями синоптических процессов в атмосфере имеется статистически значимое соответствие. Естественные синоптические периоды совпадают с режимами вращения Земли. Приливные колебания скорости ее вращения обусловлены лунно-солнечными зональными приливами. По мнению указанных исследователей, эволюция синоптических процессов в атмосфере происходит не только за счет внутренней динамики климатической системы, но и под управлением лунно-солнечных зональных приливов (Сидоренков, 2004).

Проведенные исследования рядом ученых (Жарков, Пасынок, 2004) позволили прийти к выводу, что вариации угловой скорости вращения Земли имеют очень сложный характер, при этом в них наблюдаются гармоника совершенно разных порядков. Накладываясь друг на друга, эти гармоника создают весьма сложную картину изменения длительности земных суток. Исходя из этого, В.Н. Жарков и С.Л. Пасынок попытались разработать теорию вращения Земли, назвав ее новой теорией нутации. В соответствии с данной теорией, нутация вращения Земли представляется, как достаточно сложная, но стройная система, в которой существует своеобразная иерархия множества наложенных друг на друга нутационных движений оси вращения разных порядков.

На наш взгляд, вариации суточного вращения Земли, несомненно, связаны с процессами деформации и изменениями масс в системе ядро-литосфера – гидросфера-атмосфера. Подтверждением вышесказанного могут являться изменения угловой скорости вращения Земли и смещение оси Земли после катастрофических землетрясений, например, в Индонезии (Суматра, 26 декабря 2004 года) и Чили (27 февраля 2010 г.). В результате землетрясения в Индонезии 26 декабря 2004 года сместилось положение Северного географического полюса. Он сдвинулся на 2,5 сантиметра в направлении 145 градуса восточной долготы. Изменение скорости вращения планеты вызвало увеличение продолжительности суток на 2,68 микросекунды, а перемещение масс привело к изменению формы планеты. В результате землетрясения пропорции планеты изменились на одну десятимиллиардную, то есть Земля стала менее сплюснутой и более компактной.

В качестве примера отклонений угловой скорости вращения Земли от прогнозируемых значений приводится график, составленный Н.В. Сидоренковым (2009), рис.44.

Между тем, проведенное нами сравнение графика изменений длительности суток с графиком солнечной активности (солнечной постоянной) позволило получить интересные результаты, рис.45. Сразу обращает на себя внимание наличие общих тенденций в характере изменений длительности суток и кривой, огибающей максимальные значения вариаций солнечной постоянной.

Существование корреляционной связи между вариациями солнечной постоянной и изменением длительности суток может иметь физическое обоснование. Мы хотим провести логическую цепочку. Если солнечная активность оказывает влияние на геодинамические процессы, а также на процессы в гидросфере (например, таяние льдов, изменения уровня воды в океанах и морях) и атмосфере, то это должно приводить к перераспределению масс в указанных слоях Земли, что должно изменить момент инерции и угловую скорость вращения Земли. Безусловно, данный вопрос требует более тщательного изучения.

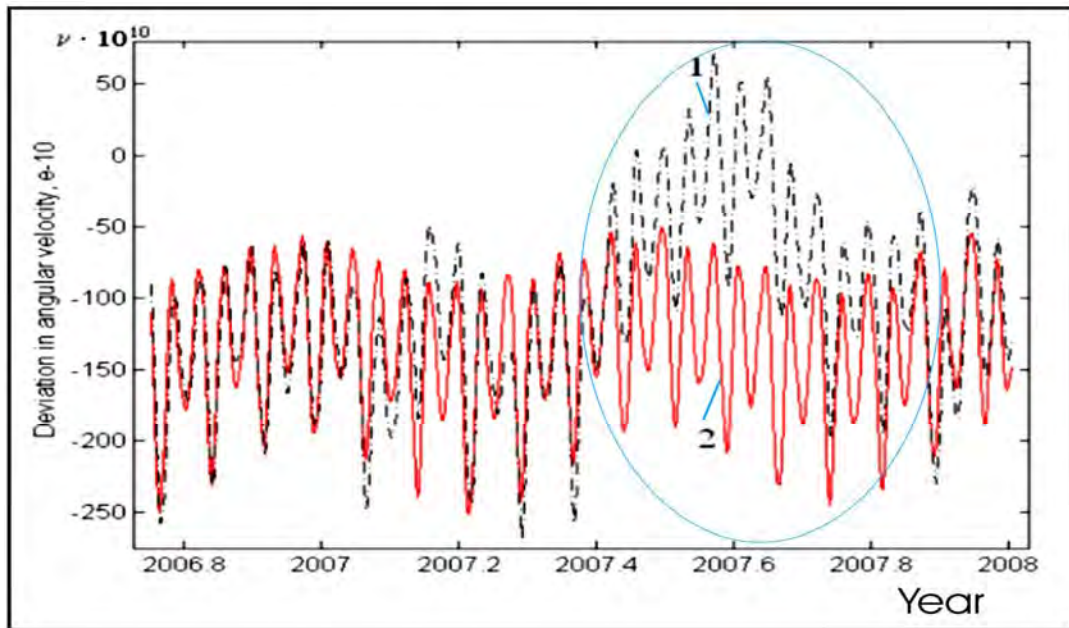


Рис. 44. Измеренные (пунктир) и прогнозируемые (красная линия) приливные колебания скорости вращения Земли с 01 октября 2006 г. по 31 декабря 2007 г. (Н.С. Сидоренков, 2009 г.)

По оси ординат указаны отклонения угловой скорости вращения в 10^{-10} . Для совпадения обеих шкал ко всем измеренным значениям прибавлена постоянная величина $150 \cdot 10^{-10}$. (<http://geophyslab.srcc.msu.ru/article.php?story=20090505132607712>)

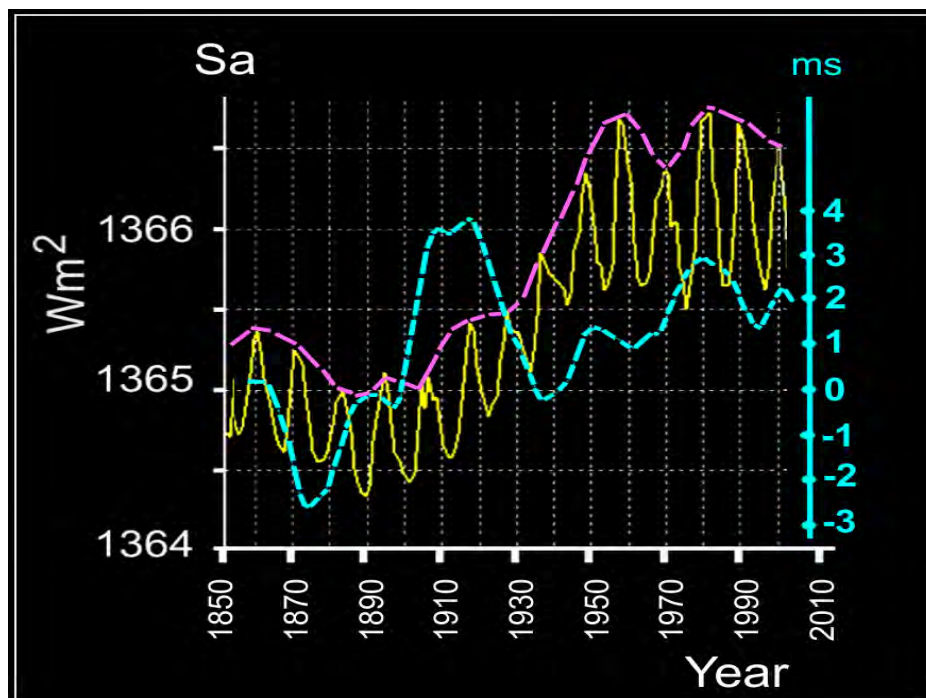


Рис.45. Сравнение графиков изменений длительности земных суток и солнечной активности (солнечной постоянной), составил Э.Н. Халилов, 2010 г.

Ось Sa – значения солнечной постоянной;

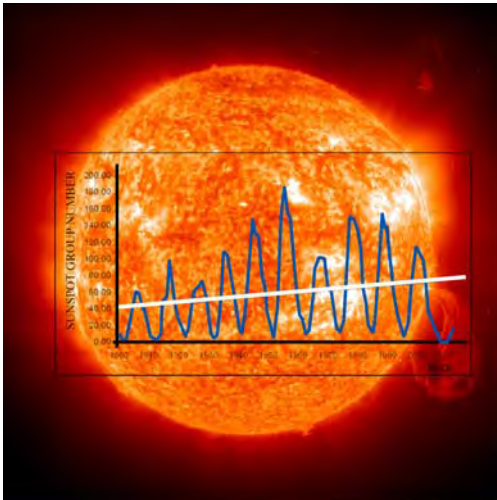
Ось ms – значения изменений длительности суток в ms;

Графики: желтым – график вариаций солнечной постоянной;

голубым – график изменений длительности земных суток;

сиреневым – график, огибающий максимальные значения вариаций солнечной постоянной.

5.3. СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫЕ СВЯЗИ



Наибольшее энергетическое влияние в космическом пространстве на нашу планету оказывает Солнце. Даже приблизительные оценки показывают, что запасов термоядерного топлива в недрах Солнца достаточно для того, чтобы поддерживать его физическое состояние неизменным, в течение 10^{11} лет. Солнце ежегодно излучает энергию, равную 3×10^{33} кал, являясь источником полного электромагнитного излучения и межпланетного облака плазмы, быстрых электронов, солнечных космических лучей и т.д. Наибольшая энергия теряется Солнцем в виде волнового излучения (Ю.И. Витинский, 1972, 1973,

1983), (О.Г. Шамина, 1981). Полный поток энергии, излучаемый Солнцем в пространство, определяется экспериментально, исходя из потока энергии, приходящего на единицу площади земной поверхности и называется солнечной постоянной (солнечная постоянная в среднем равна $1,95$ кал/см²·мин), или около 1360 Вт/м², (Е.А. Макарова 1972), причем полный поток лучистой энергии равен $3,8 \times 10^{26}$ Дж/с.

Признаком усиления солнечной активности служит появление на его поверхности солнечных пятен. В 1908 году Хейл обнаружил, что пятна обладают магнитным полем, напряженность которого достигает $2000-4000$ гаусс, в то время, как напряженность общего магнитного поля Солнца не превышает один гаусс. Пятна в начале солнечного цикла появляются на широтах $30^{\circ}-40^{\circ}$, смещаясь затем к экватору с юга и с севера, достигая максимального числа около $10^{\circ}-20^{\circ}$, после чего, число пятен уменьшается. В.М. Киселев (1980). Как показывают результаты исследований, продолжительность дрейфа солнечных пятен к экватору равна, примерно, 11 годам. В конце каждого 11-летнего цикла, магнитное поле у полюсов меняет свою полярность. Таким образом, магнитный цикл Солнца равен 22 годам.

Факт изменения числа солнечных пятен со средней периодичностью 11 лет был установлен в середине девятнадцатого столетия Г. Швабе и Р. Вольфом.

Г. Бэбкок и Р. Лейтон (1961), (1969) предложили модель, объясняющую наличие 22-летнего магнитного солнечного цикла. По их мнению, всплывание магнитной силовой трубки к поверхности фотосферы сопровождается появлением вначале одного пятна – ведущего, а затем – второго. В соседних 11-летних циклах полярность ведущих пятен имеет разный знак.

Одним из наиболее распространенных индексов солнечной активности является относительное число солнечных пятен. Р.Вольф предложил определять индекс солнечной активности по следующей формуле:

$$W = k (10g + f) \quad (1)$$

где W – число Вольфа; g – число групп пятен на видимом солнечном диске; f – число пятен (включая ядра и поры) во всех группах. Значение коэффициента k зависит от многих факторов, включая особенности методики наблюдений, условий видимости в момент наблюдения, индивидуальных особенностей наблюдателя и др.

Другим индексом солнечной активности является суммарная площадь солнечных пятен, исправленная за перспективное сокращение по формуле:

$$S = \sum_i S_i S_{ec} \theta_i \quad (2)$$

где S – площадь 1-го пятна; $\theta = \arcsin (r_i/R)$; R – радиус видимого солнечного диска; r_i – расстояние от его центра до рассматриваемого пятна.

Между S и W существует статистическая связь с коэффициентом корреляции +0,85, (В.М. Киселев, 1980). Уравнение регрессии S и W имеет вид (3) (Ю.И. Витинский, 1976):

$$S = 16,7 W \quad (3)$$

Существует еще несколько индексов солнечной активности, рассмотренных в работе Ю.И. Витинского (1973).

На рис. 46. приведен график изменений чисел Вольфа с 1700 г. по 2010 г. Общепринята нумерация одиннадцатилетних циклов солнечной активности, в которой нулевой номер присвоен 11-летнему циклу с максимальным значением в 1750 году. Средняя продолжительность 11-летнего цикла считается равной 11,1 года. Однако длительность 11-летнего цикла существенно варьирует в реальности, причем при определении по эпохам минимумов, период циклов варьирует от 9,0 до 13,6 лет, а по эпохам максимумов, от 7,3 до 17,1 года (Ю.И. Витинский, 1976).

В то же время, если наличие 11-летних и 22-летних циклов солнечной активности признано многими исследователями, то циклы с более длительными периодами вызывают много споров. Это связано с ненадежностью данных наблюдений за солнечной активностью на глубину более чем 200 лет.

Д. Шове на основе анализа исторических сведений о наблюдениях солнечных пятен и полярных сияний приводит данные, позволяющие качественно судить об изменениях солнечной активности за последние 2000 лет (Ю.И. Витинский, 1973). Данные Д. Шове подтверждают реальность наличия в изменениях чисел Вольфа цикла с периодом 80-90 лет, а также позволяют выделить цикл со средней продолжительностью 554 года (Ю.И. Витинский, 1976).

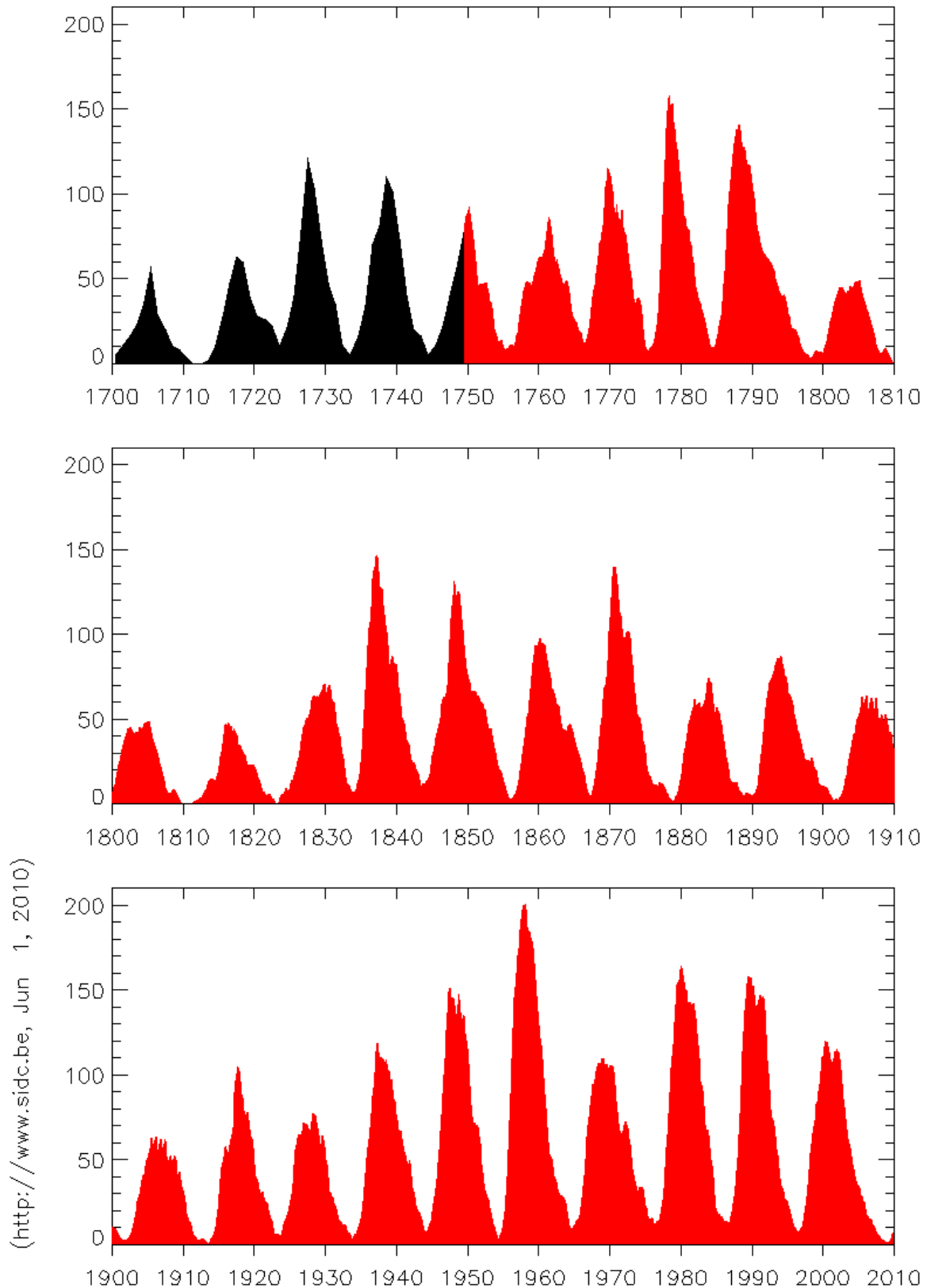


Рис. 46. График изменения чисел Вольфа (W)
По данным Центра Анализа Данных (SIDC),
Королевской Обсерватории Бельгии.

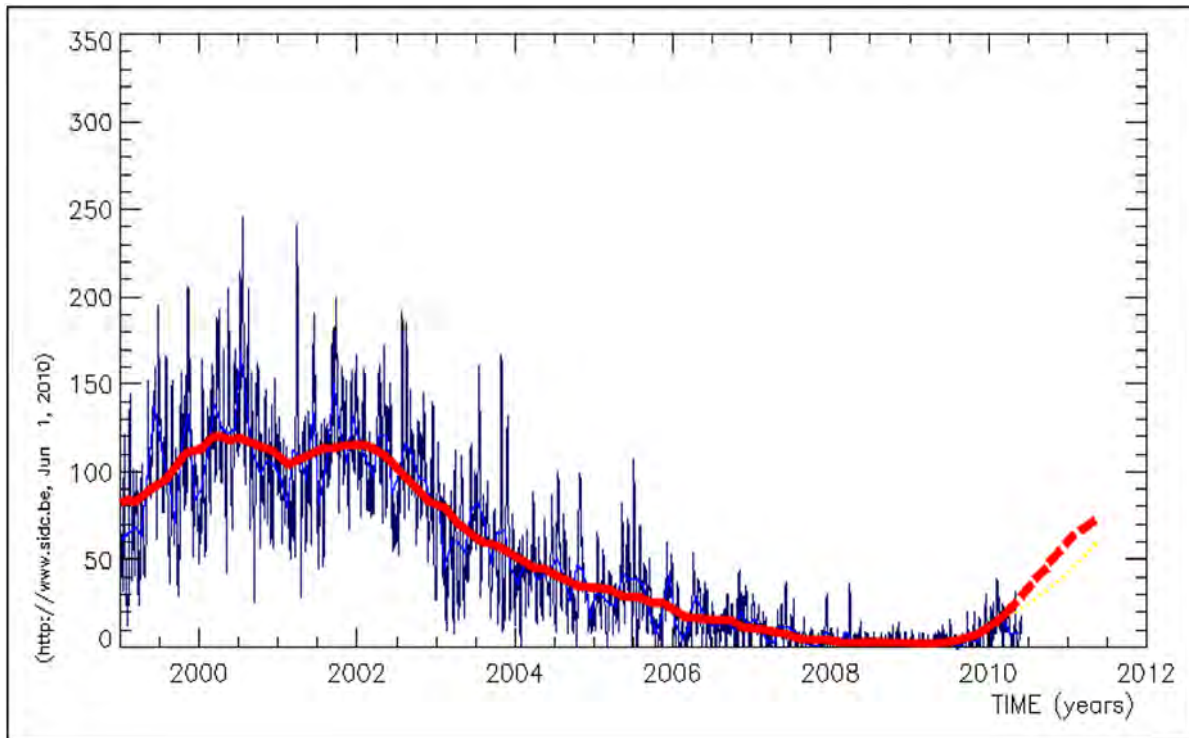


Рис. 47. График изменения чисел Вольфа (W) с 2000 по май 2010 года
 По данным Центра Анализа Данных (SIDC), Королевской Обсерватории Бельгии.
 (<http://sidc.oma.be/html/wolfjms.html>)

Попытка установить такую характеристику солнечной активности, в которой не преобладала бы 11-летняя цикличность, была сделана А. Стойко и Н. Стойко (1969). Ими были использованы для характеристики солнечной активности значения площади коротко живущих солнечных пятен W_1 , изменения которых за время с 1900 по 1963 гг. были сопоставлены с вариациями суточного вращения Земли. Эти два явления коррелируются с

$$K = (+08); (+09).$$

На рис.47 показаны изменения солнечной активности с 2000 года по май 2010 года.

5.4. ВЗАИМОСВЯЗЬ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ С ГЕОДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

В последние десятилетия стало очевидным, что значимость влияния Солнечной активности на земные процессы значительно обширнее и глубже, чем ранее представлялось. Так Б.М. Владимирский (2002) в своей работе пытается, на наш взгляд, вполне правомерно, увязать многие высокочувствительные физические и химические процессы на Земле с влиянием различных компонентов солнечной активности. Приводятся интересные примеры влияния гелиосферных параметров на техногенные процессы.

Вулканическая активность

Попытки выявления статистической связи между солнечной активностью и вулканическими проявлениями были сделаны многими учеными: А.И. Абдурахманов (1976); Н.К. Булин (1982); Я.А. Гаджиев (1985); Ш.Ф. Мехтиев, Э.Н. Халилов (1984, 1985); С.В. Цирель (2002); В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов (2008, 2009) и др.

Так, А.И. Абдурахманов, П.П. Фирстов и В.А. Широков высказали предположение о связи вулканических извержений с 11-летней цикличностью солнечной активности. По мнению авторов, годы, неблагоприятные для извержений вулканов, лежат в окрестности максимума солнечной активности, тогда как наиболее благоприятные для извержений годы лежат вблизи минимума солнечной активности, в основном, в середине и конце спада солнечных циклов (А.И. Абдурахманов, 1976).

В работах ряда исследователей (Ш.Ф. Мехтиев, Э.Н. Халилов, 1987г.; В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2008, 2009 гг.) было показано, что солнечная активность не одинаково действует на землетрясения и извержения вулканов, размещенных в различных геодинамических зонах – в поясах сжатия и растяжения Земли. Они разделили все землетрясения и вулканы в зависимости от их приуроченности к поясам сжатия Земли (зоны субдукции и коллизии литосферных плит) и к поясам растяжения Земли (рифтовые зоны). Результаты исследований показали, что в периоды повышения солнечной активности повышается активность, преимущественно, землетрясений поясов сжатия Земли и снижается активность поясов растяжения Земли. Авторы пришли к выводу, что в результате не одновременности процессов растяжения и сжатия, Земля испытывает периодические деформации и изменения радиуса, что отражается в изменениях угловой скорости вращения Земли и вариациях уровня мирового океана (В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2008, 2009).

Представляет интерес первичный анализ возможной корреляционной взаимосвязи солнечной активности с вулканической активностью Земли. В качестве основного параметра солнечной активности нами был взят график солнечной постоянной. Именно этот параметр, на наш взгляд, наиболее полно отражает объективное поступление солнечной энергии в космическое пространство, в том числе на Землю. На рис.48 приведено сравнение графиков солнечной постоянной и чисел извержений вулканов, сглаженных 5-ти летними скользящими средними. Оба рисунка идентичны и различаются только графическим стилем для удобства восприятия. Можно заметить определенную корреляцию между 11-летними циклами солнечной активности и циклами вулканической активности. Наибольшее совпадение наблюдается в 14, 16, 17, 18, 20, 22 и 23 циклах солнечной активности. Но самым интересным, на наш взгляд, является полное совпадение общего характера прямолинейных трендов солнечной и вулканической активности. Примерно, в 1950 году угол прямолинейных трендов в обоих процессах резко уменьшается, то есть рост вулканической активности становится менее интенсивным. Этот факт может быть еще одним свидетельством возможного влияния солнечной активности на геодинамическую активность Земли.

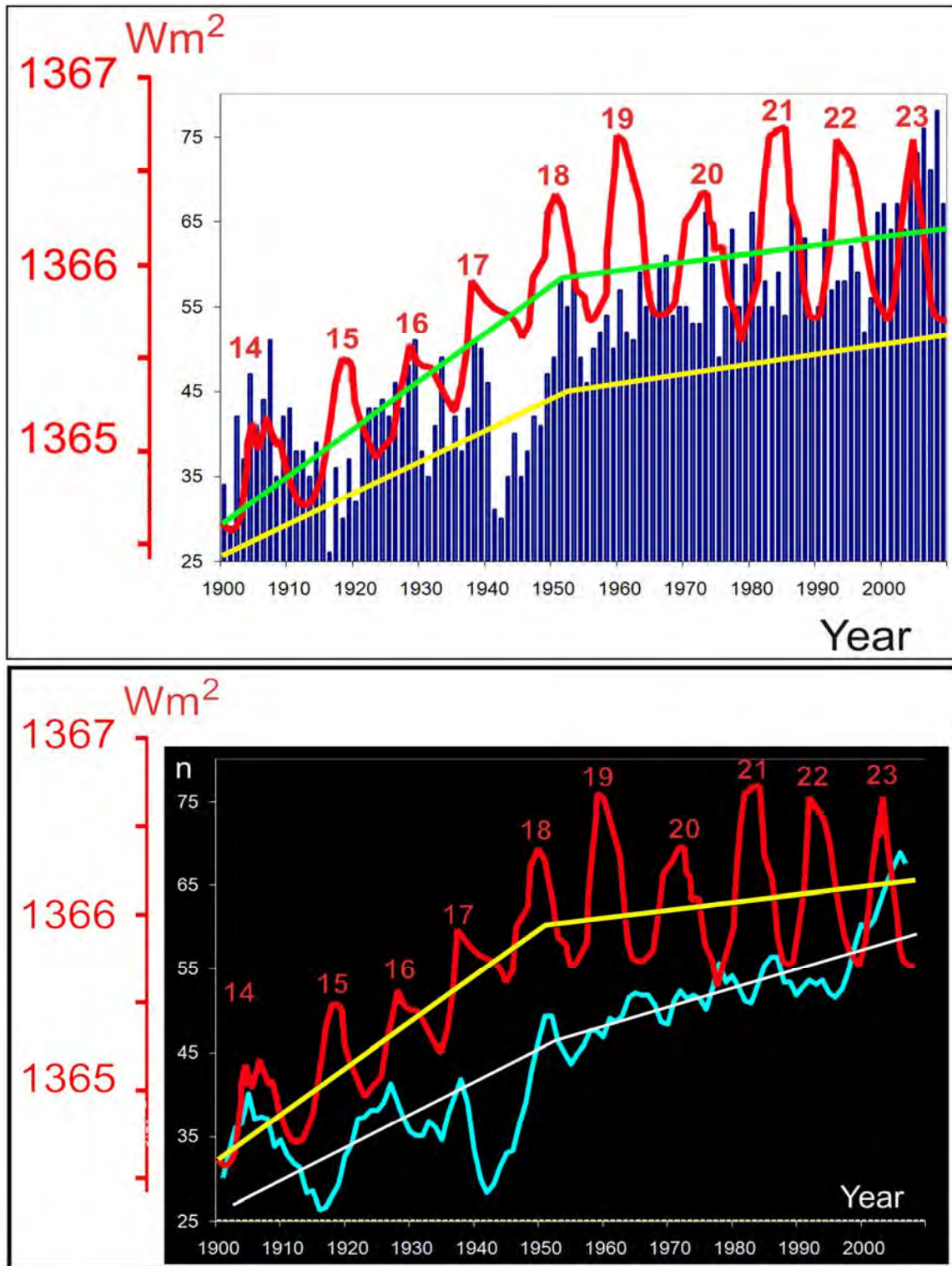


Рис.48. Сравнение графика солнечной активности (солнечной постоянной) и чисел извержений вулканов, сглаженных 5-летними скользящими средними (Составил Халилов Э.Н., 2010 г.)

Красным – Солнечная активность (Солнечная постоянная); синим и голубым – график числа извержений вулканов, сглаженный 5-ти летними средними; зеленым, желтым и белым – линии, отражающие общий характер в изменениях параметров на всех графиках.

Установление статистической связи между временем активизации вулканов и

солнечной активностью позволяет предположить наличие подобной связи и между солнечной активностью и сейсмичностью Земли. Предпосылкой к такому предположению является общеизвестный факт наличия геодинамической и корреляционной связи между вулканизмом и сейсмичностью.

Сейсмическая активность

Изучению статистических связей между параметрами солнечной и сейсмической активности посвящено ряд работ: А.Д. Сытинский (1963-1998); П.М. Сычев (1964); John F. Simpson (1968); О.В. Лусманашвили (1972, 1973); Ф.А. Макадов (1973); Ю.Д. Калинин (1973, 1974); Грибин (1974); Г.Я. Васильева (1975); P. Velinov (1975); H. Kanamori (1977); В.Д. Талалаев (1980); N. V. Kulanin (1984); Ю.Д. Буланже (1984); Ш.Ф. Мехтиев, Э.Н. Халилов (1984, 1985); Jakubcova and M. Pick (1987); A.D. Sytinskii (1989); R.M.C. Lopes, S.R.C. Malin, A. Mazzarella (1990); O.A. Khachay (1994); L.N. Makarova, Gui-Qing Zhang (1998); A.V. Shirochkov (1999); X. Wu, W. Mao, Y. Huang (2001); И.В. Ананьин, А.О. Фадеев (2002); K. Schulenberg (2006); S.D. Odintsov, G.S. Ivanov-Kholodnyi and K. Georgieva (2007); В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов (2008, 2009) и др.

Г.Я. Васильева и В.И. Кожанчиков на основании исследования около 2000 землетрясений различных регионов Земли за период одного цикла солнечной активности с 1962 по 1973 гг. пришли к выводу, что число поверхностных землетрясений увеличивается с усилением солнечной активности, а число глубокофокусных – уменьшается в эпоху максимума солнечной активности. Сейсмическая активность для всех землетрясений, как в годы максимума, так и минимума солнечной активности на 10-30% выше, когда планета пересекает проекцию галактического магнитного поля на плоскость эклиптики. Утверждается, что землетрясения имеют электромагнитную природу и связаны со структурой магнитосферы Г.Я. Васильева (1975). В работе Ю.Д. Буланже (1984) сопоставляется число землетрясений в сейсмоактивных зонах СССР с солнечной активностью, на основе чего также предполагается наличие связи между этими явлениями. Ю.Д. Калинин, сопоставляя данные о землетрясениях за периоды 1897-1958 гг. и 1963-1968 гг. с солнечной активностью, отмечает, что области повышенной сейсмической активности последовательно появляются внутри 11-летнего солнечного цикла на географических широтах, все более удаленных от северного полюса. Предполагается влияние на сейсмическую активность солнечного ветра Ю.Д. Калинин (1973).

В последующей работе Ю.Д. Калинин (1974), развивая предложенную гипотезу, указывает, что изменения солнечной активности обуславливают нерегулярные колебания угловой скорости вращения Земли, что в свою очередь влияет на сейсмическую активность.

В работе О.В. Лусманашвили (1972), отмечается возможность влияния активности Солнца на распределение землетрясений Кавказа. Рассматривая землетрясения Кавказа с 1900 по 1970 гг., О.В. Лусманашвили приходит к выводу, что существует тесная связь, с одной стороны, между сейсмической активностью Кавказа и колебанием уровня Каспийского моря и, с другой стороны, между изменением уровня моря и активностью Солнца. Сравнение спектров активности Солнца и повторяемости сильных землетрясений Кавказа показало их высокое сходство

(О.В. Лусманашвили, 1972, 1973).

А.Д. Сытинский в ряде работ (1963- 1998), П.М. Сычев (1964), В.Д. Талалаев (1980) так же пытаются установить связь сейсмичности Земли с солнечной активностью. Ими, в частности, отмечается, что общая сейсмичность Земли, выраженная через суммарную энергию землетрясений и число катастрофических землетрясений за год, зависит от фазы 11-летнего солнечного цикла. Наиболее высокая сейсмическая активность соответствует эпохам максимума и минимума 11-летнего солнечного цикла. Указано также, что землетрясения главным образом происходят через 2-3 дня после прохождения активной области через центральный солнечный меридиан. В работе А.Д. Сытинского (1973) отмечено, что связь сейсмичности с солнечной активностью осуществляется через общепланетарные атмосферные процессы. Механизм зависимости состоит в том, что в связи с усилением солнечной активности происходит возмущение квазистационарного состояния атмосферы, приводящее к перераспределению массы атмосферы по земному шару, т.е. к перемещению центра тяжести системы Земля – атмосфера, и, следовательно, к нарушению фигуры Земли.

Так, А.Д. Сытинский (1998) отмечает, что полученная им ранее зависимость сейсмичности от 11-летнего цикла была проверена и подтверждена опытным прогнозированием общей сейсмичности Земли и отдельных ее регионов. Были предсказаны максимумы сейсмической активности Земли за период с 1963 по 1995 гг. В своих работах И.В. Ананьин и А.О. Фаддеев (2002) приходят к выводу о наличии корреляционной связи между вариациями сейсмической активности, средними годовыми температурами на поверхности Земли и солнечной активностью. Между тем, они рассматривают эту связь, как возможное обоснование влияния солнечной активности, как на среднегодовые температуры, так и на сейсмическую активность.

Так, в работе И.К. Грибина (1974) рассматриваются причины возникновения разрушительного землетрясения в районе разлома Сан-Андреас в Калифорнии в 1982 году. В качестве причин, которые являются его спусковым механизмом, отмечается противостояние основных планет Солнечной системы и увеличение солнечной активности с периодом в 11 лет. О влиянии 11-летнего цикла солнечной активности на сейсмичность Земли отмечено также в работе Ф.А. Макадов (1973). В работе И.Ф. Симпсон (1968) солнечная активность рассматривается в качестве спускового механизма к разрядке напряжений в недрах Земли.

В работе В.М. Лятхера отмечено, что ход изменений среднего интервала между сильными землетрясениями согласуется с изменениями длины солнечного цикла. В частности отмечается, что в вариациях солнечной активности наблюдается квазипериодическая компонента с периодом, примерно 60-100 лет. Обнаруженная корреляция между солнечной активностью и частотой сильных землетрясений позволяет утверждать, что и локальные характеристики сейсмичности, определяемые на ограниченном во времени статистическом материале, могут изменяться во времени примерно с той же периодичностью, что и сглаженные длины солнечных циклов.

John F. Simpson (1968) считает, что солнечные вспышки являются спусковым механизмом для сильных землетрясений в тех областях, где механические напряжения дошли до критических величин. Между тем, он отмечает, что солнечные

вспышки нельзя рассматривать в качестве фактора, вызывающего землетрясения.

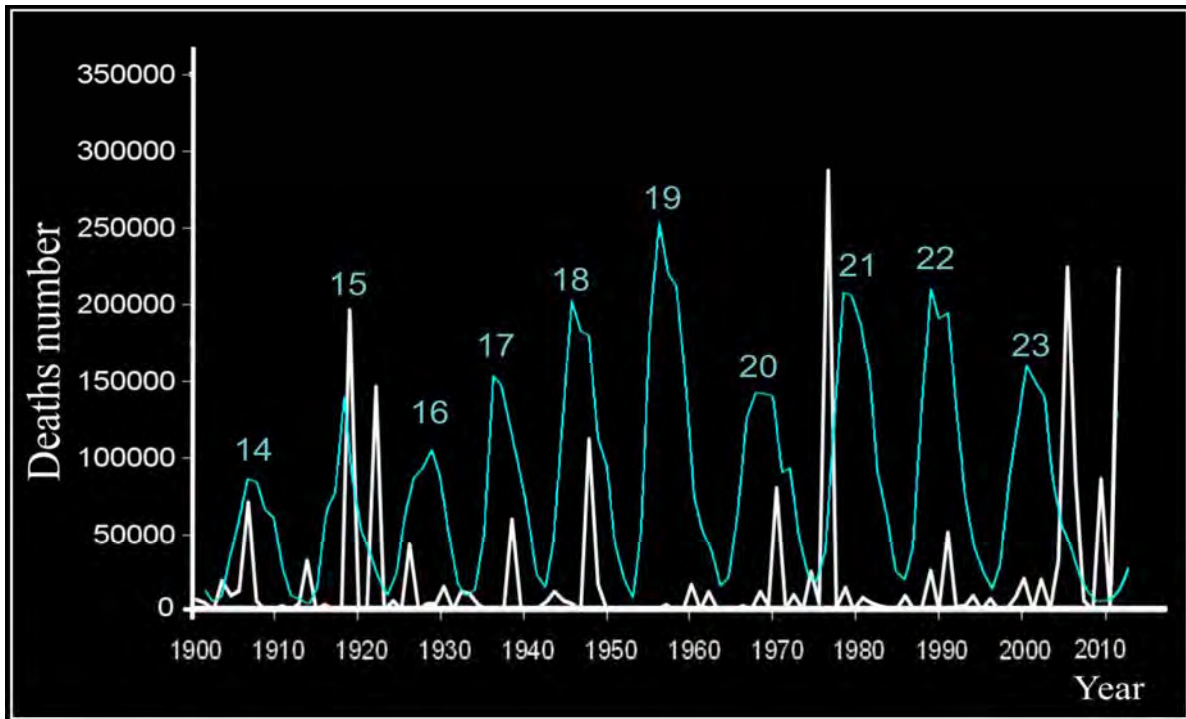
Необходимо отметить, что существуют также работы, в которых не выявлено четкой связи сейсмичности Земли с солнечной активностью. Так, Ван-Жиль, проведя анализ более чем 20000 слабых землетрясений, произошедших с 1910 по 1945 годы, отметил отсутствие связи между солнечной активностью и слабой сейсмичностью.

Китайский ученый Gui-Qing Zhang (1998) пришел к выводу, что землетрясения часто происходят в окрестностях минимальных лет солнечной активности. В годы пиковых значений солнечной активности, число землетрясений относительно меньше, чем в окрестностях пиков.

В работе группы ученых (S.D. Odintsov, G.S. Ivanov-Kholodnyi and K. Georgieva, 2007) было показано, что максимум сейсмической энергии, выделенной землетрясениями в течение 11-летнего цикла солнечной активности, наблюдается во время фазы снижения цикла и до наступления солнечного максимума цикла. Ими было установлено, что максимум в числе землетрясений непосредственно коррелирует с моментом внезапного увеличения скорости солнечного ветра.

Определенный интерес представляет, по нашему мнению, работа K. Schulenberg (2006, <http://theraproject.com/sitebuildercontent/sitebuilderfiles/WPGMpresentation.pdf>), в которой рассмотрен не стандартный подход к возможному влиянию Солнца на землетрясения. Им установлена достаточно убедительная статистическая связь между периодами предшествующими восходу Солнца и после заката Солнца и сильными землетрясениями на территории Китая. Физический механизм воздействия Солнца перед восходом и после заката на ионосферу и литосферу, по мнению автора, отличаются. Солнце, как бы запускает триггерный механизм разрядки напряжений в земной коре в виде землетрясений.

На рис.49 показано сравнение графиков солнечной активности (чисел Вольфа) и числа погибших при сильных землетрясениях с 1900 по май 2010 годы. Даже при поверхностном взгляде на графики можно заметить высокую корреляцию. При более детальном анализе можно отметить, что кроме 21 и 23 циклов солнечной активности, остальные циклы приходятся на повышенные значения числа погибших. Очень высокий максимум числа погибших в 1977 году приходится на начало 21 цикла, максимум которого наблюдался в 1980 году. Максимум числа погибших в 2004 году приходится на конец 23 цикла солнечной активности.



**Рис.49. Сравнение графика динамики числа погибших при сильных землетрясениях (белый) с графиком солнечной активности (синий).
(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)**

Очевидно, что наличие корреляции между числом погибших при сильных землетрясениях и солнечной активностью предполагает наличие аналогичной связи между сильными землетрясениями и солнечной активностью.

На рис.50 приведено сравнение графиков числа сильных землетрясений с $M > 8$ и солнечной активности за период с 1900 по май 2010 г. График сильных землетрясений составлен путем осреднения 5-ти летними скользящими средними.

Даже при первичном визуальном анализе можно заметить высокую корреляцию между двумя графиками. Из рассмотренных десяти 11-летних циклов солнечной активности, только два не совпадают с циклами повышенного числа сильных землетрясений – 16 и 17 циклы солнечной активности.

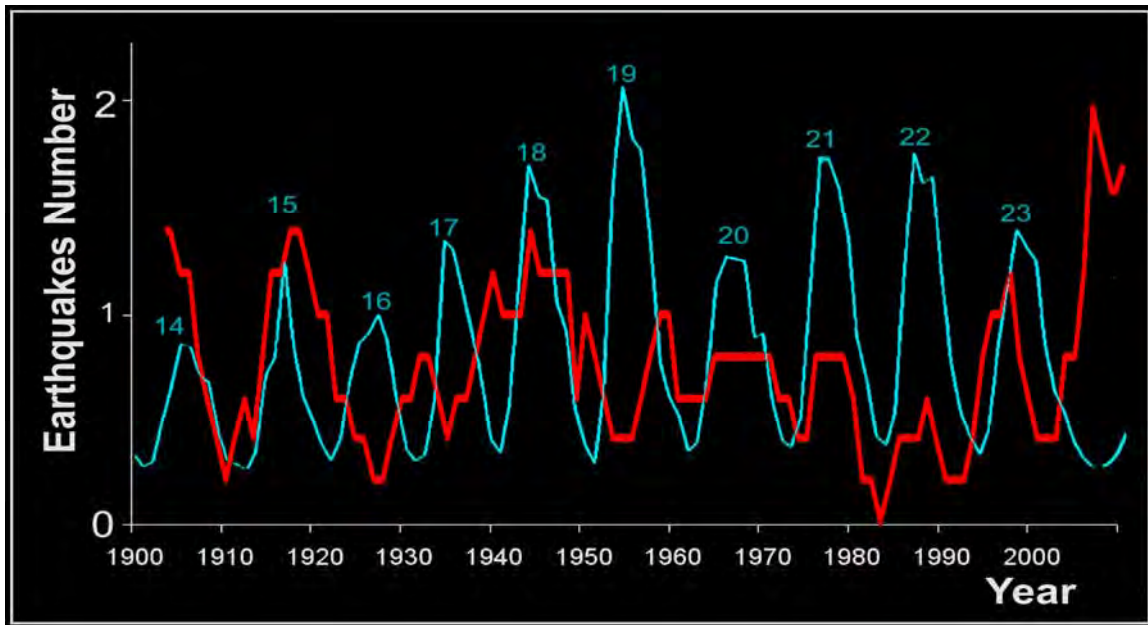


Рис.50. Сравнение графика числа сильных землетрясений с $M > 8$ (красный) с графиком солнечной активности (синий). (Составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)

В некоторых случаях можно говорить о незначительном смещении циклов солнечной и сейсмической активности. Например, цикл сейсмической активности смещен на 2 года ближе к концу 19-го цикла солнечной активности. Однако, в целом, картина высокой корреляции этих двух процессов впечатляет

Цунами

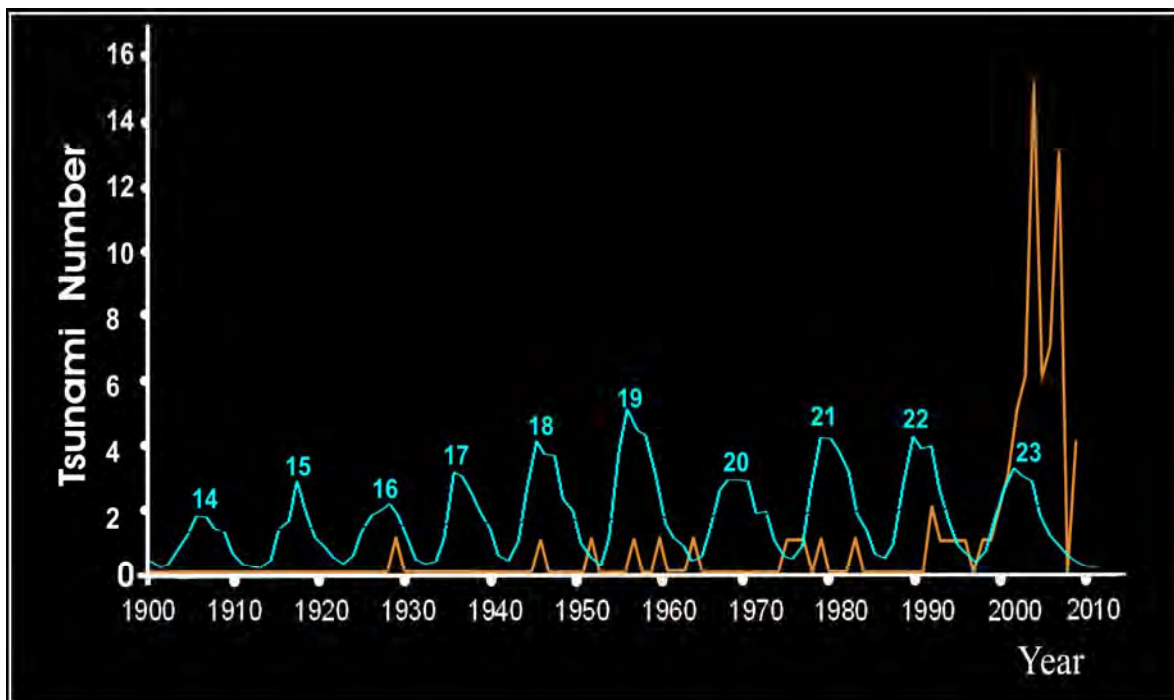


Рис.51. Сравнение графика числа сильных цунами (желтый) с графиком солнечной активности (синий). (Составил Э.Н.Халилов, 2010 г.)
С сильными землетрясениями, как известно, тесно связаны цунами, которые

являются, обычно, следствием сильных землетрясений в водной среде. На рис.51 показано сравнение графиков солнечной активности и сильных цунами. Как видно из сравнения, большинство сильных цунами произошло в периоды циклов повышенной солнечной активности – во время 16, 18, 19, 21, 22 и 23-го циклов солнечной активности.

ВЫВОДЫ

- С 1980 года по настоящее время скорость дрейфа северного магнитного полюса увеличилась более, чем на 500%. Это может отражать начало повышения геодинамической активности Земли, так как магнитное поле Земли формируется в результате сложных энергетических процессов в ее внутреннем и внешнем ядре;
- Обнаружено, что вариации угловой скорости вращения Земли имеют корреляцию с трендом солнечной постоянной;
- Установлена корреляционная связь между трендами солнечной и вулканической активности;
- Установлена прямая корреляционная связь между солнечной активностью (11-летними циклами) и числом сильных землетрясений, числом погибших при сильных землетрясениях и числом цунами.

Настоящие выводы являются промежуточными и предназначены для лучшего понимания результатов исследований, приведенных в последующих разделах.

ГЛАВА 6. ГЛОБАЛЬНЫЙ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СКАЧОК»

6.1. ВЗАИМОСВЯЗЬ ДИНАМИКИ СКОРОСТИ ДРЕЙФА МАГНИТНЫХ ПОЛЮСОВ ЗЕМЛИ И СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫХ КАТАКЛИЗМОВ

Как известно, эндогенная активность Земли, выраженная в виде землетрясений и извержений вулканов, является всего лишь внешним проявлением внутренней энергетики нашей планеты, основным источником которой является ядро и прилегающие к нему слои. В настоящее время наука не располагает точными и однозначными сведениями о механизмах выделения внутренней энергии Земли, вызывающей конвекцию в мантии и, как следствие, движение литосферных плит. Между тем, достоверно известно, что магнитное поле Земли сформировано в результате процессов, происходящих во внутреннем и внешнем ядре нашей планеты. Общеизвестная на сегодня модель образования магнитного поля Земли была рассмотрена в предыдущих разделах.

Одним из наиболее ярко выраженных показателей энергетических процессов в ядре Земли, является скорость движения ее геомагнитных полюсов. Существуют разные теоретические модели, объясняющие дрейф геомагнитных полюсов. Между тем, независимо от рассматриваемой модели, очевидно, что существенный скачок в изменении скорости северного геомагнитного полюса свидетельствует о повышении энергетики на уровне ядра Земли и окружающих его слоев. Скачек скорости северного магнитного полюса более, чем на 500%, может быть связан с существенными изменениями энергетических процессов во внутреннем и внешнем ядре. В этом случае, выброс внутренней энергии Земли, должен отразиться на повышении эндогенной активности нашей планеты в виде сильных землетрясений и извержений вулканов.

С другой стороны, резкое изменение скорости движения северного магнитного полюса Земли, должно оказать влияние и на глобальные климатические изменения. Как известно, магнитное поле Земли действует на движение плазмы, электрические токи и общие электрические свойства верхней области ионосферы. Кроме того, геомагнитное поле Земли вызывает захват высокоэнергичных заряженных частиц и оказывает существенное влияние на процессы в магнитосфере. Пятикратное ускорение дрейфа северного магнитного полюса и раскрытие угла раствора каспов изменяет энергетический потенциал ионосферы и верхней части атмосферы, что может оказывать влияние на перераспределение системы циклонов и антициклонов. Эта идея требует дальнейшего тщательного исследования и высказана, чтобы показать возможный физический механизм влияния перераспределения геомагнитного поля Земли на глобальные климатические процессы.

Разработке математической модели описания механизма формирования магнитного поля Земли посвящено много работ различных авторов (Campbell, 2003; Newitt, et al., 2002; Barton, 2002; Alldrige 1987; Кузнецов, 1990, 1997). Как указывает в своих исследованиях В.В. Кузнецов, дрейф магнитных полюсов (направление и скорость дрейфа) – является одной из важнейших характеристик геомагнетизма. Между тем, на многие вопросы можно получить ответы путем исследования возможной корреляции изменения скорости движения северного магнитного полюса Земли с динамикой числа сильных землетрясений, извержений вулканов и цунами.

На рис.52 показано сравнение графиков изменения скорости дрейфа северного магнитного полюса Земли, числа сильных землетрясений, цунами и извержений вулканов с 1900 по 2010 годы. Сравнительный анализ позволил выделить два характерных цикла повышения статистических значений параметров на всех графиках, которые были обозначены А и В. Цикл А охватывает период с 1970 по 1983 год, а цикл В с 1998 года по настоящее время. Во время цикла А наблюдается ускорение дрейфа северного магнитного полюса, примерно, с 8 до 18 км в год.

В этот же период времени наблюдается скачек в числе погибших при сильных землетрясениях, увеличение числа сильных землетрясений, числа катастрофических цунами и числа извержений вулканов. При этом, наиболее ярко выражено увеличение числа сильных землетрясений, числа погибших при землетрясениях и числа извержений вулканов. Между тем, наличие в этот период цикла повышенной активности сильных цунами также однозначно фиксируется.

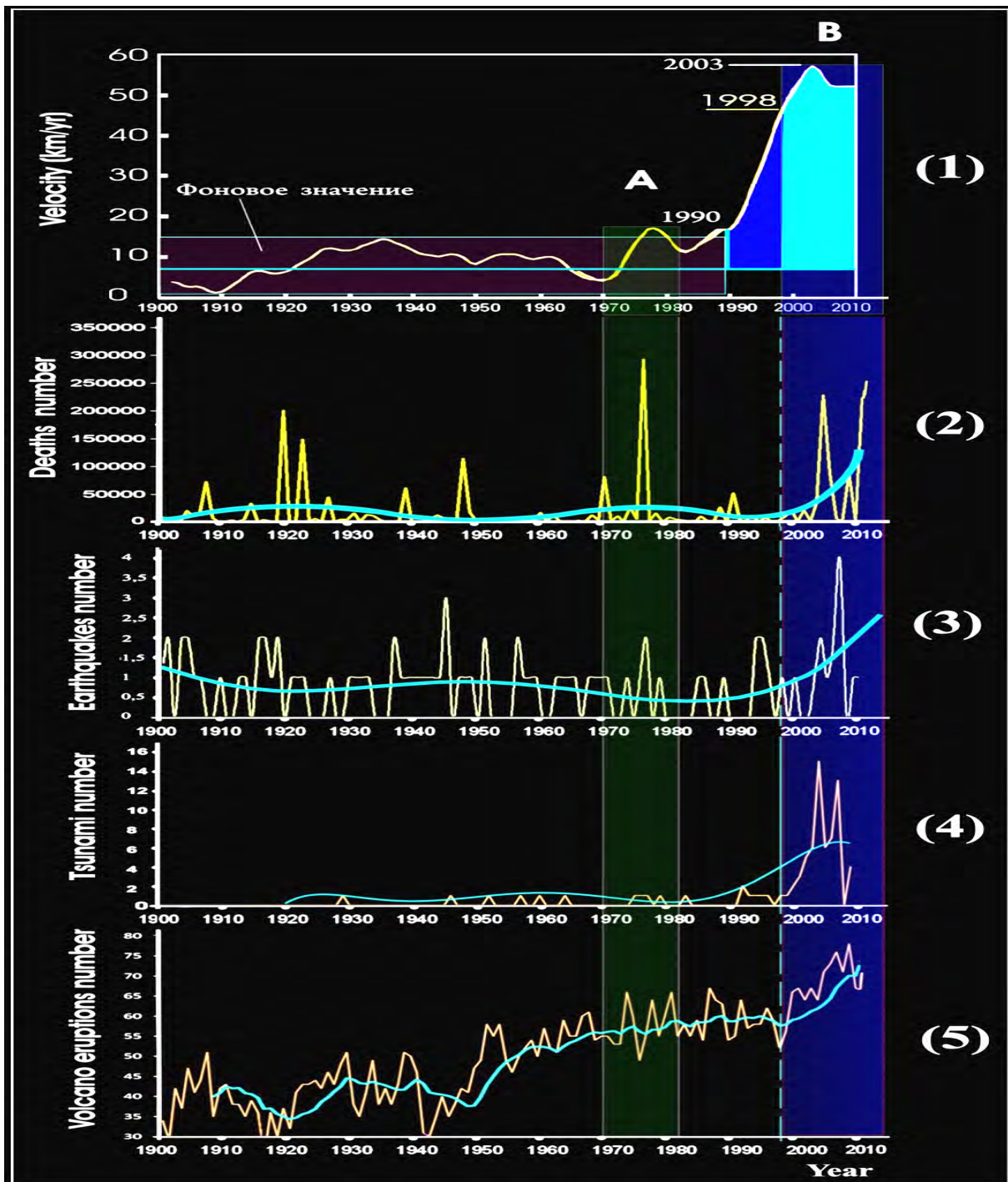


Рис.52. Сравнение графиков изменения скорости дрейфа северного магнитного полюса и параметров отражающих динамику природных катаклизмов с 1900 по 2010 годы (Составил Халилов Э.Н., 2010 г.)

- (1) – график скорости дрейфа северного магнитного полюса Земли;
- (2) – график числа погибших при сильных землетрясениях;
- (3) – График динамики числа сильных землетрясений с $M > 8$;
- (4) – график динамики числа катастрофических цунами;
- (5) – график динамики числа извержений вулканов.

Рассмотрим второй, наиболее ярко выраженный цикл резкого повышения всех статистических показателей – цикл В. Этот цикл охватывает период с 1998 года по настоящее время. Именно в этот период произошел резкий скачок всех статистических показателей рассматриваемых катаклизмов. Так, к 1998 году возрастание скорости дрейфа северного магнитного полюса приблизилось к

максимальному уровню – около 50 км в год. На графиках отчетливо видно, что 1998 год является переломным для всех рассматриваемых катаклизмов и с этого года начался резкий рост числа сильных землетрясений и погибших при землетрясениях, числа сильных цунами и извержений вулканов. Примечательно, что рост статистических параметров в этот период происходит по экспоненте и в настоящее время все статистические показатели находятся на стадии стабильно продолжающегося роста, о чем свидетельствует более глубокое изучение характера динамики этих процессов с помощью тренд анализа в разделе - Приложение 1.

6.2. ДИНАМИКА И ВЗАИМОСВЯЗЬ КОЭФФИЦИЕНТА J_2 И СТАТИСТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИРОДНЫХ КАТАКЛИЗМОВ

Изучение некоторых геофизических параметров не является традиционным для исследований природных катаклизмов и одним из таких параметров является коэффициент J_2 . Этот коэффициент определяется с помощью измерений, произведенных системой лазерной дальнометрии со спутников.

В лазерной дальнометрии со спутников (ЛДС), глобальная сеть станций измеряет мгновенное время распространения ультракоротких импульсов света от наземных станций до спутников, оборудованных специальными рефлекторами и отраженных обратно. Это обеспечивает мгновенное измерение расстояния до уровня миллиметровой точности. Данная информация накапливается для точного определения орбит спутников и различных научных исследований. ЛДС является самой точной методикой, имеющейся в данное время для определения геоцентрической системой Спутник-Земля, позволяющей проводить точную калибровку радарных замеров и отделять долгосрочное смещение аппаратуры от вековых изменений в топографии океана. Способность ЛДС измерять временные вариации в поле гравитации Земли и контролировать движение сети станций с учетом гео-центра, вместе со способностью контролировать вертикальное движение в абсолютной системе, делает ее уникальной для моделирования и оценки долгосрочного изменения климата, посредством обеспечения системы отсчета для постледникового скачка, изменения морского уровня и объема льда. ЛДС позволяет определять временное перераспределение массы твердой Земли, океана и системы атмосферы. 25 лет получения данных с помощью ЛДС позволили создать эталонную модель стандартного, высокоточного, длинноволнового гравитационного поля Земли и изучения его временных вариаций из-за перераспределения массы (<http://ilrs.gsfc.nasa.gov>).

Для измерения временных изменений в гравитационном поле, ЛДС измеряет эффекты перераспределения массы в общей системе Земли. Десятилетия получения ежемесячных величин определенных с помощью ЛДС второй зональной гармоники гравитации Земли, обеспечивает независимую проверку перераспределения массы, подразумеваемую моделями глобальной атмосферной циркуляции, используемыми для предсказания глобального изменения климата.

В 1998 году наблюдалось начало аномальных изменений некоторых геофизи-

ческих параметров Земли, в частности, скачок в значениях коэффициента J_2 . Кристофер Кокс и Бениамин Чао опубликовали в журнале Science статью, в которой сообщается о новом и совершенно неожиданном результате, касающемся вариаций в гравитационном поле Земли. Они использовали данные спутниковой лазерной дальнометрии в течение последних 25 лет, для определения долгосрочных вариаций в зональном коэффициенте сферической гармонике Земли второй степени, так называемого коэффициента J_2 . Коэффициент J_2 отражает динамику соотношения экваториального и полюсного радиусов Земли. В течение многих лет коэффициент J_2 уменьшался, как принято считать, из-за высвобождения талой воды из мантии со времен ледникового периода. Между тем, новые данные показывают, что с 1998 г. J_2 начал увеличиваться (B. Chao and C. Cox, 2002).

Данные лазерной дальнометрии со спутника (ЛДС) приведенные на рис.53. обозначают по истечении времени сдвиги в изменениях сплюснутости Земли. При этом, если с 1980 г. и вплоть до 1997 г. величина коэффициента J_2 оставалась приблизительно постоянной при $-2,8 \cdot 10^{-11}$ в год, то, начиная с 1998 г. противоположное изменение $J_2(t)$ ускорилось в соответствии с каким-то непонятным механизмом.

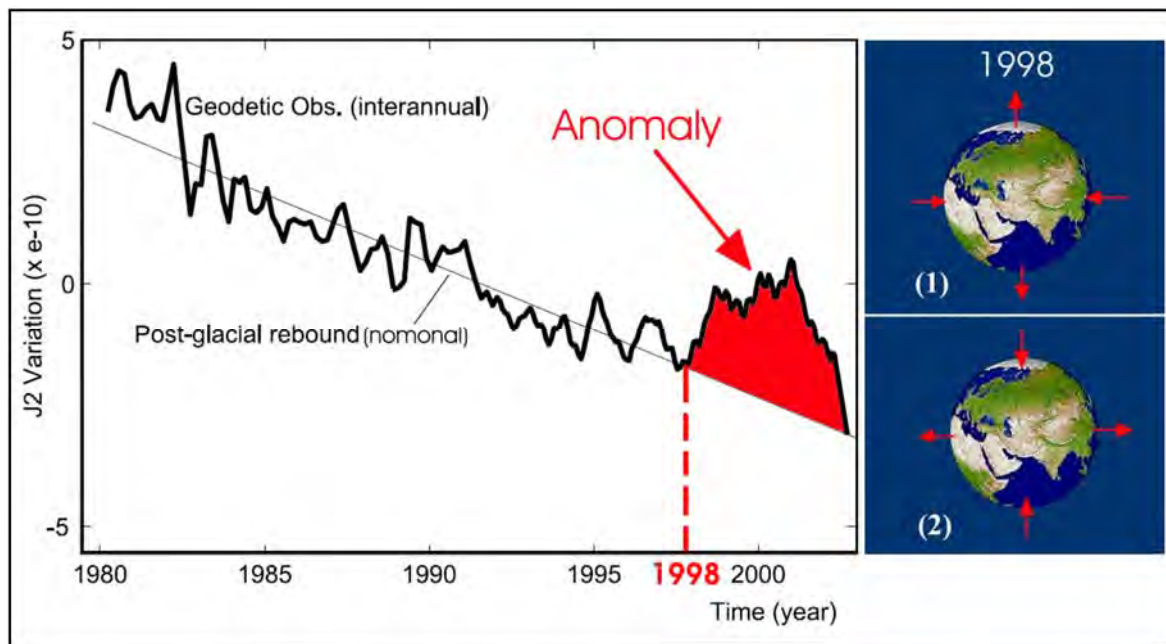


Рис.53. Изменения значений коэффициента J_2 по данным С. Сох, и В.Ф. Чао, 2002

По данным NASA, этот процесс отражает расширение Земли в экваторе и сплющивание в полюсах, так как это показано на рис.53. Специалисты NASA, связывают, полученные по данным ЛДС, отклонения орбит искусственных спутников Земли с глобальными изменениями гравитационного поля Земли. Таким образом, как видно из графика, в 1998 году произошло некое событие глобального масштаба, которое повлияло на резкое изменение формы Земли.

В.Ф. Чао (В.Ф.Чао, 2003) отмечает, что, в соответствии с общепринятой на сегодня моделью, прямолинейный тренд коэффициента J_2 , показанный на рис.53 может отражать увеличение радиуса Земли в полюсах и, соответственно, его

уменьшение в области экватора в результате замедления ее вращения, что приводит к приближению формы Земли к сферической. В то же время, наблюдаемый в 1998 году скачок значений J_2 может означать обратную тенденцию в изменении формы Земли – уменьшение ее радиуса в полюсах и увеличение в области экватора. В работе В.Ф. Чао (В.Ф. Чао, 2003) показан график произошедших землетрясений за тот же период. В.Ф. Чао отмечает, что землетрясения также имеют кумулятивное влияние на Землю. В течение прошлых 25 лет, вызванные землетрясениями изменения J_2 могут быть на два порядка меньше наблюдаемой величины аномалии.

Впоследствии, в ряде работ сделана попытка объяснить скачок коэффициента J_2 таянием антарктических льдов и перераспределением воды в мировом океане. В работе Frank G. Lemoine и других (Frank G. Lemoine et al., 2009) говорится о том, что скачок J_2 может являться отклонением, которое относится к разряду периодически повторяемых в определенные годы. По мнению указанных авторов, для наблюдения указанных изменений в коэффициенте J_2 необходимо появление дополнительной разницы между экваториальным и полюсным радиусами в 2 мм.

Между тем, в работе В.Ф. Чао говорится о недостаточности этих факторов для того, чтобы произошли подобные отклонения коэффициента J_2 . В некоторых исследованиях рассматривается возможность влияния сверх длиннопериодного гравитационно-волнового импульса, который при прохождении через Землю, квадрупольно изменил ее форму и пространственно-временной континуум околоземного космического пространства (Халилов Э.Н., 2004).

6.3. КОГДА НАЧАЛСЯ ГЛОБАЛЬНЫЙ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СКАЧОК»?

В результате проведенных исследований (F. Deleflie et al., 2003), сделан вывод о том, что наблюдаемый в 1998 году скачок в значениях коэффициента J_2 не может быть объяснен постледниковым восстановлением или известной цикличностью с периодом 18,6 лет, так как масштабы этих изменений значительно ниже наблюдаемых эффектов. Между тем авторы считают, что пролить свет на данную проблему могут исследования взаимосвязи коэффициента J_2 с геодинамическими процессами.

На рис.54 демонстрируется сравнение графиков изменения уровня Индийского океана, Западного и Центрального Тихого океана с изменениями уровня Восточного Тихого и Атлантического океана, а также общий график колебаний уровня мирового океана.

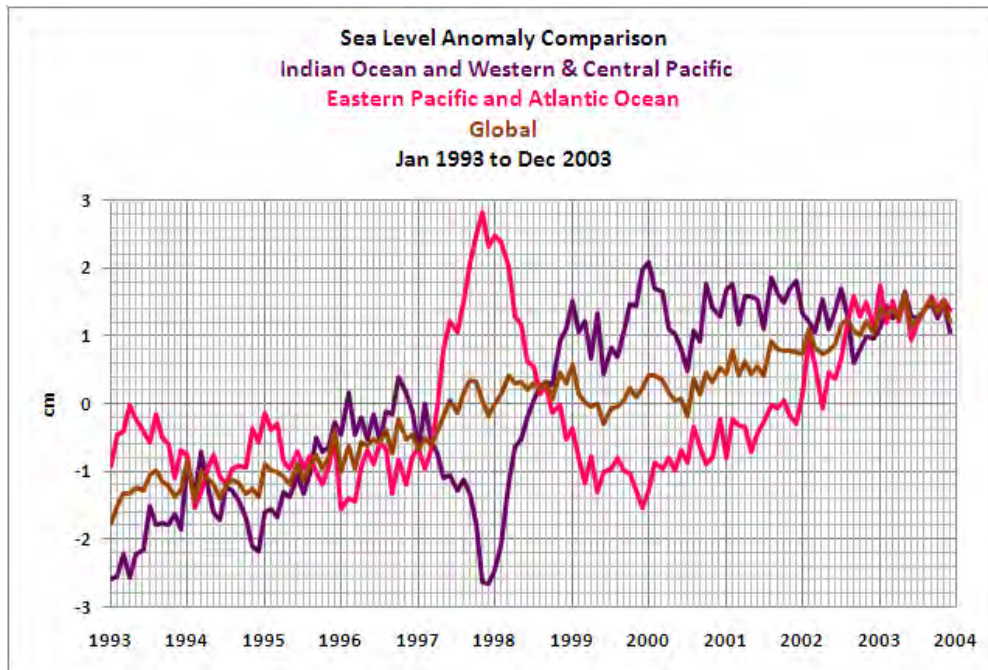


Рис.54. Сравнение графиков изменения уровня Индийского океана, Западного и Центрального Тихого океана с изменениями уровня Восточного Тихого и Атлантического океана, а также общий график колебаний уровня мирового океана
<http://i29.tinypic.com/71oa6q.png>

Результат сравнения, осуществленный Climate Observations (Notes From Bob Tisdale on Climate Change and Global Warming <http://bobtisdale.blogspot.com/2009/08/enso-is-major-component-of-sea-level.html>) показал, что в период с 1997 по 1999 годы колебания уровня Индийского океана, Западного и Центрального Тихого океана находятся в противофазе с колебаниями Восточного Тихого и Атлантического океанов. В то время, как с 1997 года уровень Восточного Тихого и Атлантического океана начал резко возрастать с максимумом в 1998 году (около 3 см), уровень Индийского океана, Западного и Центрального Тихого океана стал падать с максимумом в 1998 году (около 3 см). Эта, весьма удивительная, тенденция требует особого изучения. Эти необычные вариации уровней разных океанов объясняются особенностями Эль-Ниньо (*El Niño*).

Эль-Ниньо – это глобальное океано-атмосферное явление. Являясь характерной чертой Тихого океана, Эль-Ниньо и Ла-Нинья (*La Niña*) представляют собой температурные флуктуации поверхностных вод в тропиках восточной части Тихого океана. Названная этим именем Гильбертом Томасом Уолкером в 1923 году циркуляция представляет собой существенный аспект тихоокеанского явления ENSO (*El Niño Southern Oscillation*). ENSO – это множество взаимодействующих частей одной глобальной системы океано-атмосферных климатических флуктуаций, которые происходят в виде последовательности океанических и атмосферных циркуляций. ENSO — это наиболее известный в мире источник межгодовой изменчивости погоды и климата (от 3 до 8 лет). Во время существенного повышения температуры в Тихом океане, Эль-Ниньо, нагреваясь, расширяется на большую часть тихоокеанских тропиков и имеет прямую связь с интенсивностью SOI (индекс южного колебания). В то время как события ENSO находятся в основном между Тихим и Индийским Океанами, события ENSO в Атлантическом океане отстают от первых на 12-18 месяцев.

На рис.55 показано сравнение вариаций коэффициента J_2 (верхний) с графиками динамики уровней океанов (нижний). Как видно из рисунка, максимальные значения вариаций уровней океанов совпадают по времени (1998 г.) с началом резкого скачка коэффициента J_2 . Между тем, возникает естественный вопрос: насколько наблюдаемые изменения уровней океанов и процессы Эль-Ниньо могут вызвать зарегистрированные изменения J_2 .

В работе *Climate Observations*, аномалия коэффициента J_2 1998 года напрямую связывается с процессами Эль-Ниньо. Между тем, в статье В.Ф. Чао и других (В.Ф. Chao et al., 2003) отмечается, что исследования коэффициента J_2 показали наличие корреляций с изменениями уровня северного и южного тихоокеанских бассейнов. Но даже при учете модели возможного влияния перераспределений масс воды в мировом океане, фактически наблюдаемый эффект коэффициента J_2 в 3 раза превосходит эти влияния. Следовательно, Эль-Ниньо и другие процессы в атмосфере и гидросфере не способны объяснить изменений коэффициента J_2 в 1998 году.

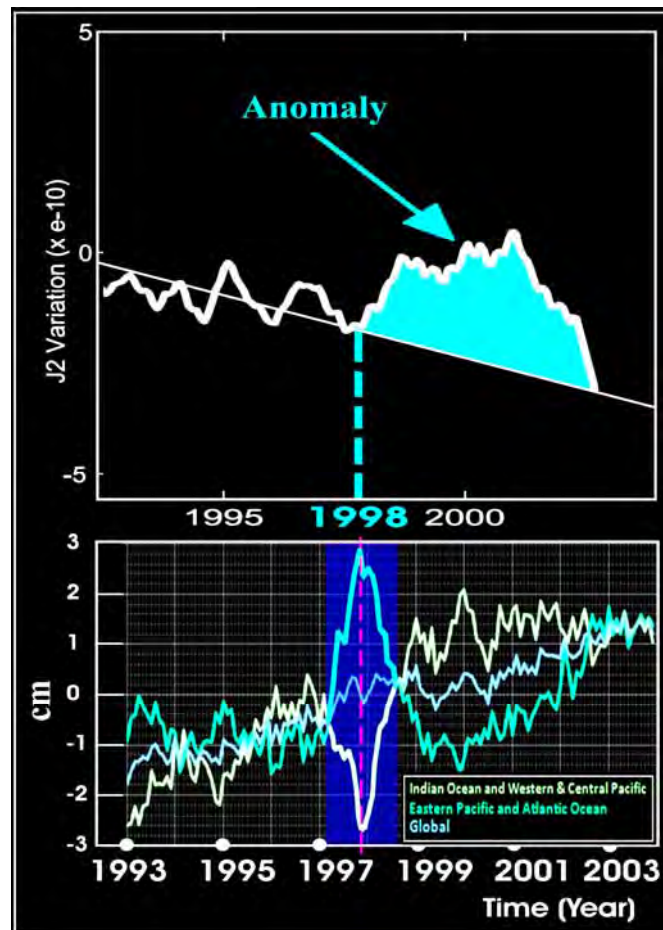


Рис.55. Сравнение вариаций коэффициента J_2 (верхний) с графиками динамики уровня Индийского океана, Западного и Центрального Тихого океана, Восточного Тихого и Атлантического океана и общим графиком колебаний уровня мирового океана (нижний)

Сравнение вариаций коэффициента J_2 с глобальными изменениями температуры тропосферы позволило также обнаружить определенные корреляции с аномалией J_2 1998 года, рис.56. Примечательно, что в 1998 г. также наблюдалось аномально высокое изменение глобальной температуры тропосферы. Таким образом, мы обнаруживаем корреляции аномального «скачка» J_2 в 1998 году с процессами в гидросфере и атмосфере.

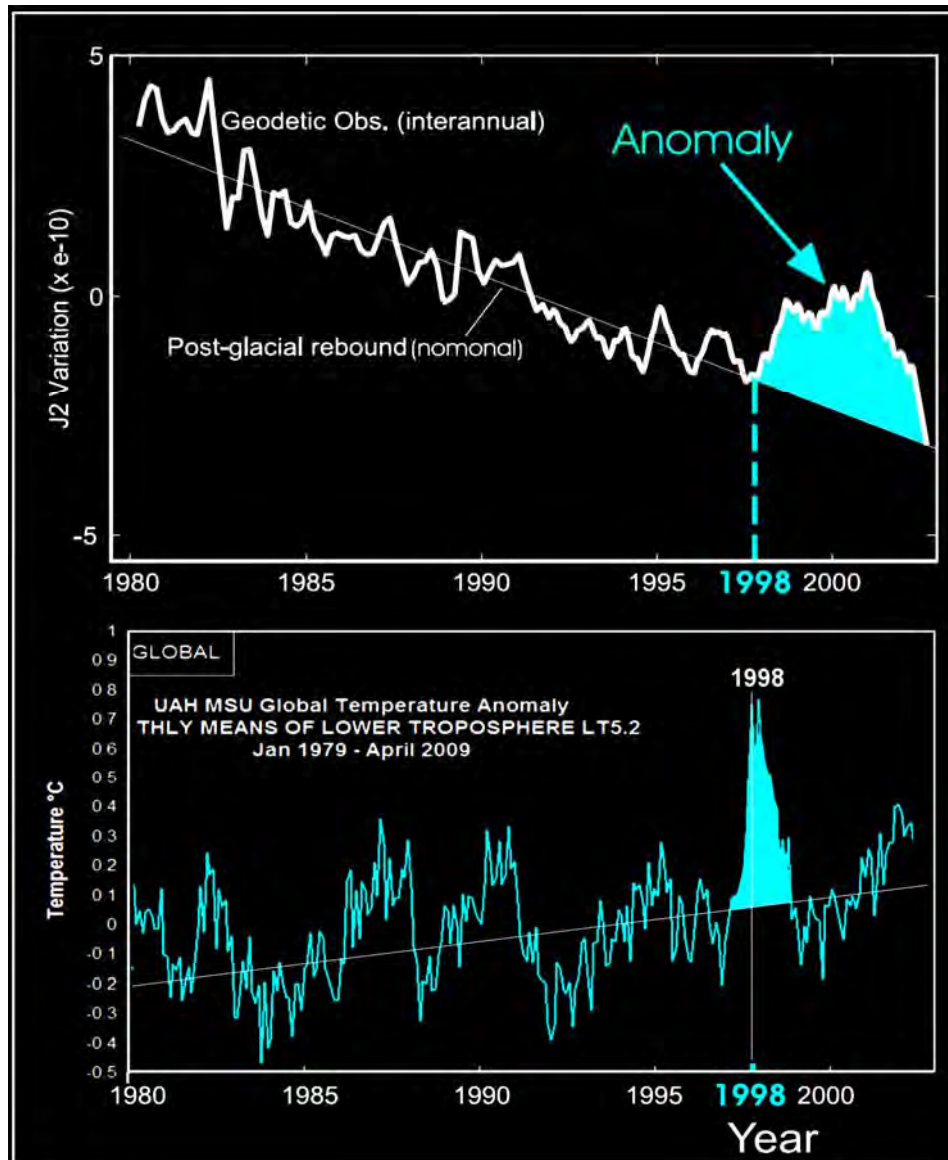


Рис.56. Сравнение вариаций коэффициента J_2 (верхний) с глобальными изменениями температуры в тропосфере

(График глобальных изменений температуры тропосферы взят из website: http://wattsupwiththat.files.wordpress.com/2009/05/uah_april_2009.png)

Представляет интерес сравнение вариаций коэффициента J_2 с динамикой развития геодинамических процессов, в частности, с вариациями числа сильных землетрясений с $M > 8$ с 1980 года по май 2010 года. Как видно из сравнения на рис.57, начиная с 1997-1999 годов, наблюдается резкое возрастание числа сильных землетрясений и количества погибших при сильных землетрясениях по экспоненциальному закону.

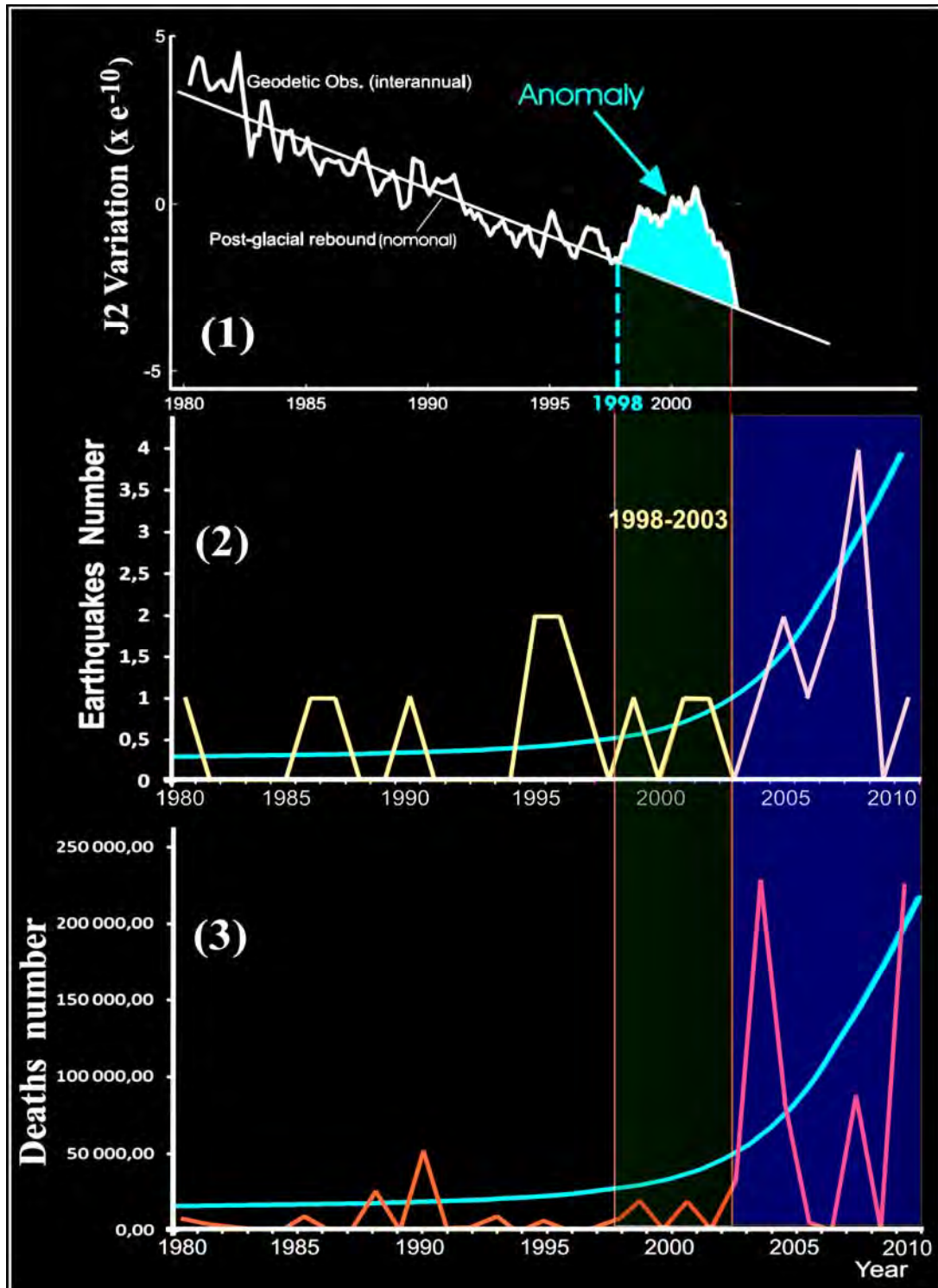


Рис.57. Сравнение графиков вариаций коэффициента J_2 (1), динамики числа сильных землетрясений (2) и числа погибших при землетрясениях (3) с 1980 по май 2010 г.
Голубым – экспоненциальные тренды.

Период времени с 1998 года по 2003 год, охватывающий аномалию коэффициента J_2 , фактически является переломным и характеризует начало «скачка» в статистических показателях сильных землетрясений и числа погибших при землетрясениях с 1980 по май 2010 г.

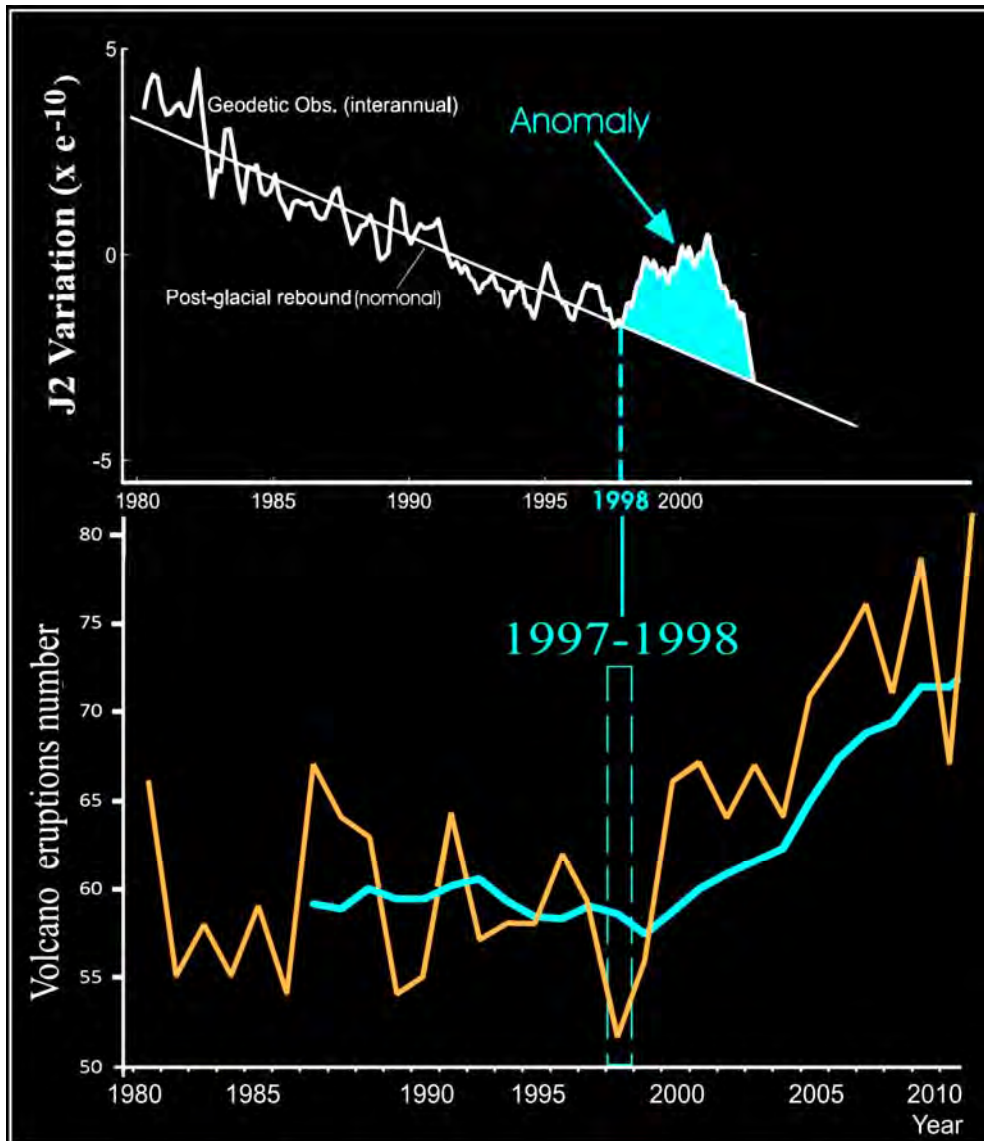


Рис.58. Сравнение графиков вариаций коэффициента J_2 (верхний) и числа вулканических извержений с 1980 по 2010 годы
*Желтым – график числа извержений вулканов с 1980 по май 2010 г;
 Голубым – тренд числа извержений вулканов, сглаженный 11-летними скользящими средними.*

Сравнение графика извержений вулканов с графиком вариаций коэффициента J_2 также показало, что 1997-1998 годы отражают глубокий минимум вулканической активности и являются переломными, после которых начинается резкое повышение вулканической активности, наблюдаемое и в настоящее время, рис.58.

На рис.59 (А) показаны графики динамики чисел цунами с 1965 по май 2010 годы. Отчетливо видно, что с 1998 года наблюдается резкое изменение тенденции в статистическом распределении ежегодных чисел, как для катастрофических цунами, так и для средних и слабых цунами. Наблюдаемый «скачек» с 1998 года в статистических показателях ежегодных чисел цунами описывается экспоненциальными трендами, показанными на рис.59 (В).

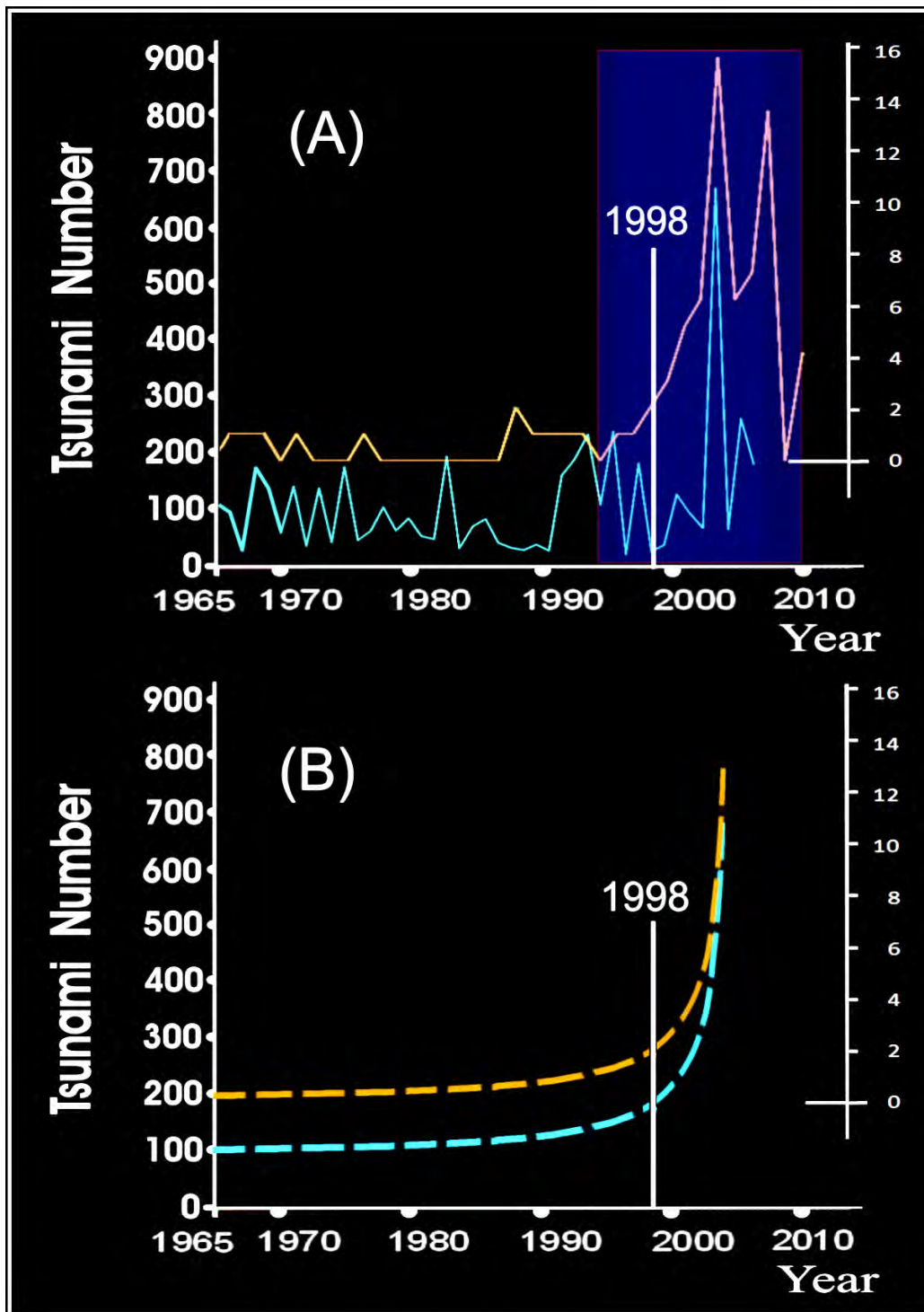


Рис.59. Графики динамики числа цунами с 1965 по 2010 годы

Ось ординат: слева – число средних и слабых цунами, справа – число катастрофических цунами.

На графиках (А) - показана динамика ежегодных чисел цунами; Желтым – график катастрофических цунами; голубым – график слабых и средних цунами;

На графиках (В) – показаны экспоненциальные тренды динамики ежегодных чисел цунами; желтым – тренд катастрофических цунами; голубым – тренд средних и слабых цунами.

Анализ статистических показателей числа наводнений в США с 1980 по 2008 годы также указывает на то, что с 1998 года наблюдается резкое увеличение числа

наводнений, продолжающееся в настоящее время (май, 2010), рис.60.

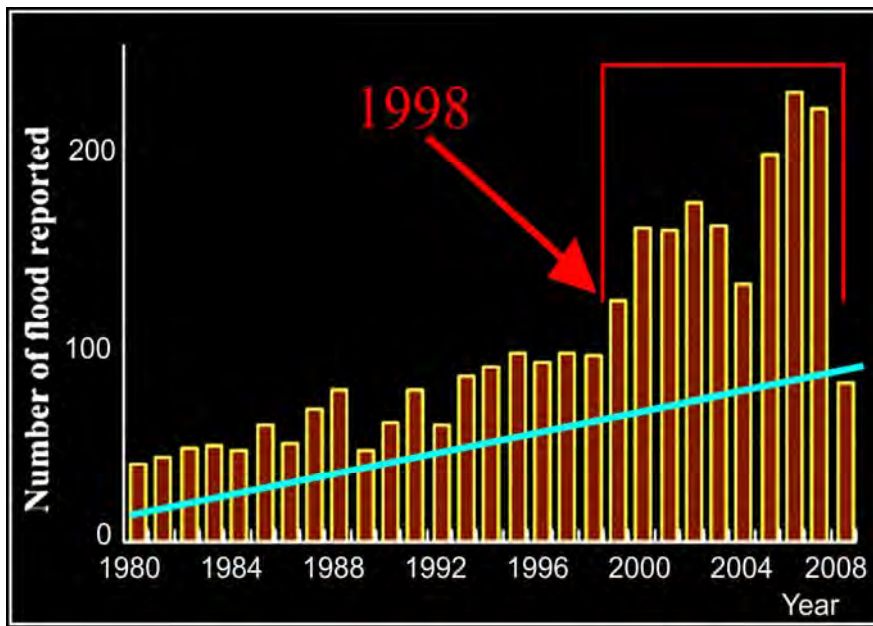


Рис.60. Статистика наводнений США с 1980 по 2008 годы

<http://www.atmo.arizona.edu/students/courselinks/fall04/atmo336/lectures/sec2/fig2.gif>

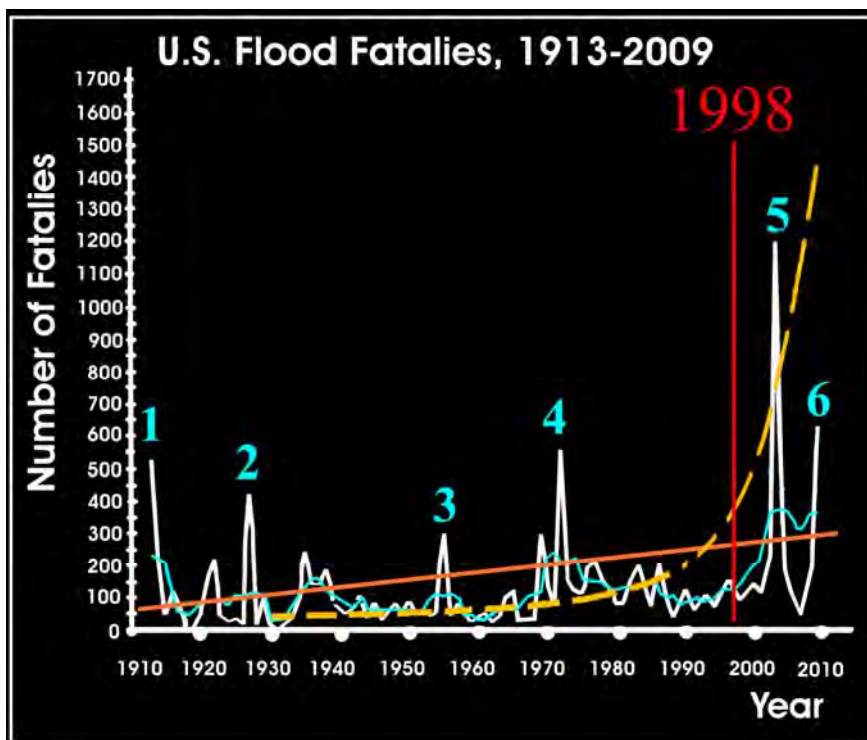


Рис.61. График числа погибших при наводнениях США с 1910 по 2010 гг.

На основе данных из сайта: http://www.weather.gov/oh/hic/flood_stats/flood_trends.JPG
с дополнениями Э.Н. Халилова (2010)

Белым – ежегодные значения; голубым – 5-ти летние средние значения;
оранжевым – прямолинейный тренд; желтым – экспоненциальный тренд.

График числа погибших в США при наводнениях также отражает вышеуказанную тенденцию. Рост числа погибших при наводнениях в США с 1910 по май 2010 наиболее эффективно описывается экспоненциальным трендом, рис.61.

Между тем, наблюдаемый «скачек» статистических показателей в указанный период времени характерен не только для катастрофических процессов охватывающих литосферу и гидросферу. Рассмотрим распределение динамики числа Торнадо в различных регионах мира. На рис.62 показан график динамики числа Торнадо для территории Германии по десятилетиям.

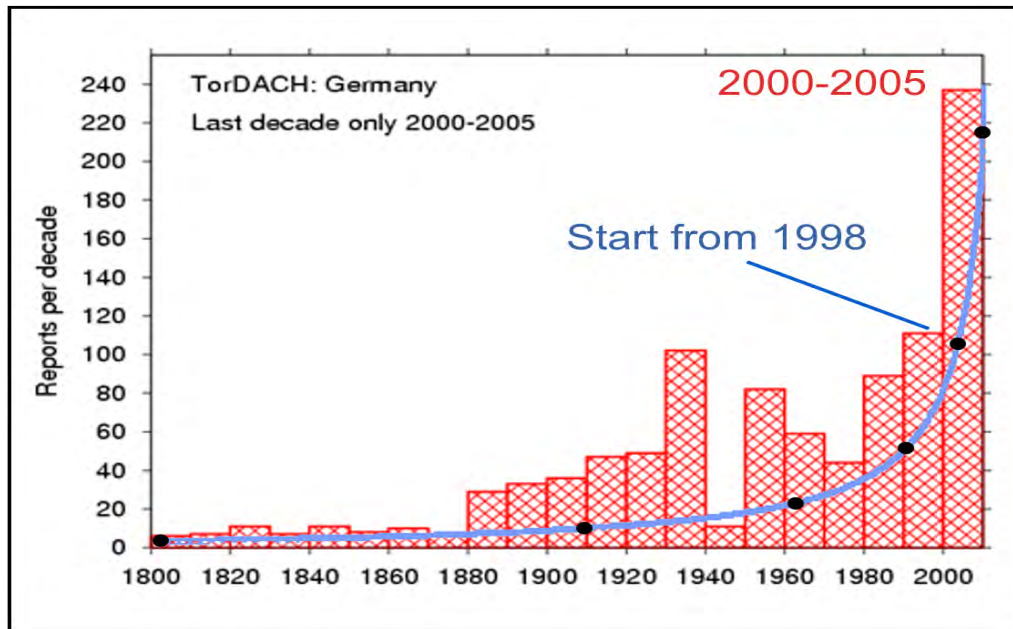


Рис.62. График динамики числа торнадо в Германии с 1800 по 2000 годы
*Красным – диаграмма отражающая число торнадо за десятилетние промежутки времени (последний период охватывает 5-ть лет);
 Синим – экспоненциальный тренд.*

На рис.62 можно отчетливо наблюдать тенденцию возрастания числа торнадо в Германии. При изучении тенденции, для исключения существенной потери информации в течение исторического времени, примем за основу изучения период с 1900 года. Отчетливо наблюдается резкое повышение числа торнадо, начиная с конца 1990-х годов.

Наблюдаемый «скачек» невозможно считать случайностью, так как число Торнадо в Германии за пять лет (2000-2005 годы) в 2,5 раза превышает число торнадо за предыдущие 10 лет.

Изучение динамики числа Северо-Атлантических тропических штормов с 1925 по 2005 годы показывает, что она также соответствует тенденциям, выявленным в динамике других природных катаклизмов, и с 1998 года также наблюдается резкий «скачек» в числе штормов. Экспоненциальный тренд отражает общую тенденцию развития статистических показателей числа Северо-Атлантических тропических штормов, рис.63.

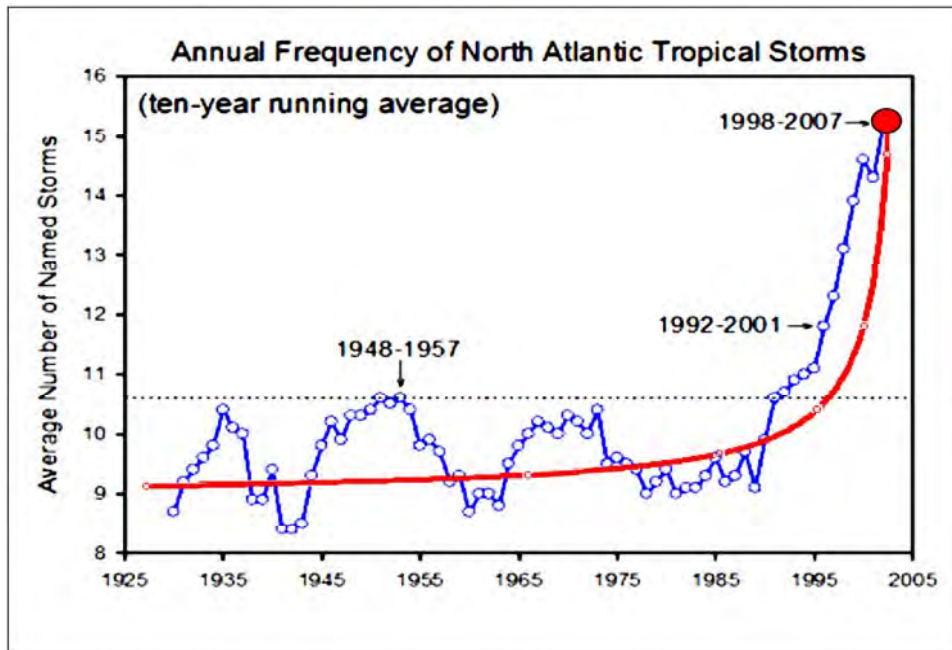


Рис.63. График числа Северо-Атлантических тропических штормов с 1925 по 2007 годы

*Синим – график Северо-Атлантических штормов;
Красным – экспоненциальный тренд.*

Не менее важным показателем, отражающим динамику климатических изменений, являются лесные пожары, наносящие огромный ущерб окружающей среде и приводящие к большому экономическому ущербу и жертвам.

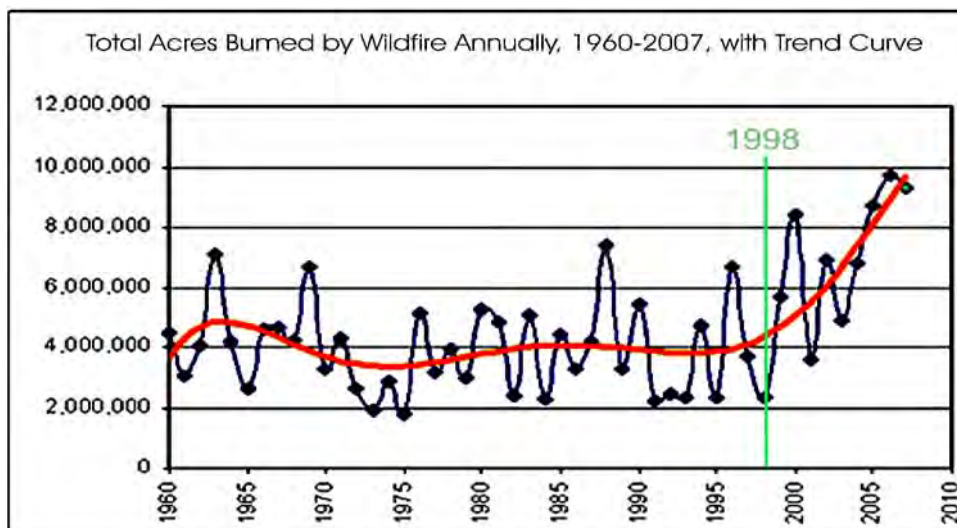


Рис.64. График ежегодного числа лесных пожаров США с 1960 по 2007 годы
Красным – полиномиальный тренд пятой степени.

На графике динамики ежегодного числа лесных пожаров США с 1960 по 2007 годы (рис.64) наблюдается тенденция увеличения числа пожаров, причем начало «скачка» также приходится на 1998 год. Это хорошо отражено на полиномиальном тренде, приведенном на графике.

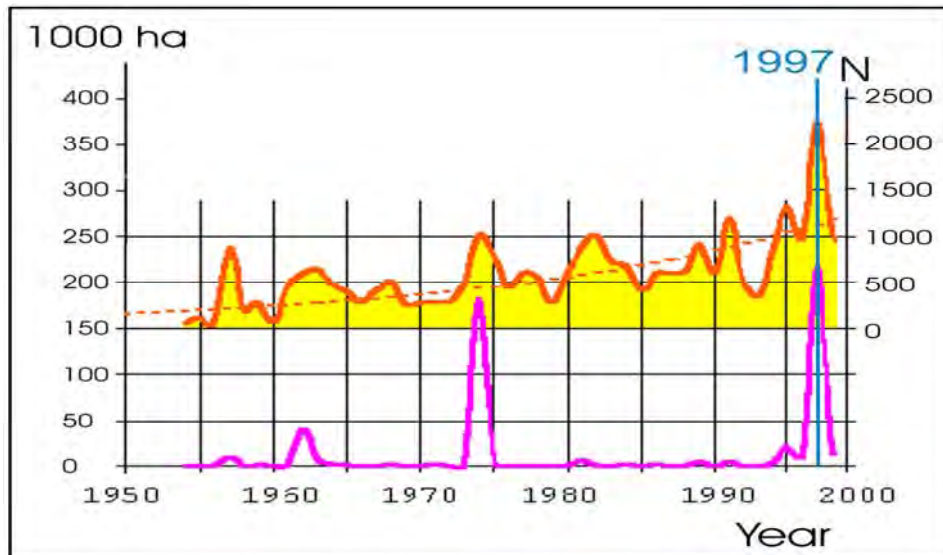


Рис.65. График частоты лесных пожаров Казахстана с 1950 по 2000 годы
Красным – зарегистрированное число лесных пожаров;
Сиреневым – площади, охваченные лесными пожарами.

Аналогичная динамика в статистике лесных пожаров наблюдается и для других регионов Земли. Например, в Казахстане в 1997 году наблюдался «скачек» в виде резкого повышения числа лесных пожаров и охваченных пожарами площадей, рис.65.

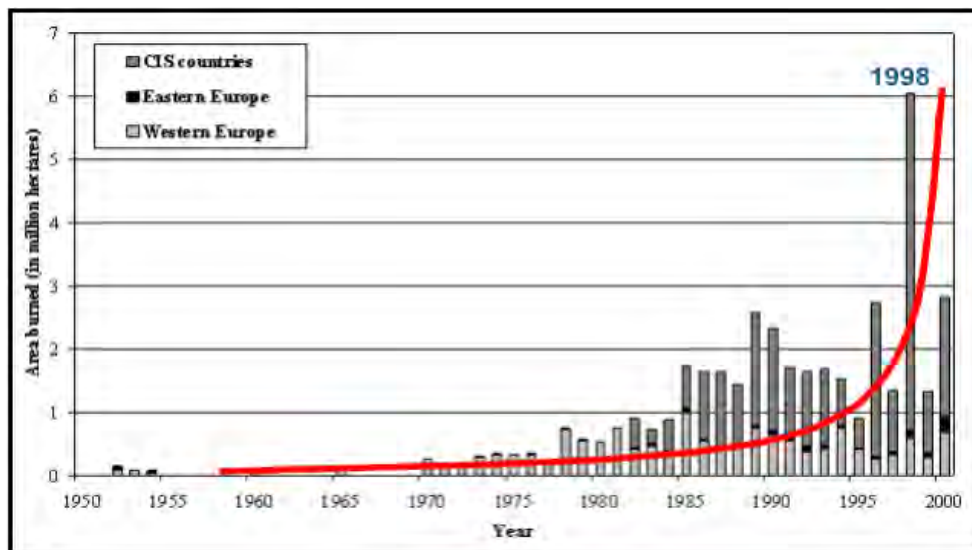


Рис.66. График динамики площадей подвергнутых лесным пожарам в Восточной и Западной Европе и в СНГ

<http://www.fao.org/docrep/008/ae428e/ae428e02.htm>

Красным показан экспоненциальный тренд.

Для территории Восточной и Западной Европы и СНГ также наблюдается тенденция резкого увеличения ежегодного числа лесных пожаров. Общий характер динамики лесных пожаров в рассматриваемом регионе также может быть описан экспоненциальным трендом, показанным красным на рис.66. Как можно видеть на графике, в 1998 году наблюдается «скачек» в числе лесных пожаров.

Глава 7. РОЛЬ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ В ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ

Введение

Одним из наиболее важных вопросов в исследованиях глобальных климатических изменений является выяснение приоритета влияния на них антропогенного или природного фактора. В последние годы все больше ученых склоняются к выводу, что основной причиной глобальных климатических изменений являются естественные процессы.

Позиция ИРСС хорошо известна. Теперь попробуем рассмотреть основные геологические факторы, которые также могут влиять на глобальные климатические изменения.

Рассмотрим основные природные факторы, которые могут оказать существенное влияние на глобальные изменения климата:

1. Дрейф географического полюса Земли;
2. Дрейф геомагнитного полюса Земли и изменения параметров магнитосферы;
3. Изменение угловой скорости вращения Земли;
4. Изменение эндогенной активности Земли.
5. Солнечная активность;

7.1. ДРЕЙФ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПОЛЮСА ЗЕМЛИ

В 123 г. до н.э. Гиппарх открыл явление прецессии - предварение равноденствий. В 1755 г. Дж. Брайден обнаружил другое явление - нутации оси вращения Земли. На рис.67 показана траектория движения северного географического полюса в 1996-2000 гг.

Максимальное удаление мгновенного полюса от среднего отмечалось в 1996 г. Затем полюс стал закручиваться и в 2000 г. подошел на минимальное расстояние к центру спирали. С 2000 по 2003 г. полюс раскручивался, а сейчас снова закручивается, постепенно перемещаясь по спирали к своему среднему положению (Н.С. Сидоренков, 2004).

Самое большое удаление мгновенного полюса от среднего не превышает 15 м. Закручивание и раскручивание траектории мгновенного полюса объясняется тем, что он совершает два периодических движения: свободное, или чандлеровское (названо в честь открывшего его в 1891 г. С. Чандлера), с периодом около 14 мес., и вынужденное, с годовым периодом, рис.67.

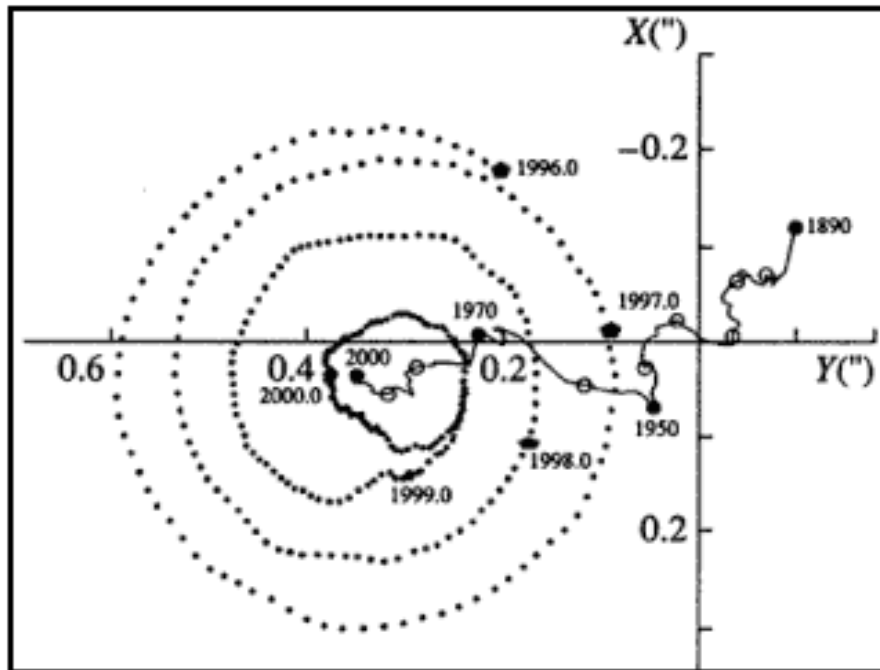


Рис.67.Траектория движения Северного географического полюса в 1996-2000 гг.

Сплошная кривая - траектория среднего полюса с 1890 по 2000 гг.

(по данным Международной службы вращения Земли, 2000 г.)

Чандлеровское движение возникает, когда ось вращения Земли отклоняется от оси ее наибольшего момента инерции. Вынужденное движение вызывается действием на Землю периодических сил со стороны атмосферы и гидросферы, имеющих годовую цикличность. Мы не будем останавливаться на причинах Чандлеровских и многих других типов движений оси Земли, прекрасно описанных в работе Сидоренкова Н.С. (2004). Между тем, очевидно, что сложные колебания оси Земли и, как следствие, ее географического полюса, оказывают влияние на глобальные климатические процессы, ведь именно «качания» земной оси вызывают сезонные изменения климата.

7.2. ДРЕЙФ СЕВЕРНОГО ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЮСА ЗЕМЛИ

Проблема дрейфа северного геомагнитного полюса более детально была рассмотрена в предыдущих разделах. В настоящем разделе сделана попытка показать актуальность проблемы изучения связи между дрейфом северного геомагнитного полюса Земли и глобальными климатическими изменениями. На рис.67 показано сравнение графика, характеризующего изменение скорости северного геомагнитного полюса с графиком вариаций глобальной температуры Земли. Предварительное сравнение показывает, что существует определенная корреляция между этими двумя процессами. Можно заметить, что практически все периоды ускорения движения магнитного полюса совпадают с периодами глобального увеличения температуры.

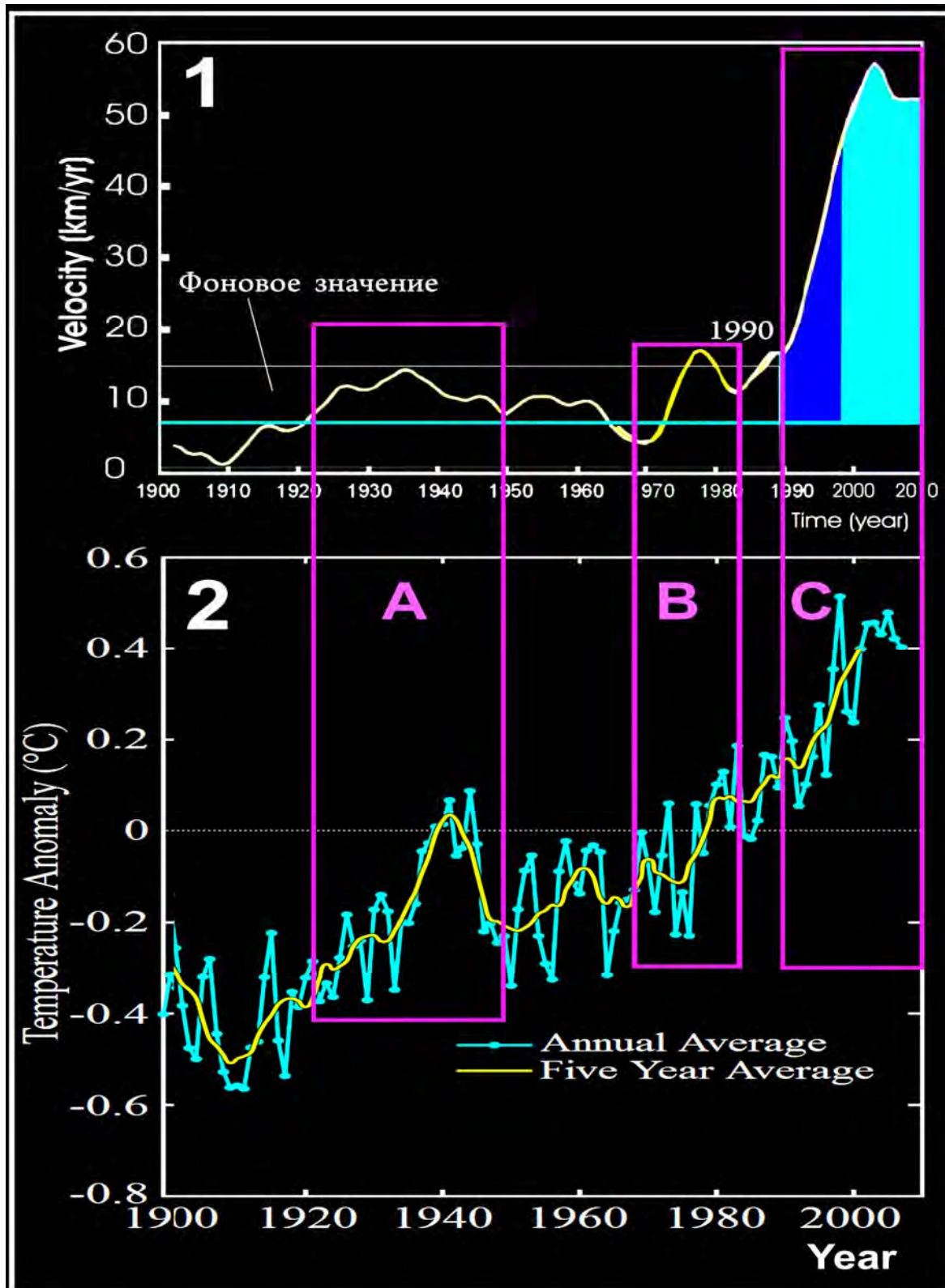


Рис.68. Сравнение графиков вариаций скорости дрейфа северного магнитного полюса и глобальных изменений температуры (составил Халилов Э.Н., 2010 г.)

1 – график вариаций скорости дрейфа северного магнитного полюса;
 2 – график глобальных изменений температуры (Hansen, J., et al., 2006);
 A, B, C – идентичные периоды повышения значений скорости дрейфа магнитного полюса и глобальной температуры атмосферы.

Как известно, геомагнитное поле формирует своеобразный магнитный экран,

препятствующий проникновению солнечной радиации, включая заряженные частицы высоких энергий, к поверхности Земли.

В то же время, в областях полярных шапок существуют, так называемые, каспы – полярные щели. В них попадает радиационный материал солнечного ветра и межпланетного пространства, т.е. в полярные области проникает огромное количество дополнительного вещества и энергии, что приводит к “разогреву” полярных шапок.

Естественно, изменение положения геомагнитных полюсов приводит и к смещению каспов и, как следствие, областей повышенного потока солнечной и космической радиации на Землю. Естественно, что этот процесс должен вызвать перераспределение системы циклонов и антициклонов на нашей планете, что, по нашему мнению, приводит к серьезным глобальным климатическим изменениям.

Роль магнитосферы Земли в перераспределении энергии Солнца и космических лучей, поступающей в атмосферу и на поверхность Земли, трудно переоценить. Именно магнитосфера является регулятором потоков солнечного и космического излучения в атмосферу и к поверхности Земли (J.K. Hargreaves, 1982).

Магнитосферой называется часть околоземного пространства, в которой движение заряженных частиц контролируется геомагнитным полем.

Объективность настоящих исследований основывается на использовании результатов исследований и выводов авторитетных ученых, посвятивших свою жизнь исследованиям физики атмосферных процессов и их взаимосвязи с процессами на Солнце и в околоземном космическом пространстве.

Так, в своей книге «The Upper Atmosphere and Solar-Terrestrial Relations» J.K. Hargreaves пишет:

«Источник изменения погоды должен контролироваться геомагнитным полем, поскольку именно это поле определяет локализацию авроральных зон».

Цепочка солнечно-земных связей: Солнечное излучение - магнитосфера – ионосфера – атмосфера Земли.

В настоящее время имеются убедительные доказательства солнечного воздействия на земной климат, как в доиндустриальную, так и в постиндустриальную эпоху.

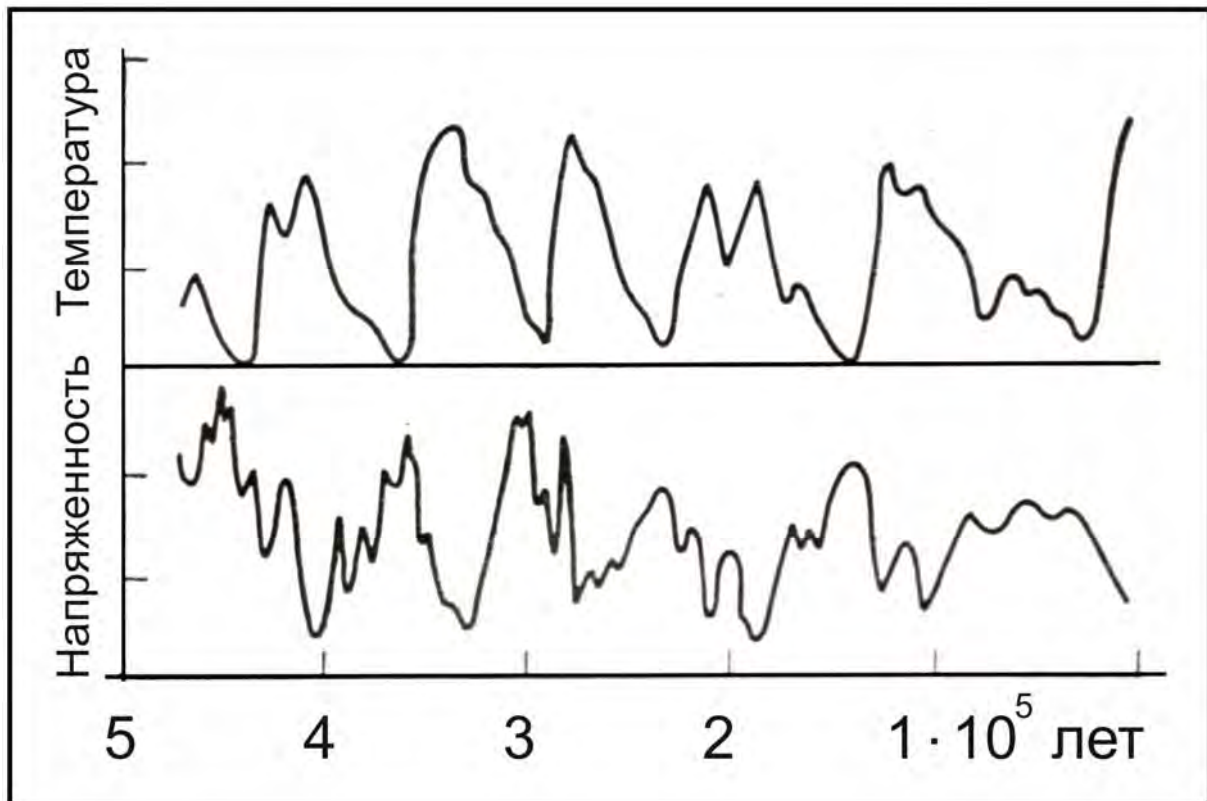


Рис.69. Температура по данным кислородного изотопного анализа и напряженность магнитного поля по данным глубоководного бурения
(J.W. King, частное сообщение, Wallis et al., 1974, в книге J.K. Hargreaves, 1982)

В работе J.K. Hargreaves (1982) отмечается, что существует связь между напряженностью геомагнитного поля и глобальными температурными изменениями. В тех зонах, где напряженность магнитного поля наибольшая, температура и влажность воздуха имеют тенденцию к понижению. В пользу этого также свидетельствует обратная корреляция между глобальной температурой и напряженностью магнитного поля, рис.69.

7.3. ВУЛКАНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Между тем, как отмечалось выше, в докладе IPCC основной причиной глобальных климатических изменений называется резкое увеличение в атмосфере Земли парниковых газов. В то же время, известно, что при извержениях вулканов в атмосферу Земли выбрасывается большой объем различных газов, в том числе парниковых: CO_2 , CO , SO_2 , H_2S , CS_2 , OCS , NO .

Концентрация углекислого газа колеблется от 1 до 10% от общей массы вулканических газов, 0,1-0,7% составляет CO (Gerlach N.M., 1980).

Наиболее пагубное влияние на глобальные климатические изменения оказывают серосодержащие газы вулканических извержений. При извержениях вулканов в атмосферу выбрасывается двуокись серы SO_2 , сероводород H_2S , сероуглерод CS_2 , карбонисульфид OCS и частицы твердой серы. В работах

Кейдла показано, что газ SO_2 составляет примерно 10% от всех газовых выбросов вулканов, а его ежегодные выбросы составляют $2 \cdot 10^7$ т. (Cadle R.D., 1975). Анализ выбросов вулканических газов показал, что основным серосодержащим газом является SO_2 (2-10 Мт/год). В целом, в вулканических газах доля сернистого газа составляет от 1 до 10% (Athaturov M.L. and others, 1986).

Представляет большой интерес анализ изменений концентрации CO_2 в атмосфере Земли в геологическом прошлом и сравнение этих данных с уровнем вулканической активности. Результаты этих исследований приведены на рис.70. (Athaturov M.L. and others, 1986).

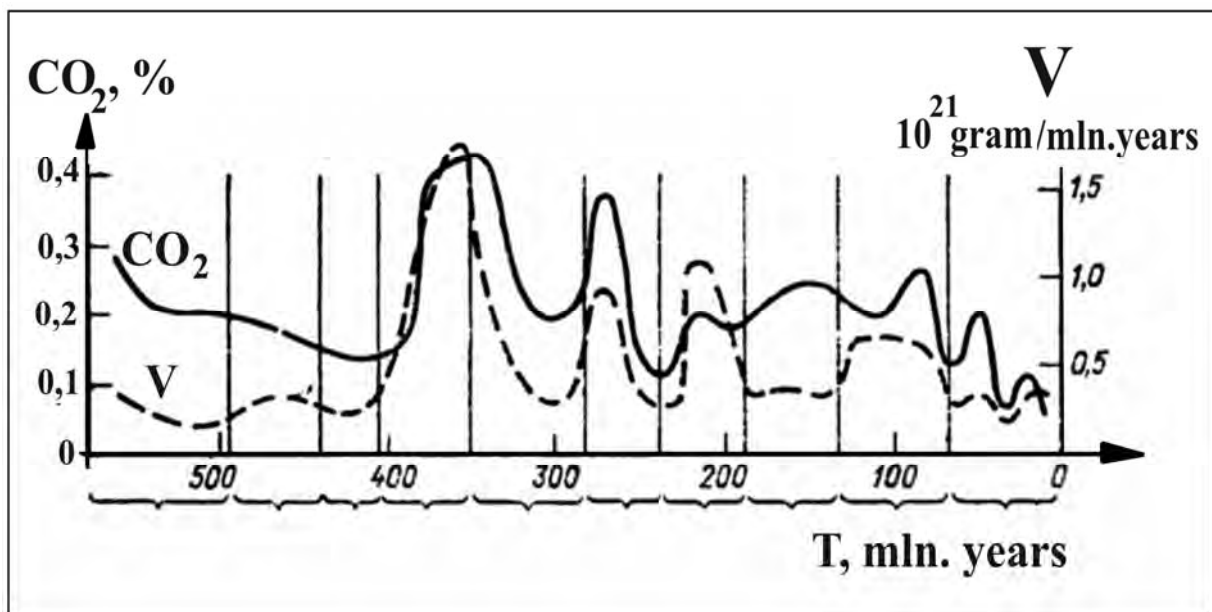


Рис.70. Изменения количества углекислого газа в атмосфере и скорость образования вулканогенных пород в течение фанерозоя
(Athaturov M.L. and others, 1986)

На рис.70 видно, что концентрация углекислого газа в фанерозое изменялась от 0,1 до 0,4%. Вулканическую активность на графике характеризует скорость образования вулканогенных пород в течение фанерозоя. На рисунке хорошо видно, что в вулканической активности в фанерозоя ярко выражены циклы с периодами 80-100 млн. лет.

Результаты сравнения графиков на рис.70 показывают существование прямой зависимости концентрации CO_2 от вулканической активности. На наш взгляд, интересной и важной особенностью этой зависимости является отчетливо наблюдаемое на рис.70 запаздывание увеличения концентрации CO_2 по отношению к скорости образования вулканогенных пород. Это вполне логично исходя из принципа причинно-следственной связи: сначала повышается активность вулканических извержений, а затем увеличивается концентрация CO_2 в атмосфере и последовательность этих процессов имеет определенную задержку во времени. Чем выше масштаб рассматриваемого периода цикличности, тем длительнее время запаздывания.

Углекислый газ прозрачен для коротковолновой радиации, но он поглощает длинноволновое излучение электромагнитных волн в нескольких диапазонах.

В результате этого он является существенным фактором, создающим парниковый эффект, повышающий температуру нижнего слоя воздуха атмосферы Земли.

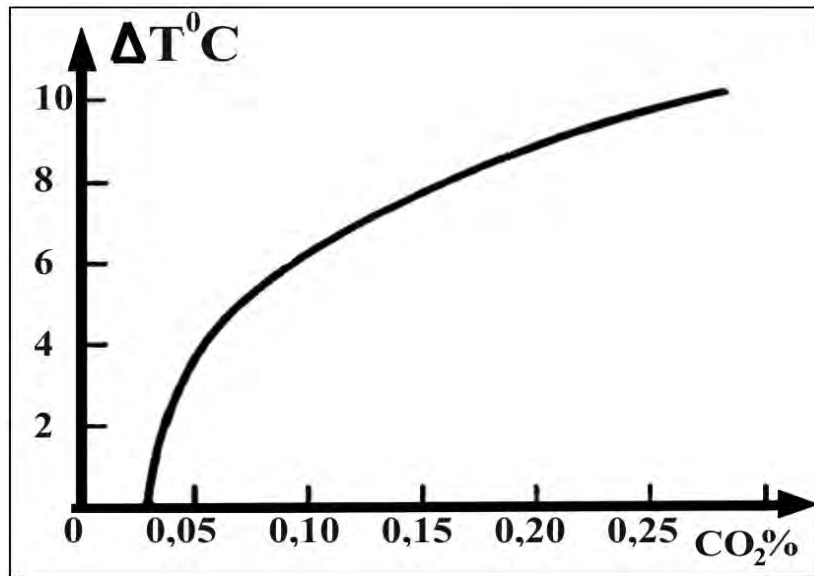


Рис.71. Зависимость средней температуры воздуха от концентрации углекислого газа (Будыко М.И., 1979 г.)

В исследованиях связи концентрации CO_2 в атмосфере и среднегодовых изменений температуры используется логарифмическая зависимость, приведенная на рис.71. Будыко М.И. исследовал эту зависимость по эмпирическим данным на основе изучения геологического прошлого. В работах Будыко М.И. показано наличие прямой связи между вулканическими извержениями и глобальными климатическими изменениями (Будыко М.И., 1968 – 1984).

Нами приведен очень короткий обзор некоторых основных работ, показывающих наличие объективной и достоверной связи между вулканической активностью и глобальными климатическими изменениями.

Для выяснения степени возможного влияния цикличности в извержениях вулканов на глобальное потепление климата, В.Е. Хаин и Э.Н. Халилов сопоставили графики среднего изменения температур на Земле и среднего числа извержений магматических вулканов поясов сжатия Земли с 1850 по 2000 годы, рис.72 (В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2008).

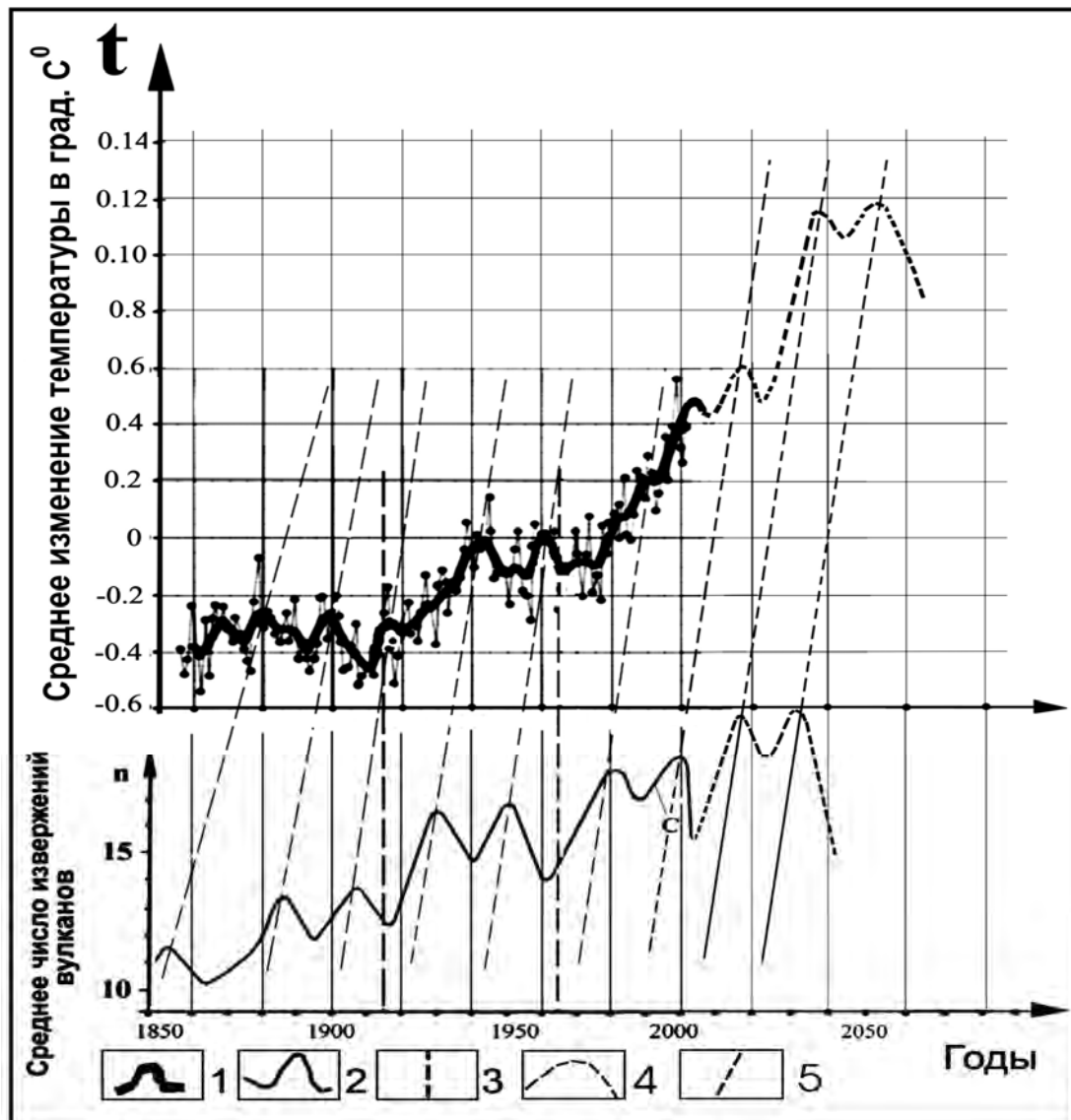


Рис.72. Сравнение графиков среднего изменения температур на Земле и среднего числа извержений магматических вулканов поясов сжатия Земли с 1850 по 2000 годы (Хаин В.Е., Халилов Э.Н., 2008 г.)

1 - график изменений температуры на Земле в $^{\circ}\text{C}$ (прогнозная часть графика дополнена Хаиным В.Е., Халиловым Э.Н., 2008 г.)

(http://www.seed.slb.com/ru/scictr/watch/climate_change/index.htm);

2 - график вулканической активности;

3 - прямые, ограничивающие двоянные циклы вулканической активности и изменений температуры;

4 - прогнозные части графиков среднего изменения температур и вулканической активности;

5 - прямые, соединяющие экстремальные точки циклов вулканической активности и вариаций среднегодовых температур.

Сравнение графиков показало высокое сходство характеров изменений во времени как среднегодовой температуры, так и вулканической активности. Оба графика можно условно разделить на три этапа: 1853-1915 гг.; 1916-1965 гг.; 1966 – 2000 гг. Каждый этап характеризуется резким повышением, как температуры, так и вулканической активности - в 1915 году и в 1965 годах. Примечательно, что на первом этапе на обоих графиках выделяется три

цикла активизации, на втором этапе - два цикла, на третьем этапе также два неполных цикла.

Наиболее интересным фактом является запаздывание циклов повышения температуры по отношению к циклам увеличения вулканической активности. В основе этого запаздывания лежит причинно-следственная связь между этими двумя процессами. Эта же особенность нами была отмечена и при сравнении графиков вулканической активности и концентрации CO_2 в атмосфере Земли в течение фанерозоя, рис.70.

Рассмотрим механизм причинно-следственной связи вулканической активности и изменения температуры на Земле. Повышение числа извержений вулканов приводит к увеличению поступления в атмосферу вулканических газов способствующих усилению парникового эффекта и, как следствие, приводящих к повышению температуры атмосферы. Высокое сходство графиков глобальных изменений температуры на нашей планете и вулканической активности Земли имеют логическое обоснование с точки зрения физических аспектов. Увеличение практически вдвое среднегодового числа извержений вулканов должно привести к увеличению вдвое поступающих в атмосферу газов при извержениях вулканов и, прежде всего CO_2 , которому отводится ведущая роль в формировании парникового эффекта и повышении среднегодовой температуры на Земле.

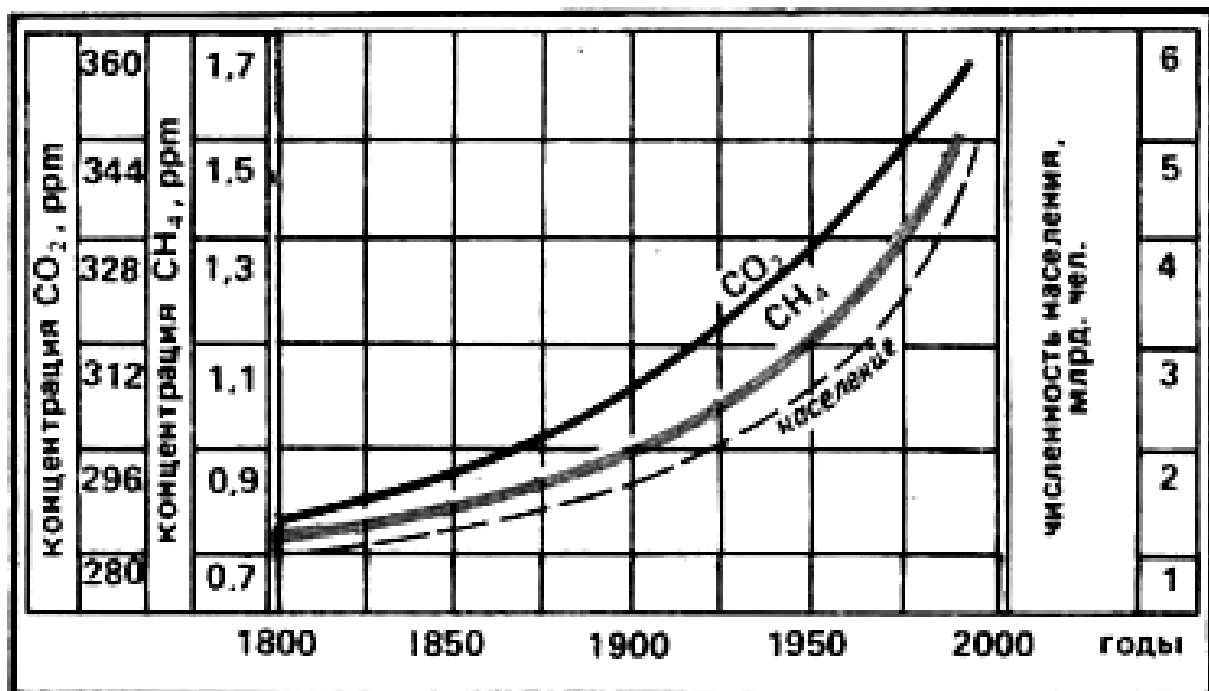


Рис.73. Изменение содержания CO_2 и CH_4 в атмосфере, а также роста населения на Земле с 1800 по 2000 гг. www.ipcc.ch

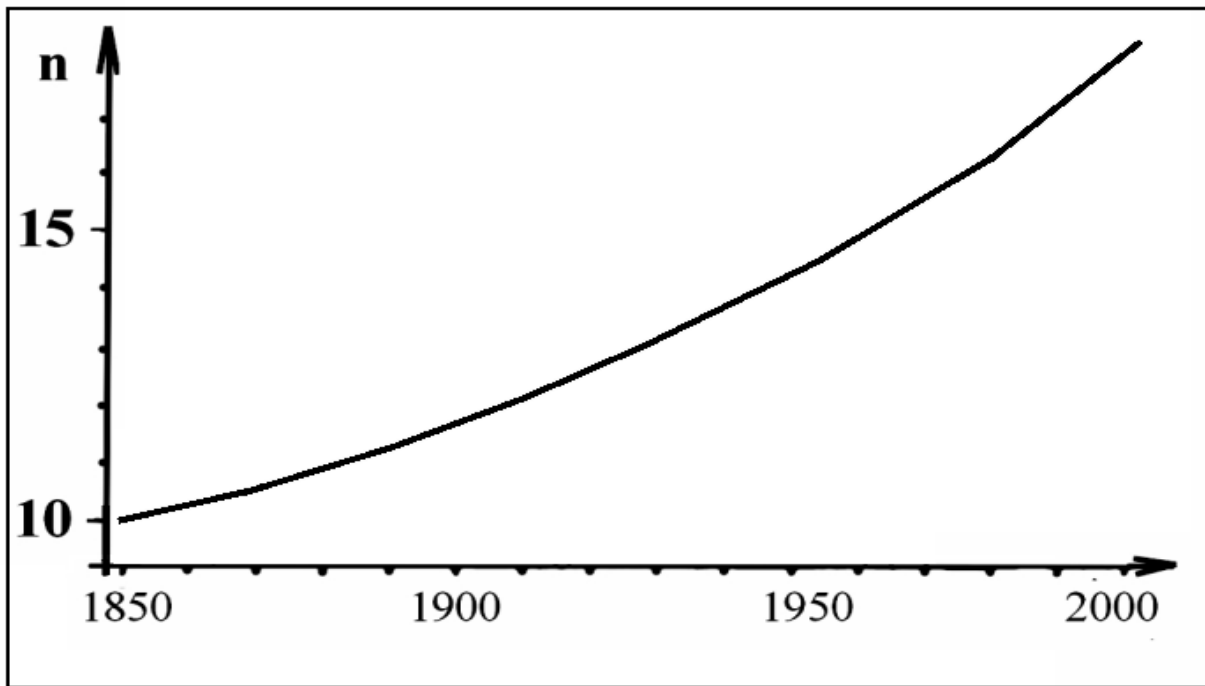


Рис.74. Тренд вулканической активности
(Из работы В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2008 г.)

На рис.73 показаны тренды изменения содержания CO_2 , CH_4 и роста населения Земли с 1800 г. по 2000 г. по данным ИРСС. На рис.74 приведен тренд вулканической активности, отражающий общий характер увеличения числа извержений вулканов с 1850 г. по 2000 г. Сравнение этих графиков показывает их высокое сходство.

В реальности, факт увеличения роста населения и парниковых газов в атмосфере не является доказательством связи между этими двумя процессами. Как было показано в предыдущих разделах, за этот же период аналогичное увеличение наблюдается в сейсмической и вулканической активности и в ускорении дрейфа северного магнитного полюса, увеличении числа цунами и многих других процессов. Почему, при наличии такого большого числа природных факторов, ИРСС уделяется внимание исключительно связи антропогенного фактора с глобальным потеплением?

Основной вопрос к сторонникам антропогенного происхождения глобального потепления: Как объяснить факт наличия в глобальных изменениях температур цикличности? Нет никаких научных доказательств того, что аналогичную цикличность имеет антропогенный фактор.

На рис.75 показано сравнение графиков глобального изменения температуры Земли (1) и вулканической активности (2) с 1900 по 2010 годы. На графиках хорошо наблюдается схожий характер изменений обоих параметров. Красные линии соединяют схожие циклы повышенных значений глобальных изменений температуры и числа извержений вулканов.

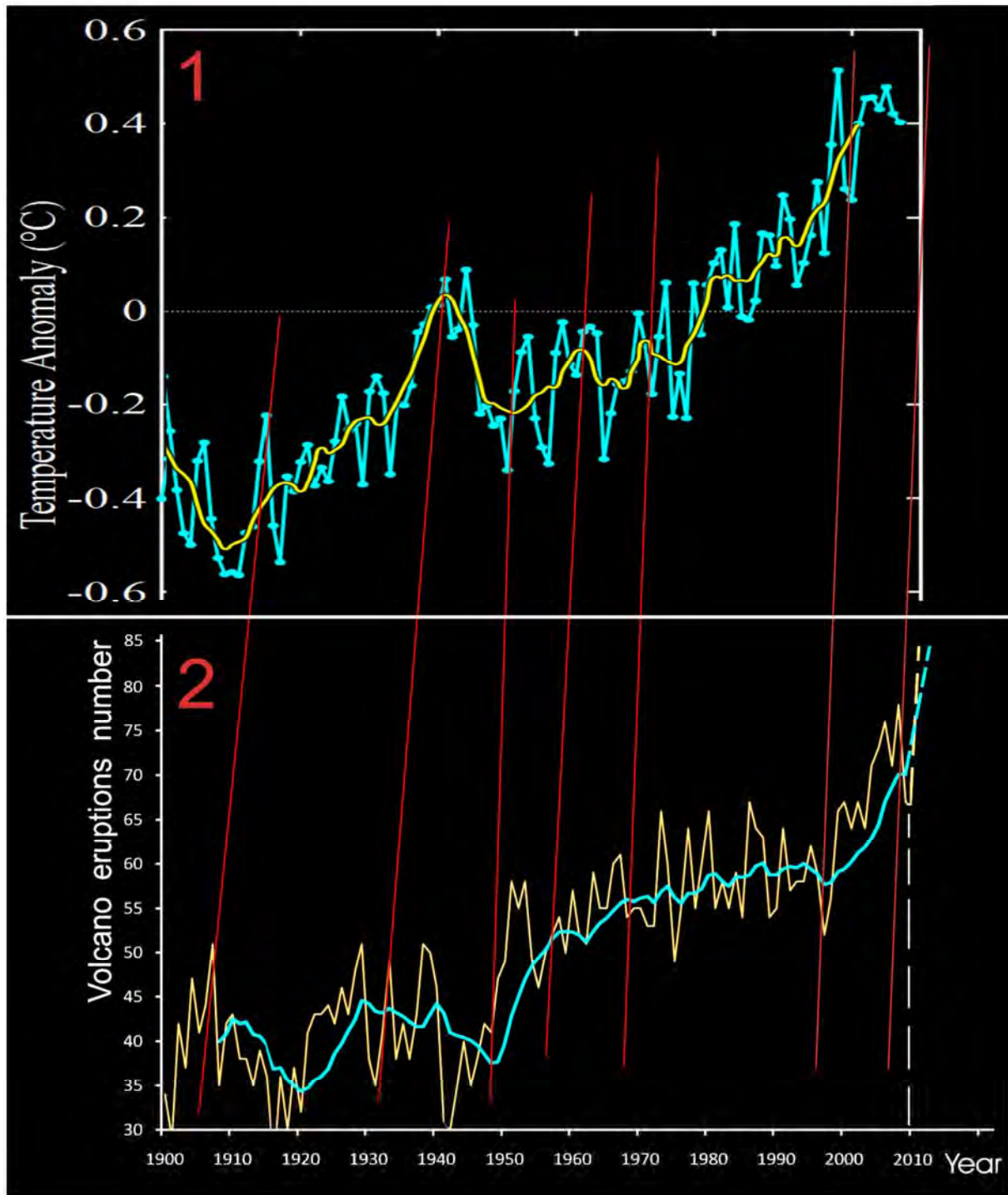


Рис.75. Сравнение графиков глобальных изменений температуры и вулканической активности Земли (составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)

1 – глобальные изменения среднегодовой температуры по данным IPCC:
 голубым – график изменений среднегодовой температуры;
 желтым – тренд изменения среднегодовой температуры;
 2 – число извержений вулканов мира: темно-желтым – ежегодные числа извержений вулканов;
 голубым – тренд числа извержений вулканов на основе 7-ми летних средних;
 красные линии соединяют идентичные циклы повышенных значений глобальной температуры и числа извержений вулканов на трендах.

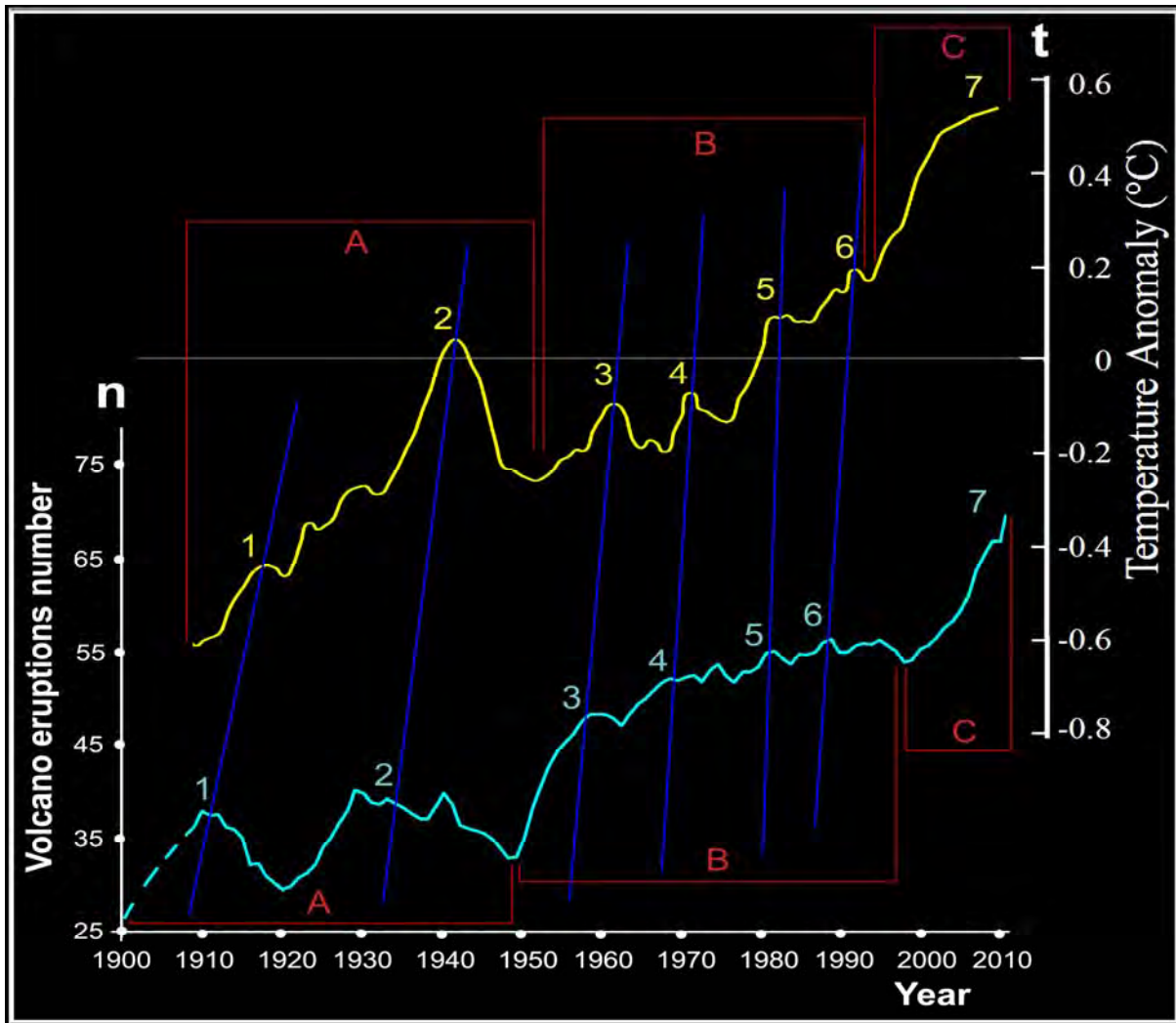


Рис.76. Сравнение графиков (трендов) глобальных изменений температуры и вулканической активности Земли (составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)

Желтым – глобальные изменения среднегодовой температуры по данным IPCC. голубым – число извержений вулканов мира; 1-7 циклы повышенных значений глобальной температуры и извержений вулканов; А, В, С – идентифицированные этапы в глобальном изменении температуры и вулканической активности.

Исследования, проведенные в работах В.Е. Хаина и Э.Н. Халилова о возможной связи вулканической активности Земли с глобальными температурными изменениями (В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2008) были уточнены и дополнены нами новыми подтверждающими данными в настоящем докладе (Э.Н. Халилов, 2010). На графиках, приведенных на рис.76 период запаздывания повышения глобальной температуры по отношению к повышению вулканической активности, равен, в среднем, 4-7 лет. То есть, после повышения вулканической активности, в течение 4-7 лет повышается глобальная температура Земли. Это значит, что 4-7 лет требуется для повышения глобальной температуры, в результате парникового эффекта, вызванного газами вулканического происхождения. Повышение концентрации парниковых газов в атмосфере в результате извержений вулканов и других процессов дегазации мантии приводит к усилению парникового эффекта. Важно определить количественное соотношение между увеличением числа извержений вулканов и глобальными

изменениями температуры.

Номер цикла на рис.76	Амплитуда глобального изменения температуры (°C)	Амплитуда числа извержений вулканов
1	-0,44	43
2	0,05	44
3	-0,1	44
4	-0,07	52
5	0,1	59
6	0,19	60
7	0,54	72

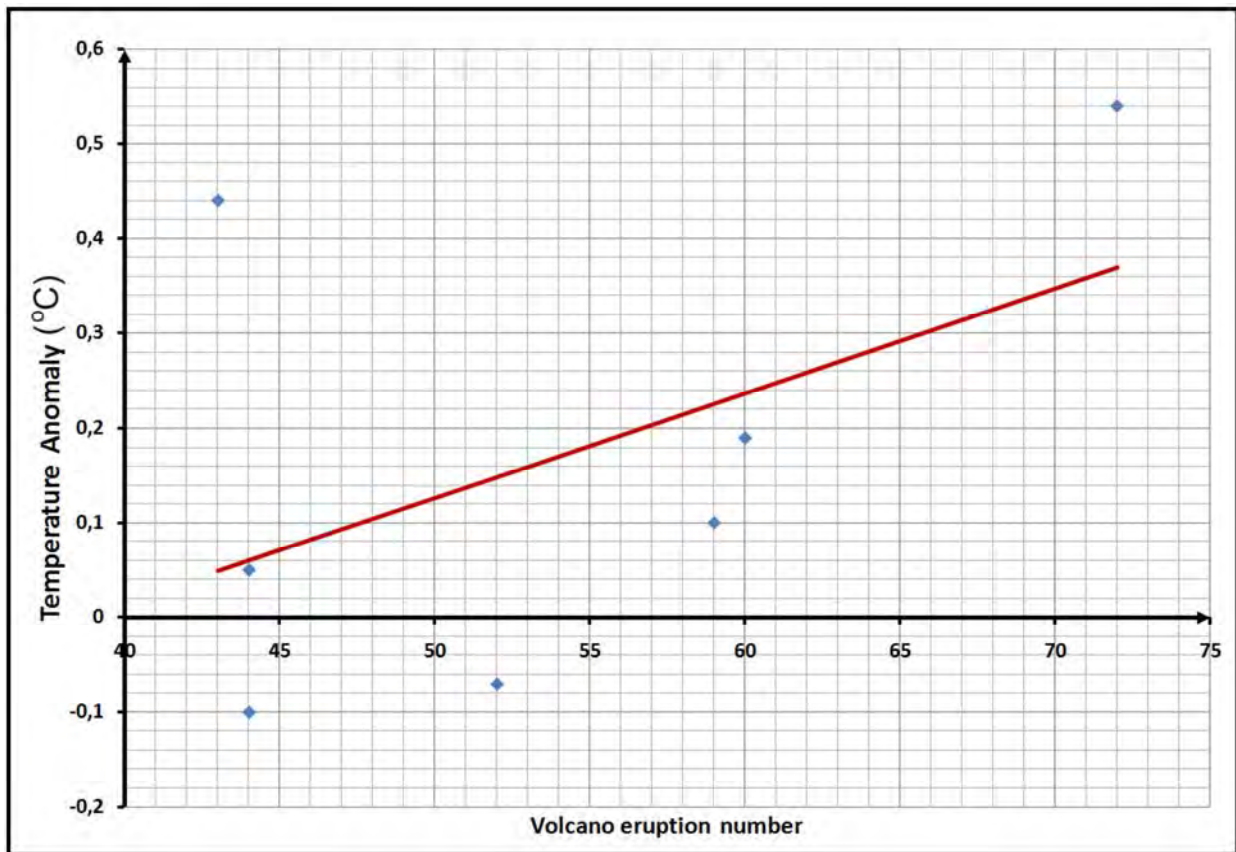


Рис.77. График зависимости глобальных изменений температуры от числа извержений вулканов (Составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)

Красным – прямолинейный тренд.

Прямолинейный тренд на рис.77 свидетельствует о существовании прямой связи между глобальными изменениями температуры и числом извержений вулканов.

Полиномиальный тренд на рис.78 позволяет прийти к выводу, что наибольшее влияние на глобальные изменения температур начинается после достижения числа извержений вулканов 53.

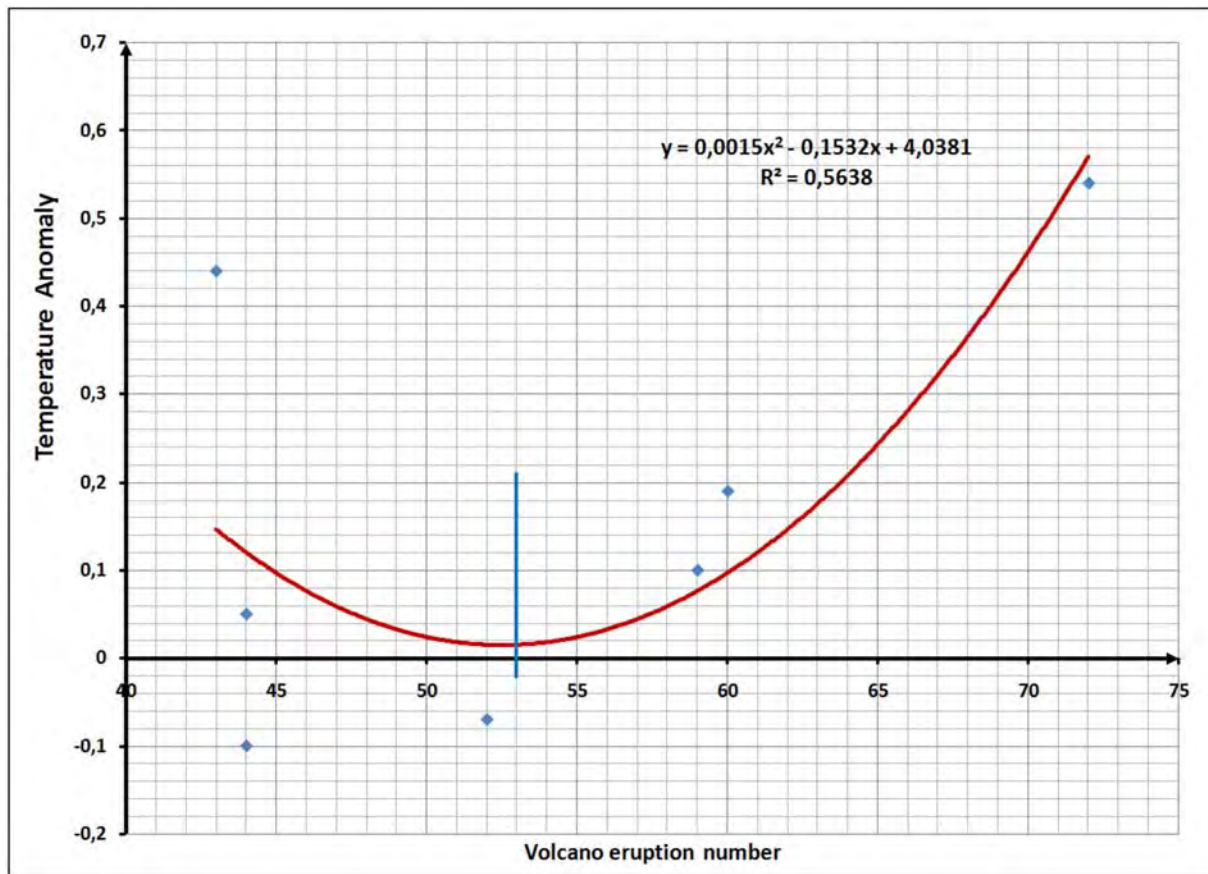


Рис.78. График зависимости глобальных изменений температуры от числа извержений вулканов (Составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)
Красным - полиномиальный тренд второй степени.

Полиномиальный тренд показывает, что увеличение числа извержений вулканов на 20 (от 53 до 72 извержений) соответствует изменению температуры 0,56 °С.

7.4. НЕВУЛКАНИЧЕСКАЯ ДЕГАЗАЦИЯ ЗЕМЛИ

Необходимо иметь в виду, что график извержений вулканов отражает наиболее крупные извержения, которые были зафиксированы людьми и внесены в каталоги. Между тем, эти извержения можно считать индикаторами повышения эндогенной активности Земли. Однако, они не отражают полных масштабов вулканической активности, которая очень интенсивно проявляется в пределах срединно-океанических хребтов, сопровождая процессы спрединга.

Многие извержения подводных вулканов так и остаются не зафиксированными исследователями и не внесены в каталоги из-за их сокрытия под толщей воды мирового океана. Следует отметить, что дегазация мантии в срединно-океанических хребтах происходит постоянно. В периоды повышений обще-планетарной активности Земли, дегазация мантии в

срединно-океанических хребтах также существенно усиливается, насыщая почву, воду и атмосферу мантийными газами. Об этом свидетельствуют также многолетние исследования ряда авторов (Мехтиев Ш.Ф., Халилов Э.Н., 1983, 1984; Хаин В.Е., Мехтиев Ш.Ф., Исмаил-Заде Т.А., Халилов Э.Н., 1986; Хаин В.Е., Халилов Э.Н., 2008, 2009). Индикаторами усиления активности процессов спрединга океанического дна служат извержения вулканов рифтовых зон, как например, извержение исландского вулкана Eyjafjallajokull в марте - апреле 2010 г.

Между тем, источником проникновения глубинных парниковых газов в атмосферу Земли являются не только вулканы, но и землетрясения, в процессе которых активируются многие глубинные разломы земной коры, по которым мантийные газы проникают на поверхность Земли, насыщая атмосферу.

Сквозные глубинные разломы в океанических и континентальных рифтовых зонах, в зонах субдукции и трансформные разломы – отличные проводники глубинных газов Земли в атмосферу в периоды повышения геодинамической активности нашей планеты. Об этом свидетельствуют результаты многочисленных научных исследований в области изучения и прогнозирования землетрясений, на основе повышения концентрации глубинных газов в атмосфере, воде и почве в зонах открытых глубинных разломов. В работе Кварцова А.И. и Фридмана А.И. говорится, что «состав и интенсивность миграции природных газов, главным образом, обусловлены геотектоническим режимом. В периоды сейсмической активности происходит истечение газов из больших глубин, возможно, из мантии» (Кварцов А.И., Фридман А.И., 1974 г.). В результате режимных наблюдений Зорькин Л.М., Зуоайраев С.Л., Карус Е.В. и др. установили, что под влиянием сейсмических толчков происходит не только увеличение концентрации, но и изменение состава углеводородной части газов, а также величин соотношений между отдельными компонентами газов (Зорькин Л.М. и др., 1977 г.).

Повышение концентрации природных газов вокруг глубинных разломов перед сильными землетрясениями и после них является доказанным геологическим фактом, подтвержденным исследованиями многих ученых мира.

Индикаторами повышения геодинамической активности являются землетрясения и извержения вулканов. Но реальные масштабы дегазации мантии существенно превосходят подсчитанные выбросы газов в атмосферу в периоды зафиксированных извержений крупных вулканов.

Один из наиболее важных вопросов, на который не может ответить концепция «атропогенного происхождения глобального потепления» - почему в глобальных температурных аномалиях, наблюдается цикличность, выражающаяся в периодических существенных понижениях глобальных температур? Эта цикличность не наблюдается в антропогенной деятельности. Между тем, аналогичные циклы наблюдаются в изменениях вулканической и сейсмической активности и некоторых других геологических и геофизических параметрах.

В работе Барсукова В. Указано, что содержание ионов водорода и двуокиси углерода (CO₂) в подземных водах возрастает в 2-3 раза за 1-2 месяца до землетрясения (Барсуков В., 1976).

Проводимые нами исследования свидетельствуют о том, что эндогенные процессы на нашей планете существенно активизировались в последние два десятилетия. Об этом свидетельствует характер изменений сейсмической и

вулканической активности, скорости движения геомагнитных полюсов, глобальных изменений температуры атмосферы Земли и содержания в ней эндогенных газов, изменения уровня мирового океана и т.д.

7.5. ПРОБЛЕМА ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ: АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МНЕНИЯ УЧЕНЫХ

Конечной целью любых научных исследований, является получение объективных знаний об изучаемом объекте. Мнения различных ученых о проблеме глобального изменения климата могут не совпадать. Однако, для получения верного ответа на возникающие вопросы, необходимо выслушать и проанализировать все существующие мнения. Только, в результате обобщающего анализа аргументов каждой стороны, можно будет выяснить степень влияния на климат Земли, как антропогенного, так и природного фактора. Для этого необходимо предоставить одинаковую трибуну для ученых, имеющих различные мнения.

В последние годы многие ученые приводят научные доказательства того, что глобальные изменения климата неверно называть глобальным потеплением. Вариации среднегодовых температур имеют циклический характер, и в этих процессах большую роль играет природный фактор. В настоящее время темпы увеличения среднегодовой температуры существенно снизились, о чем свидетельствуют данные NASA и Hadley, приведенные в работе D. Sc. Jarl R. Ahlbeck (Abo Akademi University, Finland 08.10.2008, <http://www.factsandarts.com/articles/no-significant-global-warming-since-1995/>).

На рис.79 приведен график отражающий изменения температуры на поверхности Земли с 1995 по 2009 годы по данным Hadley (D. Sc. Jarl R. Ahlbeck, 2008). На графике отчетливо видно, что за последние 15 лет глобальная температура на поверхности Земли не только не увеличилась, но и несколько снизилась. Аналогичная картина наблюдается и для изменений температуры в тропосфере. На рис.80 можно также наблюдать некоторое понижение общего тренда температуры в тропосфере в рассматриваемый период. Таким образом, становится очевидным тот факт, что температура может колебаться в определенных пределах, не зависимо от антропогенного фактора, в связи с естественными процессами на Земле и в пределах солнечной системы.

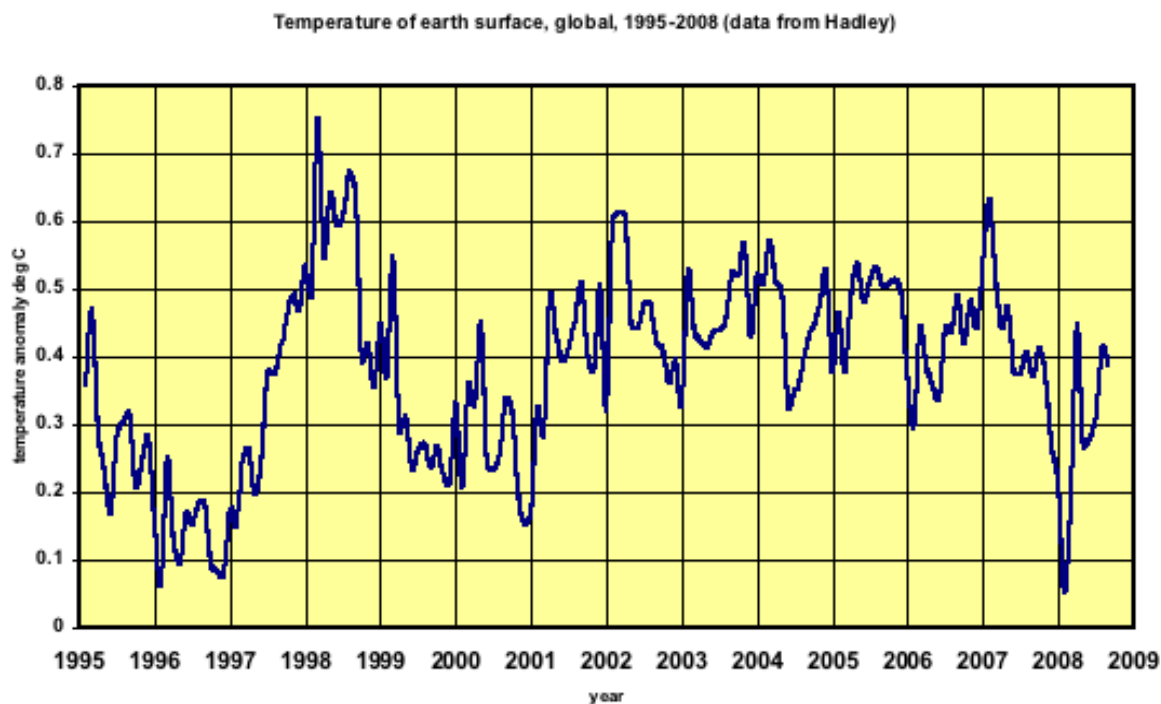


Рис.79. Изменение температуры на поверхности Земли

(Из статьи D. Sc. Jarl R. Ahlbeck (Abo Akademi University, Finland 08.10.2008,
<http://www.factsandarts.com/articles/no-significant-global-warming-since-1995/>)

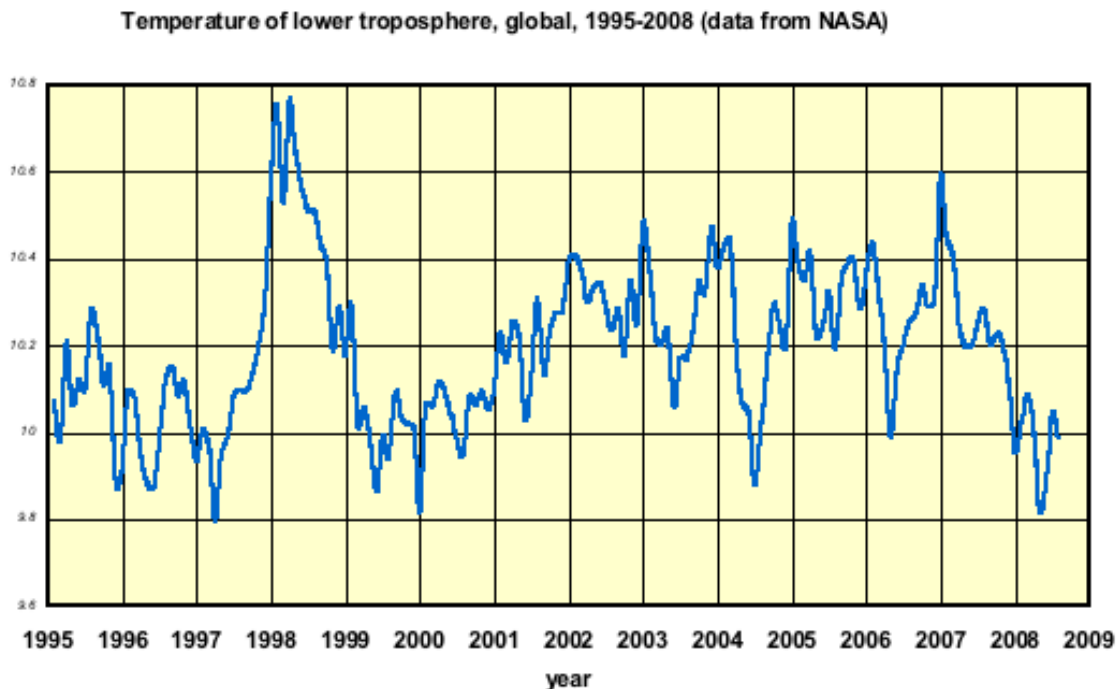


Рис.80. Изменения температуры в тропосфере

(Из статьи D. Sc. Jarl R. Ahlbeck (Abo Akademi University, Finland 08.10.2008,
<http://www.factsandarts.com/articles/no-significant-global-warming-since-1995/>)

В отчетах IPCC неоднократно указывалось на наличие прямой связи между штормами, ураганами, торнадо и глобальным потеплением. Важно выяснить, насколько это мнение соответствует научным фактам. На рис.81 приведено сравнение глобальных изменений температур Северо-Атлантических именованных штормов с 1920 по 2007 годы. На графике выделяются три хорошо выраженных цикла, обозначенных А, В и С. Между тем, циклы повышения температур и числа штормов находятся в противофазе. Можно было бы предположить, что между этими двумя процессами существует обратная связь. Но тогда как объяснить факт одновременного возрастания глобальных температур и числа штормов с 1990 года. В этом случае мы имеем прямую, а не обратную зависимость. Таким образом, на этом графике мы видим, что прямая корреляция между этими двумя процессами отсутствует.

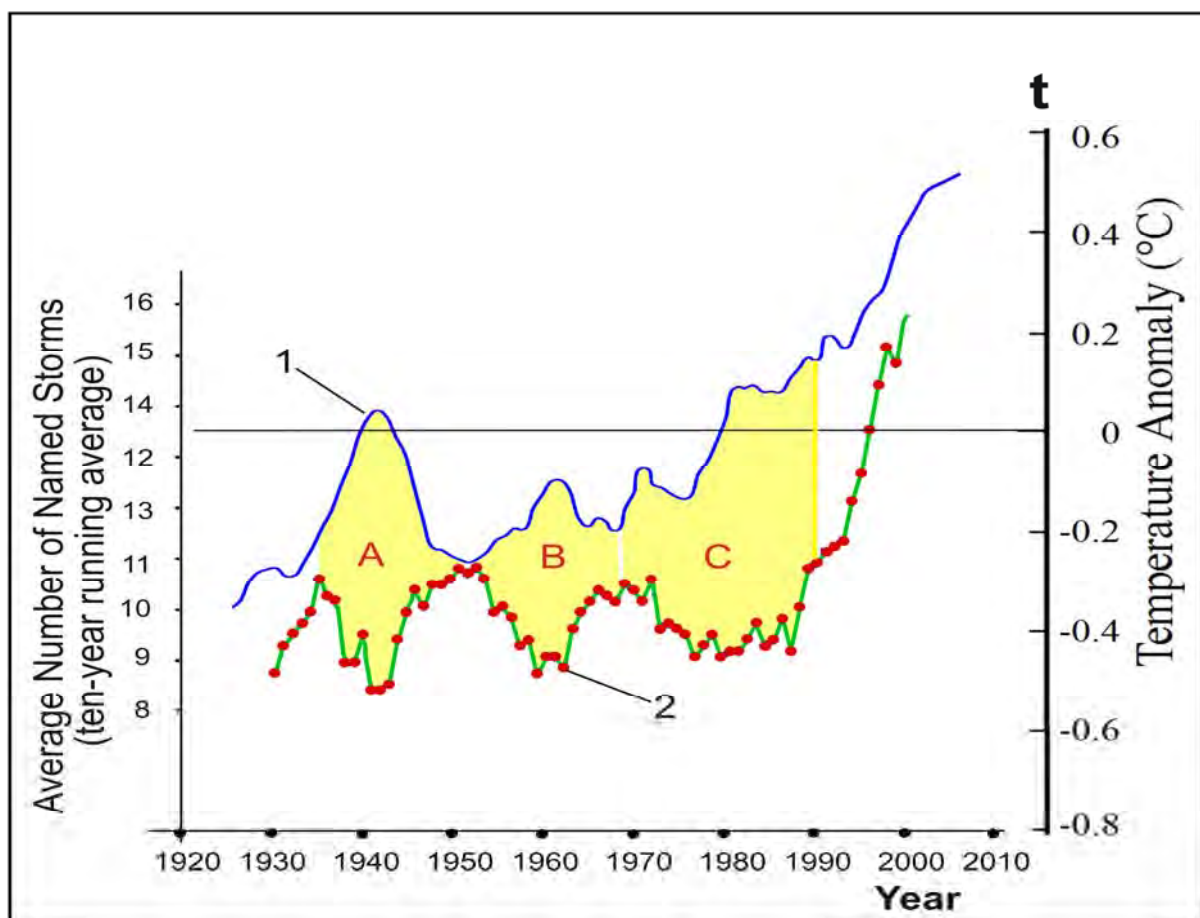


Рис.81. Сравнение графиков глобальных изменений температур и Северо-Атлантических именованных штормов (Составил Э.Н. Халилов, 2010 г.)

1 – график глобальных изменений температуры по данным IPCC;

2 – график числа поименных тропических штормов в Североатлантическом бассейне (Составлен Pew Center on Global Climate Change

http://www.pewclimate.org/global-warming-basics/facts_and_figures/impacts/storms.cfm)

Аналогичный анализ был проведен нами для торнадо. На рис.82 показано

сравнение графиков изменения глобальных температур и числа торнадо в США с 1920 по 2005 годы. Сравнение глобальной температуры с графиком числа торнадо в США показывает отсутствие корреляционной связи между этими двумя процессами. Между тем, многие ученые также пришли к этому выводу намного раньше. Так, в своем докладе Antony Watts указывает на отсутствие какой-либо научно обоснованной связи между глобальным потеплением и числом торнадо и штормов (Antony Watts, 2009, <http://wattsupwiththat.com/2009/10/28/tornados-and-global-warming-link-just-not-there/>)

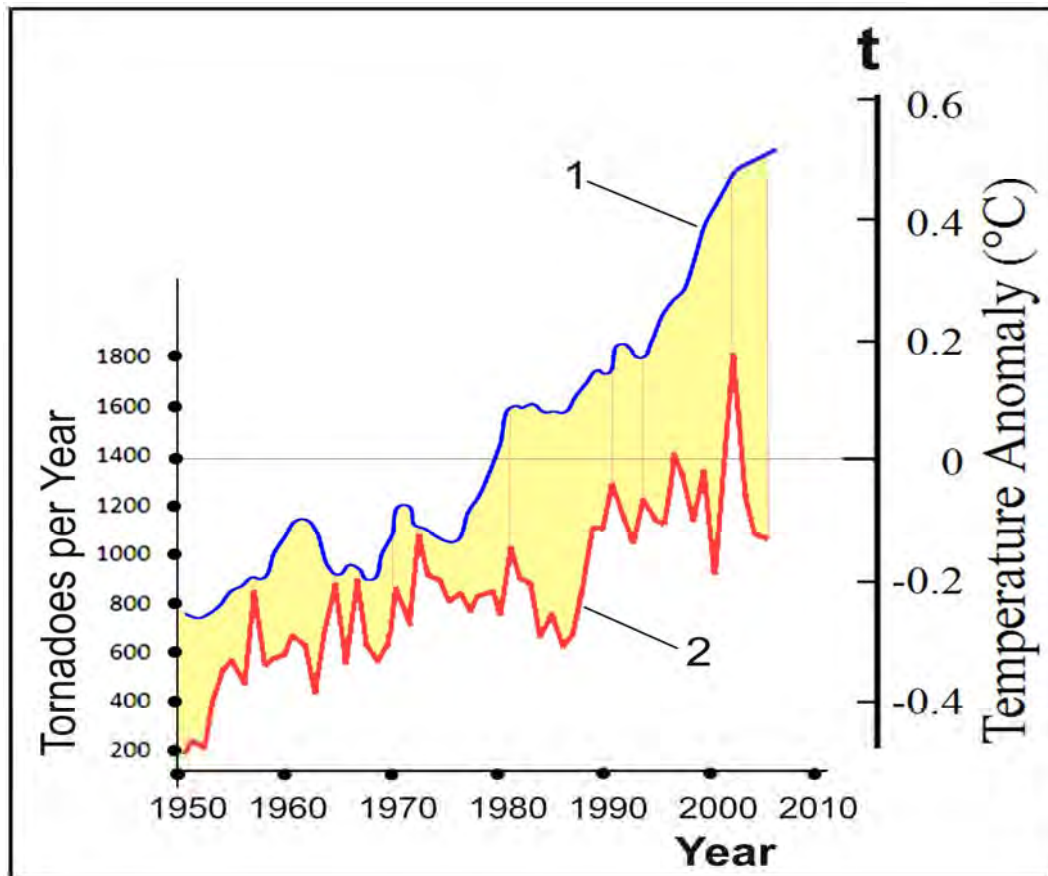


Рис.82. Сравнение графики изменений глобальной температуры и торнадо в США (Составил Э.Н.Халилов, 2010 г.)

Как указывает Sterling Burnett H., (1997), большинство ученых в мире несогласно с мнением об антропогенном характере глобальных климатических изменений. Об этом также свидетельствует анализ опроса ученых и общественного мнения, приведенный в статье, (<http://www.ncpa.org/pub/ba230> and <http://www.ncpa.org/pdfs/ba230.pdf>).

В работе Arthur B. Robinson, Noan E. Robinson and Andwillie Soon (2007) приведен детальный анализ возможного влияния антропогенного и природного факторов на глобальные климатические потепления. Результаты этих исследований склоняют читателя к мнению о более реальном влиянии природного фактора на климатические изменения, по сравнению с

антропогенным фактором.

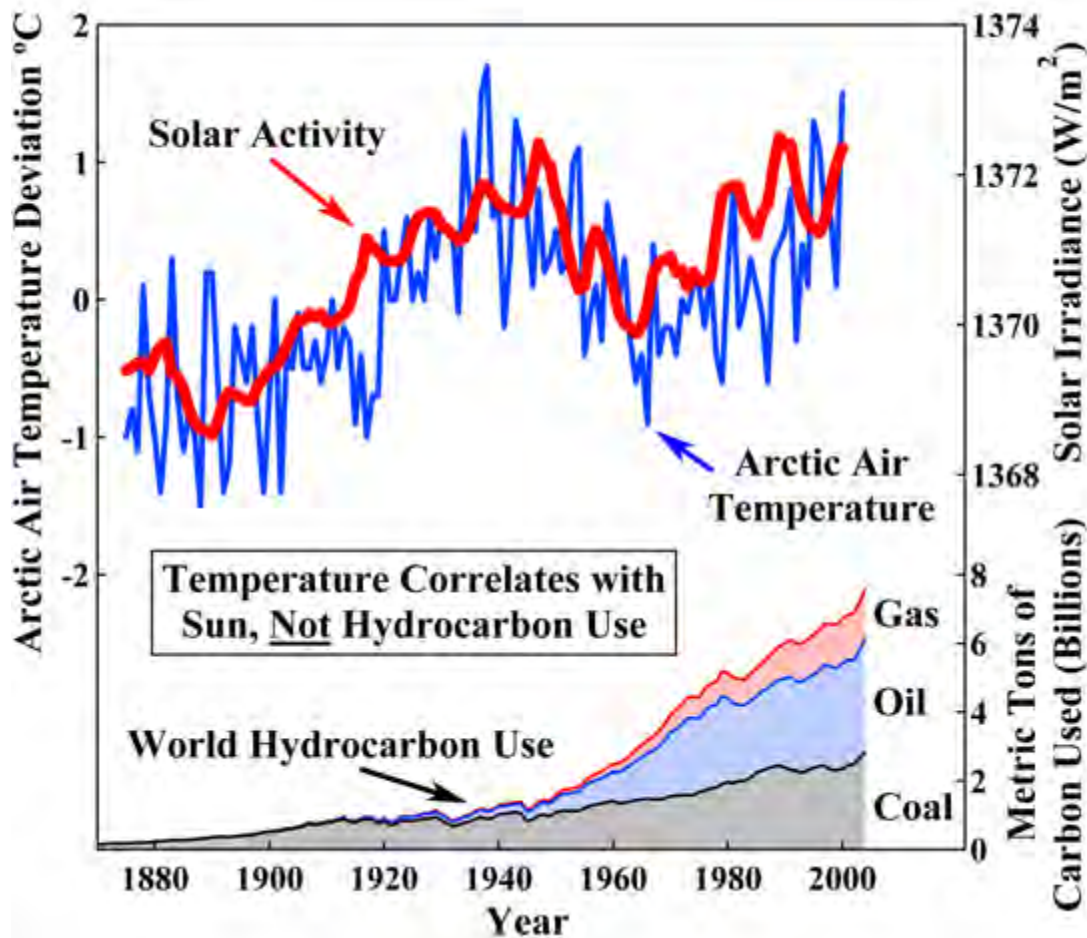


Рис.83. Сравнение арктической поверхностной воздушной температуры с Солнечной активностью (Солнечной постоянной)
(Arthur B. Robinson, Noan E. Robinson and Andwillie Soon, 2007)

Сравнение арктической поверхностной воздушной температуры с солнечной постоянной с 1880 года по 2005 год на рис.83 показывает высокую корреляцию между этими двумя процессами. В то же время, эти графики не имеют корреляции с графиками использования различных типов углеводородного сырья.

В настоящем докладе мы не ставили цель детально проанализировать большинство альтернативных исследований по проблеме «глобального потепления». Мы показали некоторые важные аспекты альтернативных мнений. Эта проблема будет широко рассмотрена и обсуждена в последующих докладах IC GCGE "GEOCHANGE".

Выводы

- Роль вулканической активности Земли в глобальных климатических изменениях существенно выше, чем принято считать.
- Одной из основных причин глобальных изменений температуры может являться усиление дегазации мантии в периоды повышенной эндогенной активности Земли. Этот процесс происходит в результате: увеличения числа извержений вулканов; повышения сейсмической активности и проникновения газов в атмосферу по глубинным разломам в земной коре; проникновению глубинных газов в мировой океан и в последующем, в атмосферу, в результате активизации процессов спрединга. Все это должно приводить к увеличению поступления в атмосферу парниковых газов из мантии. Так с 1850 г. по настоящее время индекс вулканической активности увеличился на 80-85% по сравнению с фоновым значением. Следовательно, логично считать, что и объем вулканических газов, выбрасываемых при извержениях вулканов, также увеличился за этот период на 80-85%.
- Важная роль в изменениях климата отводится глобальным изменениям в параметрах геомагнитного поля и магнитосферы, в частности, увеличению более, чем на 500%, скорости дрейфа северного магнитного полюса и снижению напряженности геомагнитного поля. В настоящее время влияние процессов в магнитосфере на климат Земли считается доказанным научным фактом.
- На глобальные изменения климата также влияет солнечная активность, в частности, изменения солнечной постоянной (потока солнечного излучения), что также является доказанным научным фактом.

Глава 8. ВЫВОДЫ

На основе первичных результатов исследований, описанных в Главах 6 и 7 сделаны нижеследующие выводы:

1. Ускорение дрейфа магнитных полюсов

Скачкообразное повышение скорости дрейфа северного магнитного полюса более, чем в пять раз с 1990 года по настоящее время, сопровождается существенным усилением эндогенной активности Земли. В 1998 году показатель скорости дрейфа северного магнитного полюса приблизился к максимальному значению. Примерно, с 1998 года наблюдается начало резкого увеличения числа сильных землетрясений и погибших при землетрясениях людей, числа извержений вулканов и цунами (как катастрофических, так же средних и слабых).

2. Аномальное изменение коэффициента J_2

В 1998 году наблюдалось начало аномальных изменений некоторых геофизических параметров Земли, в частности, скачок в значениях коэффициента J_2 . Этот коэффициент определяется с помощью измерений, произведенных системой лазерной дальнометрии со спутников США.

Коэффициент J_2 отражает динамику соотношения экваториального и полюсного радиусов Земли. По данным NASA, в течение многих лет коэффициент J_2 уменьшался, как принято считать, из-за высвобождения талой воды из мантии со времен ледникового периода. Это свидетельствовало об увеличении радиуса Земли в полюсах и его уменьшении в экваторе. Между тем, новые данные показывают, что с 1998 года коэффициент J_2 начал увеличиваться. Этот процесс отражает глобальное перераспределение масс в Земле и отражает расширение Земли в экваторе и сплющивание в полюсах. Таким образом, в 1998 году произошло некое событие глобального масштаба, которое может означать, как глобальное перераспределение масс в Земле, так и незначительные изменения ее формы.

3. Изменения уровня мирового океана

В период с 1997 по 1999 годы колебания уровня Индийского океана, Западного и Центрального Тихого океана находятся в противофазе с колебаниями Восточного Тихого и Атлантического океанов. В то время, как с 1997 года уровень Восточного Тихого и Атлантического океана начал резко возрастать с максимумом в 1998 году (около 3 см), уровень Индийского океана, Западного и Центрального Тихого океана стал падать с максимумом в 1998 году (около 3 см). Эти процессы совпали по времени с аномалией коэффициента J_2 . Между тем, в статье В. Ф. Чао и других (В.Ф. Chao et al., 2003) отмечается, что даже при учете модели возможного влияния перераспределений масс воды в мировом океане, фактически наблюдаемый эффект коэффициента J_2 в 3 раза превосходит эти влияния.

4. Глобальные изменения температуры тропосферы

В 1998 году наблюдалось скачкообразное аномальное повышение глобальной

температуры тропосферы.

5. Сильные землетрясения

Сравнительный анализ аномальных изменений коэффициента J_2 с динамикой числа сильных землетрясений с $M > 8$ с 1980 года по май 2010 года показал, что начиная с 1997-1999 годов наблюдается резкое возрастание числа сильных землетрясений и количества погибших при сильных землетрясениях по экспоненциальному закону.

6. Извержения вулканов

Сравнительный анализ извержений вулканов с вариациями коэффициента J_2 также показал, что в 1997-1998 годы наблюдается глубокий минимум вулканической активности, после которого начинается резкое повышение вулканической активности, наблюдаемое по настоящее время.

7. Цунами

С 1998 года наблюдается резкое изменение тенденции в статистическом распределении ежегодных чисел, как для катастрофических цунами, так и для средних и слабых цунами. Наблюдаемый «скачек» с 1998 года в статистических показателях ежегодных чисел цунами описывается экспоненциальными трендами.

8. Наводнения

Анализ динамики числа сильных наводнений на территории США за последние 100 лет позволяет прийти к выводу, что с 1998 года наблюдается существенное увеличение этого показателя.

Изучение динамики числа поступивших сигналов о наводнениях в мире с 2002 по конец мая 2010 годы по данным Глобальной Системы Обнаружения Наводнений (Global Flood Detection System, Experimental system aiming at providing alerts for flood disasters), показало, что начиная с 2005 года наблюдается стабильное увеличение числа наводнений. Между тем, сравнение числа сезонных наводнений, начиная с 2005 года по май 2010 года (с февраля по конец мая) за тот же период в предыдущие годы, указывает на устойчивую динамику увеличения числа сезонных наводнений с каждым годом. В частности, число поступивших сигналов о наводнениях в мире с февраля по конец мая 2010 года более, чем в 2,5 раза превышает этот показатель за аналогичный период с 2002 по 2006 годы включительно.

9. Торнадо

На примере Германии показано, что с 1998 года произошло резкое повышение числа торнадо. Число торнадо в Германии за пять лет (2000-2005 годы) в 2,5 раза превысило, число торнадо за предыдущие 10 лет. Аналогичная ситуация наблюдается для территории США (раздел 4.1.2.).

10. Ураганы и штормы

С 1998 по 2007 годы наблюдается скачек в увеличении числа Северо-Атлантических тропических штормов, и эта тенденция сохраняется в настоящее время.

Наблюдается также увеличение общего числа ураганов в Атлантическом бассейне с 1944 г. по настоящее время (раздел 4.1.1.).

11. Лесные пожары

В динамике ежегодных чисел лесных пожаров США с 1960 по 2007 годы, наблюдается тенденция увеличения числа пожаров, причем начало «скачка» также приходится на 1998 год.

Аналогичная динамика в статистике лесных пожаров наблюдается и для других регионов Земли. Например, в Казахстане в 1997 году наблюдался «скачек» в виде резкого повышения числа лесных пожаров и охваченных пожарами площадей.

Для территории Восточной и Западной Европы и СНГ также наблюдается тенденция резкого увеличения ежегодного числа лесных пожаров, причем общий характер их динамики может быть описан экспоненциальным трендом. Примерно, в 1998 году наблюдается «скачек» в увеличении числа лесных пожаров.

12. Роль природных факторов в глобальных климатических изменениях:

- Роль вулканической активности Земли в глобальных климатических изменениях существенно выше, чем принято считать в докладах ИРСС.
- Одной из основных причин глобальных изменений температуры может являться усиление дегазации мантии в периоды повышенной эндогенной активности Земли. Этот процесс происходит в результате: увеличения числа извержений вулканов; повышения сейсмической активности и проникновения газов в атмосферу по глубинным разломам в земной коре; проникновению глубинных газов в мировой океан и в последующем, в атмосферу, в результате активизации процессов спрединга. Все это должно приводить к увеличению поступления в атмосферу парниковых газов из мантии.
- Важная роль в изменениях климата отводится глобальным изменениям в параметрах геомагнитного поля и магнитосферы, в частности, увеличению более, чем на 500% скорости дрейфа северного магнитного поля и снижению напряженности геомагнитного поля. В настоящее время влияние процессов в магнитосфере на климат Земли считается доказанным научным фактом.
- На глобальные изменения климата также влияет солнечная активность, в частности, изменения солнечной постоянной (потока солнечного излучения), что также является доказанным научным фактом.

В результате проведенных исследований сделан вывод о начале, так называемого, глобального «энергетического скачка» в проявлении энергетики нашей планеты во всех ее слоях – литосфере, гидросфере, атмосфере и магнитосфере. Начальный

момент глобального «энергетического скачка» приходится, примерно, на 1998 год.

Глобальный «энергетический скачок» однозначно отражается в резком возрастании статистических показателей подавляющего большинства наиболее угрожающих человечеству природных катаклизмов – землетрясений, извержений вулканов, цунами, торнадо, ураганов и штормов, наводнений и лесных пожаров.

Роль природных факторов в глобальных климатических изменениях намного существеннее, чем предполагается в официальных выводах ИРСС.

Приложение 1

ВОЗМОЖНЫЕ ПРОГНОЗЫ НЕКОТОРЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАТАКЛИЗМОВ И КОСМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Введение

Первый доклад IC GCGE "GEOCHANGE" без этого приложения трудно назвать завершенным. Проведенный анализ динамики статистических показателей многих природных катаклизмов, геофизических и космических параметров показал тенденцию их существенного увеличения, начиная, примерно, с 1998 года. Между тем, очевидно, что основной смысл этих исследований не в формальной констатации фактов, а в возможном прогнозе событий на будущее.

Мы должны не только показать изменение динамики числа и масштабов природных катаклизмов, но также представить возможные модели дальнейшего развития событий, то есть дать долгосрочный прогноз для наиболее опасных катаклизмов Земли. В данном разделе не рассмотрены другие типы катаклизмов, но их рассмотрение планируется в последующих докладах IC GCGE.

Отношение к проблеме прогнозов природных катаклизмов может носить спорный характер, поэтому этот раздел не включен в основное содержание первого доклада IC GCGE, а приведен в качестве специального приложения 1.

Мы не пытаемся дать прогноз конкретных событий – это слишком сложная и неоднозначная проблема. Нашей целью является долгосрочное прогнозирование изменений динамики в ближайшее десятилетие глобальной сейсмической и вулканической активности и проявлений цунами. Цунами, обычно является производной от сейсмической и вулканической активности, за редким исключением, когда его причинами могут быть другие геологические процессы.

При осуществлении долгосрочных прогнозов мы опирались на общеизвестный принцип, на котором основываются долгосрочные прогнозы во всех областях науки. Основа этого принципа - чтобы заглянуть в будущее, надо хорошо изучить прошлое.

Долгосрочный прогноз динамики сейсмической активности Земли

Методология

Следуя основному принципу долгосрочного прогнозирования, нами сделана попытка изучить закономерность в изменении динамики ежемесячного числа землетрясений разной магнитуды и за различные промежутки времени.

Основной целью этих исследований является выявление закономерностей в динамике сейсмической активности Земли.

Одной из основополагающих закономерностей всех природных процессов является цикличность. Выявление объективно существующей цикличности в динамике сейсмической активности Земли является важным аспектом для долгосрочного прогнозирования. Между тем, существуют специальные технологии, позволяющие выявлять скрытые периодичности во временных рядах различных процессов. Эти технологии включают линейные и нелинейные преобразования временных рядов. К линейным преобразованиям можно отнести различные виды осреднений временных рядов за различные интервалы времени. Для этой задачи нами применяется метод скользящей средней. Другой подход основывается на спектральном анализе, позволяющем выявить различные гармоники во временных рядах. Если использовать оба метода без специальной технологии, можно получить ошибочный результат, так как результат сильно зависит от длины фильтра и других задаваемых параметров. Между тем, существуют специальные методы, позволяющие использовать спектральный анализ с максимально объективным результатом. Эта методика описана автором в ряде работ (Халилов Э.Н., 1987; Хаин В.Е., Халилов Э.Н., 2008; 2009).

Как показали многочисленные исследования различных авторов (Ш.Ф. Мехтиев, Э.Н. Халилов, 1987; В.Е. Хаин, Э.Н. Халилов, 2009) в вулканической и сейсмической активности выделяются циклы различных порядков от сотен миллионов лет до нескольких месяцев.

Между тем, в настоящей главе не рассматривается детальный анализ временных рядов. В данном случае мы применили только первичную обработку и тренд-анализ, позволяющий установить общую тенденцию в развитии процессов во времени путем их аппроксимации более простыми функциями (прямой, синусоидой, полиномиальным трендом, экспонентой). Нам представляется весьма интересным выявление трендов в глобальной сейсмической активности для различных промежутков времени и землетрясений различной энергии.

Исследования

На первом этапе была исследована динамика изменений ежемесячных чисел землетрясений с $M > 6.5$, за период с 1976 по май 2010 годы, сглаженный 11-месячными скользящими средними. На рис.84 приведен график изменений ежемесячного числа землетрясений с $M > 6.5$ прямолинейный и синусоидальный тренды, отражающие динамику и цикличность в исследуемом процессе. Описываемые синусоидой циклы имеют период около 18 лет. Продолжение синусоиды с мая 2010 года по 2016 год, позволяет сделать прогноз общей динамики изменений ежемесячных чисел землетрясений. Таким образом, как следует из прогнозной части синусоиды, с 2010 по 2016 годы ожидается повышение уровня сейсмической активности.

Прямолинейный тренд также указывает на устойчивую динамику повышения ежемесячных чисел землетрясений во времени. Таким образом, прямолинейный и синусоидальный тренды, накладываясь друг на друга, усиливают суммарный эффект повышения числа землетрясений с 2010 по 2016 годы.

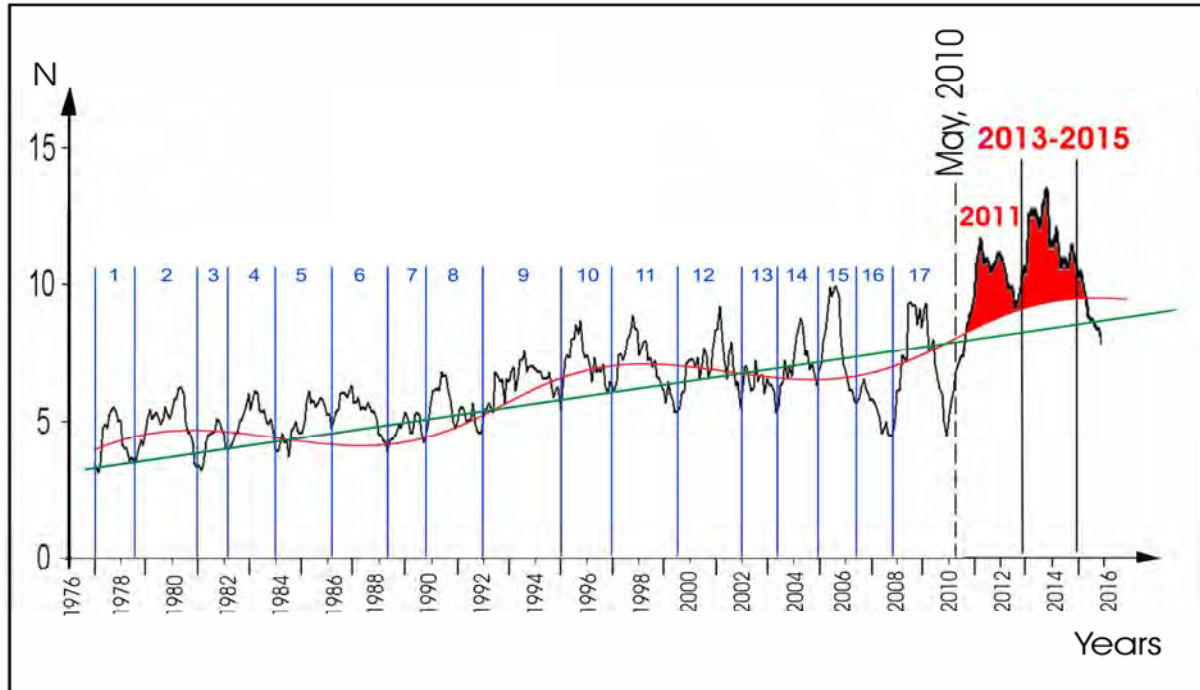


Рис. 84. График ежемесячного числа землетрясений с $M > 6,5$ с 1976 по 2010 годы с прогнозом до 2016 года на основе выделения синусоидального тренда
(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным USGS)

Красным - синусоидальный тренд с прогнозным графиком сейсмической активности; черным - график числа землетрясений, сглаженный 11-месячными скользящими средними; зеленым - прямолинейный тренд; цифры 1-17 отражают 2-3-летние циклы сейсмической активности.

В то же время, на графике отчетливо выделяются циклы с периодами от 1,5 до 3-х лет (на графике они пронумерованы от 1 до 17-ти). Таким образом, наложив указанные циклы на синусоиду, мы получили прогнозный график глобальной сейсмической активности с 2010 по 2016 годы, в пределах которого выделяются два малых цикла сейсмической активности с периодами, в среднем, 2-3 года. В первом цикле прогнозируется максимальное значение числа сильных землетрясений в 2011 году, в 2012 году ожидается относительное снижение активности и в 2013-2015 годах прогнозируется второй, более высокий, пик сейсмической активности, после которого ожидается снижение.

Для большей объективности исследований мы попробовали применить другой подход к долгосрочному прогнозированию глобальной сейсмической активности. На рис.85 показан график ежемесячных чисел землетрясений с $M > 6,5$, за период с 1976 по май 2010 годы. Максимальные значения наиболее высоких пиковых значений числа землетрясений выделены красными точками. Если более внимательно рассмотреть график, то будет заметно, что расстояния между пиковыми значениями (красными точками) соответствуют периодам ранее выделенных

циклов, в среднем, 1,5-3 года. Мы составили тренд, огибающий пиковые значения, отмеченные красными точками. Как видно из рисунка, тренд, огибающий пиковые значения также описывается синусоидой с периодом около 17-18 лет.

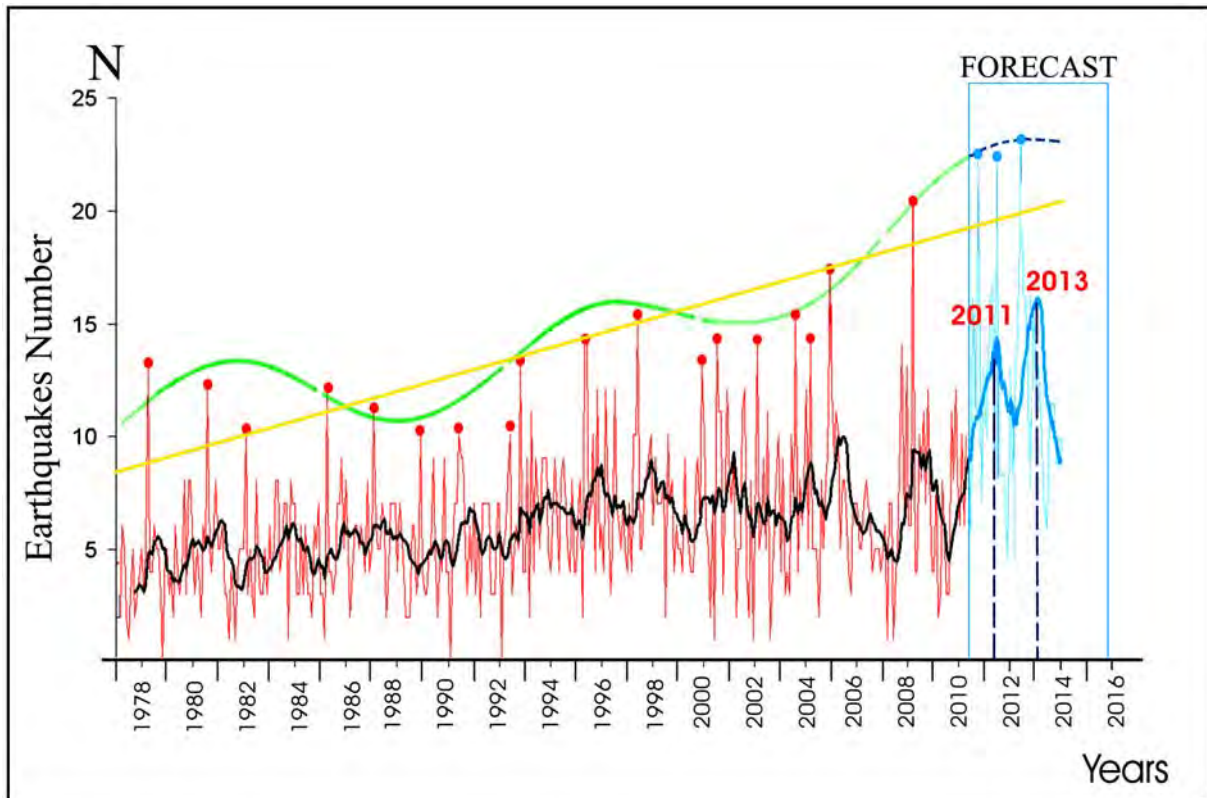


Рис. 85. График ежемесячного числа землетрясений с $M > 6,5$ с 1976 по 2010 годы с прогнозом до 2015 года на основе выделения синусоидального тренда

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным USGS)

Красным - график ежемесячных значений числа землетрясений;
 зеленым - синусоидальный тренд, огибающий максимальные пики ежемесячных значений числа землетрясений; черным - график числа землетрясений, сглаженный 11-месячными средними; желтым - прямолинейный тренд;
 синим - прогнозная часть графика сейсмической активности.

Период времени с 2010 по 2015 годы также попадает на максимально высокую область огибающей синусоиды. Используя тот же принцип, суммирующий динамику прямолинейного и синусоидального трендов и циклы с периодом 2-3 года, мы получили прогнозную часть графика, в которой 2011 и 2013 годы отражают максимальные уровни глобальной сейсмической активности Земли.

Представляет интерес осуществление долгосрочного прогноза для катастрофических землетрясений с $M > 8$. С этой целью нами был составлен график динамики ежегодного числа сильных землетрясений с $M > 8$ за период с 1980 по 2010 годы, рис.86. На графике показаны прямолинейный и синусоидальный тренды, описывающие общий характер динамики глобального сейсмического процесса. Прямолинейный тренд указывает на устойчивую динамику роста числа сильных землетрясений со временем. Синусоидальный тренд позволил выявить цикличность, с периодом 17 лет. Таким образом, период выявленных циклов для силь-

ных землетрясений совпадает с периодом циклов, выявленных для землетрясений с $M > 6.5$, за период с 1976 по май 2010 годы. Кроме того, на графике также выявляются циклы с периодами, в среднем, 1,5-3 года, что также соответствует ранее полученным результатам.

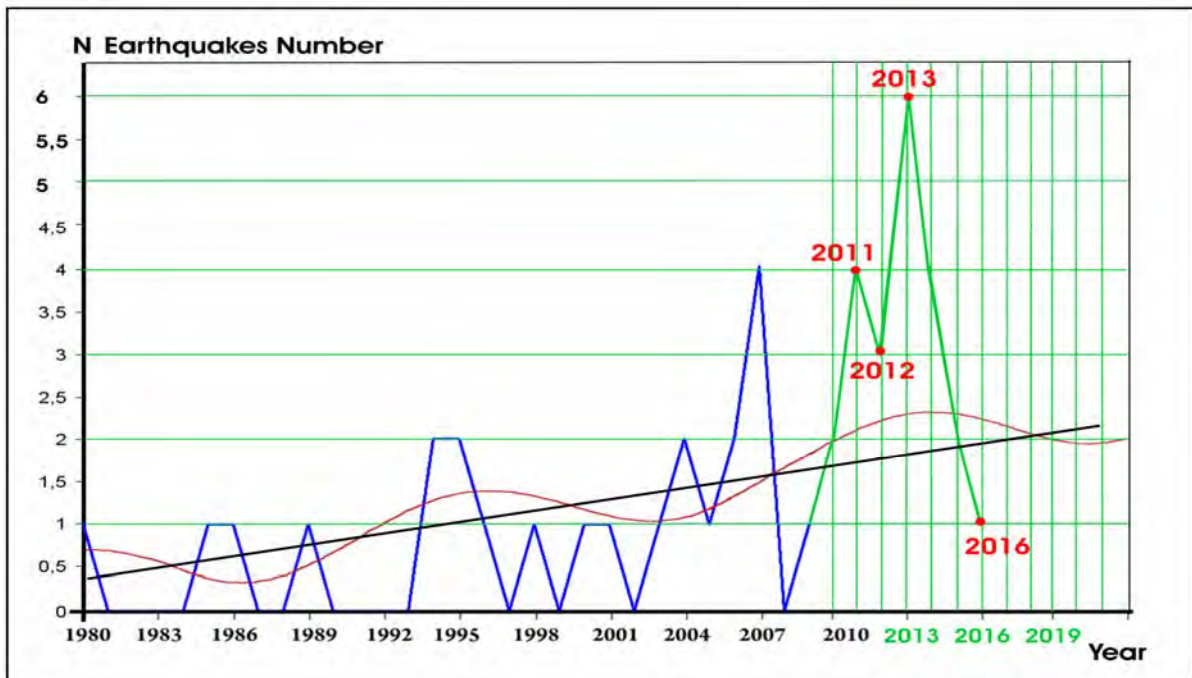


Рис. 86. График числа землетрясений с $M > 8$ с 1980 по 2010 годы с прогнозом до 2016 года (Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным USGS)

*Синим - график ежегодного числа землетрясений;
красным - синусоидальный тренд; Черным - прямолинейный тренд;
зеленым - прогнозный график сейсмической активности для землетрясений с $M > 8$.*

Применяя принцип, суммирующий динамику прямолинейного и синусоидального трендов и циклы с периодом 2-3 года, мы получили прогнозную часть графика (показано зеленым), в которой 2011 и 2013 годы отражают максимальные уровни глобальной сейсмической активности Земли с относительным минимумом в 2012 году. В 2016 году прогнозируется существенное снижение сейсмической активности.

Исследуем динамику катастрофических землетрясений с $M > 8$ за период с 1900 года по май 2010 года с целью долгосрочного прогнозирования, рис.87.

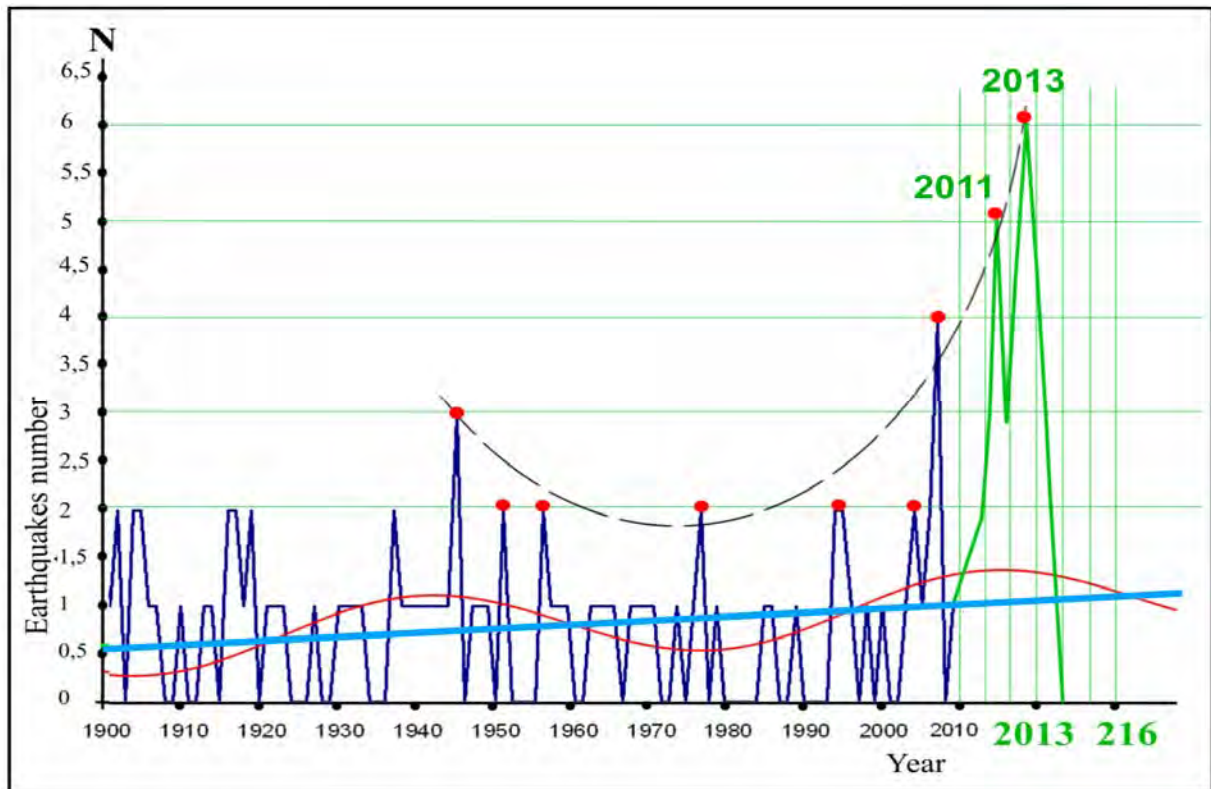


Рис.87. График числа землетрясений с $M > 8$ с 1900 по 2010 годы с прогнозом до 2016 года (Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным USGS)

Синим - график ежегодного числа землетрясений; красным - синусоидальный тренд; черным - кривая, огибающая максимальные значения графика числа землетрясений; голубым - прямолинейный тренд; зеленым - прогнозный график сейсмической активности для землетрясений с $M > 8$.

Как и в предыдущих случаях, в данном процессе график аппроксимирован прямолинейным (голубым) и синусоидальным (красным) трендами, рис.87. Прямолинейный тренд отражает устойчивую динамику увеличения числа катастрофических землетрясений во времени. Синусоидальный тренд позволил выявить более крупные циклы сейсмической активности с периодом 75-лет (1905-1980). Максимум очередного цикла глобальной сейсмической активности приходится на период 2011-2015 годы. На графике также отчетливо проявились циклы с периодом, в среднем, 2-3 года. Суммируя динамику прямолинейного и синусоидального трендов и циклов с периодом 2-3 года, получаем прогнозную часть графика (зеленым) с максимумами в 2011 и 2013 годах и относительным минимумом, в 2012 году.

Еще одним показателем, как отмечалось выше, могут быть пиковые значения наиболее высоких циклов сейсмической активности, показанные на графике красными точками. Наиболее эффективно распределение пиковых значений описывается параболическим трендом, показанным на графике черным цветом. Параболический тренд позволил нам определить примерные амплитуды прогнозируемых циклов сейсмической активности с максимумами в 2011 и 2013 годах.

Долгосрочный прогноз динамики вулканической активности Земли

При прогнозировании глобальной вулканической активности нами использовались те же методы и подходы, которые были использованы при прогнозировании глобальной сейсмической активности.

На рис.88 показан график ежегодного числа извержений вулканов мира с 1900 по 2009 годы с прогнозом до 2016 г. График аппроксимирован синусоидальным и прямолинейным трендами. Прямолинейный тренд отражает устойчивую динамику ежегодного увеличения числа извержений вулканов, а синусоидальный тренд позволяет выделить определенную цикличность в наблюдаемом процессе. Синусоида позволила установить циклы с периодом около 26 лет. Безусловно, что эти циклы не столь очевидны, как двойные циклы с периодом 5-7 лет, состоящие из более коротких циклов с периодом, в среднем, от 2,5 до 3,5 лет. Таким образом, эти циклы, аналогичны циклам глобальной сейсмической активности с периодом в 2-3 года. Суммируя эффекты наложения прямолинейного и синусоидального трендов, на графике показана прогнозная часть (синим), в которой также выделены два цикла активности с максимумами в 2011 и 2013 годах и локальным минимумом в 2012 году.

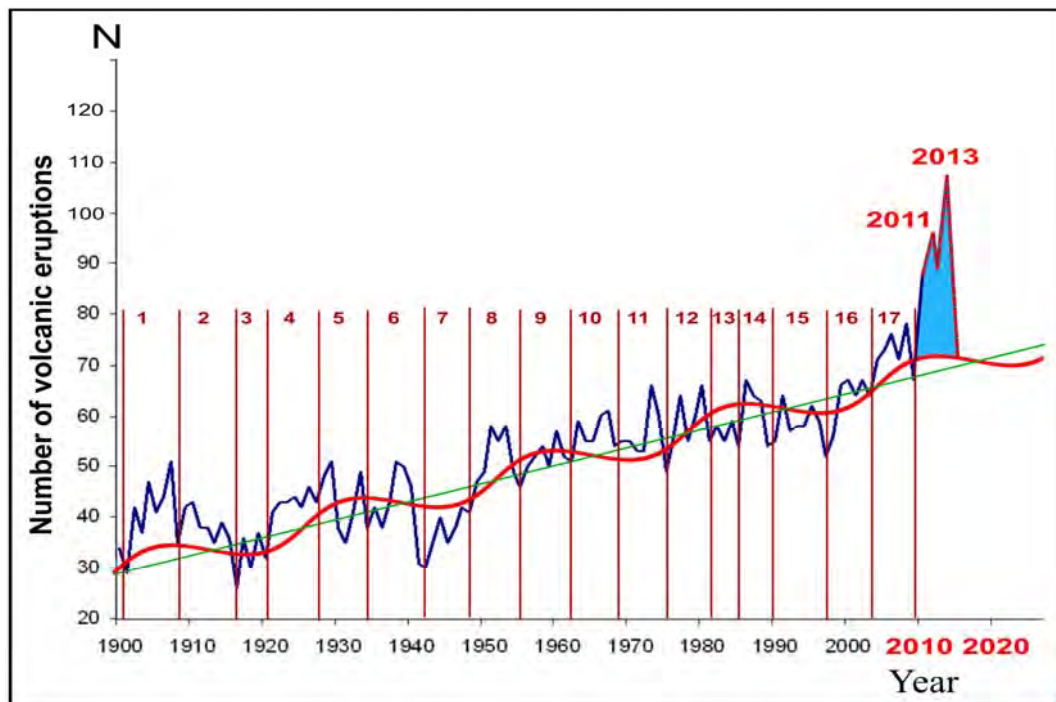


Рис.88. График ежегодного числа извержений вулканов мира с 1900 по 2009 годы с прогнозом до 2020 г.

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным Global Volcanism Program)

http://www.volcano.si.edu/world/find_eruptions.cfm

Синим - график ежегодных чисел извержений вулканов;

красным - синусоидальный тренд; зеленым - прямолинейный тренд;

1-17 - циклы вулканической активности.

Чем обосновывается такая высокая амплитуда прогнозируемых циклов глобаль-

ной вулканической активности? Ответ на этот вопрос имеет логическую основу. За период с 01 января до 31 мая 2010 года произошло 52 официально подтвержденных извержений вулканов по данным *Global Volcanism Program*. Таким образом, можно ожидать, что до конца 2010 года произойдет не менее 90 извержений (за год). По нашему мнению, амплитуды циклов, указывающие на 100 извержений в 2011 и примерно 110 извержений в 2013 годах, вполне допустимы.

Долгосрочный прогноз динамики числа сильных цунами

Прогноз сильных цунами в определенной степени зависит от прогноза сильных землетрясений и извержений вулканов, порождающих цунами. Между тем, нами проведены исследования возможной модели развития динамики числа сильных цунами на ближайшие пять лет.

На рис.89 показан график числа катастрофических цунами, произошедших с 1990 по май 2010 года по данным *ITIC – International Tsunami Information Centre*. Анализ динамики цунами показал, что за рассматриваемый период времени выделяются два ярко выраженных цикла с периодом 3 года, что соответствует циклам, выделенным в динамике ежегодных чисел сильных землетрясений и извержений вулканов. Это вполне логично, так как цунами, непосредственно связаны (в основном) с сильными землетрясениями и извержениями вулканов (подводных).

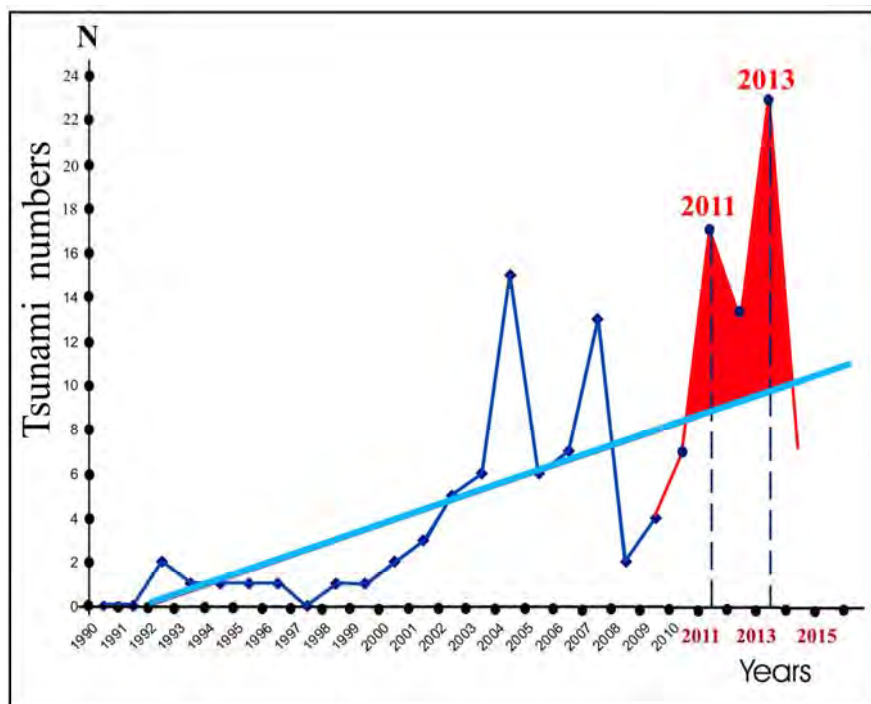


Рис.89. График числа цунами с 1990 по 2010 годы

(Составил Э.Н. Халилов, 2010 г., по данным ITIC – International Tsunami Information Centre)
Синим - график числа цунами; голубым - прямолинейный тренд;
красным - прогнозный график числа цунами с 2010 до 2015 годы.

Прямолинейный тренд указывает на устойчивое увеличение числа катастрофи-

ческих цунами во времени. По аналогии с долгосрочным прогнозированием глобальной сейсмической и вулканической активности, на графике показана прогнозная часть (красным), на которой выделены два цикла повышенного числа катастрофических цунами с максимумами в 2011 и 2013 годах и локальным минимумом в 2012 году.

Долгосрочный прогноз солнечной активности

Одной из наиболее важных задач в исследованиях солнечной активности является прогнозирование солнечной активности. Прогнозирование солнечной активности можно разделить на три основных типа – краткосрочное (на период до 10 дней), среднесрочное (на период до нескольких месяцев) и долгосрочное (на период до нескольких десятилетий). Прогнозирование солнечной активности имеет большое практическое значение, так как в настоящее время можно считать доказанным влияние на людей проявлений солнечной активности, прежде всего, магнитных бурь и повышенной солнечной радиации проникающей к поверхности Земли. Поэтому, во многих странах население оповещается о приближении магнитных бурь и эти периоды считаются наиболее опасными для людей, чья профессиональная деятельность связана с повышенным риском (люди, управляющие всеми видами морского, наземного и воздушного транспорта и т.д.). Повышение солнечной активности, выраженное мощными солнечными вспышками, солнечным ветром и магнитными бурями могут иметь весьма опасные последствия для стабильной жизнедеятельности человечества и оказывать влияние на стабильную работу систем радиосвязи и сложного электронного оборудования. Однако, самая большая опасность высокой солнечной активности заключается в ее влиянии на климат и многие природные катаклизмы, о чем свидетельствуют результаты исследований различных ученых, описанных в разделе 5.3.

В настоящей работе нас интересует только долгосрочный прогноз. Несмотря на то, что в деятельности Солнца выявлены достаточно ярко выраженные циклы, долгосрочный прогноз даже для хорошо изученных 11-летних циклов является весьма сложной задачей. Об этом свидетельствует тот факт, что при прогнозировании 24-го одиннадцатилетнего цикла, практически ни один прогноз, представленный разными учеными и организациями мира, до сих пор не подтвердился. Многие прогнозы основываются на создании физико-математических моделей, описывающих процесс повышения солнечной активности. Мы не ставим целью обсуждение этих моделей и только лишь приведем динамику прогнозов NASA (Национальной Аэрокосмической Администрации США), отображенную на рис.90. Как видно из рисунка, в марте 2006 года был дан прогноз 24-го цикла солнечной активности с максимальным значением в 2012 году. Амплитуда 24-го цикла прогнозировалась существенно выше, чем 23-го. В январе 2009 года прогноз показывал более умеренную амплитуду, на уровне или несколько меньше амплитуды 23-го цикла. В июне 2010 года максимум прогнозируемого 24-го 11-летнего цикла солнечной активности сместился на 2013 год, а его амплитуда показана значительно ниже, чем амплитуда 23-го цикла.

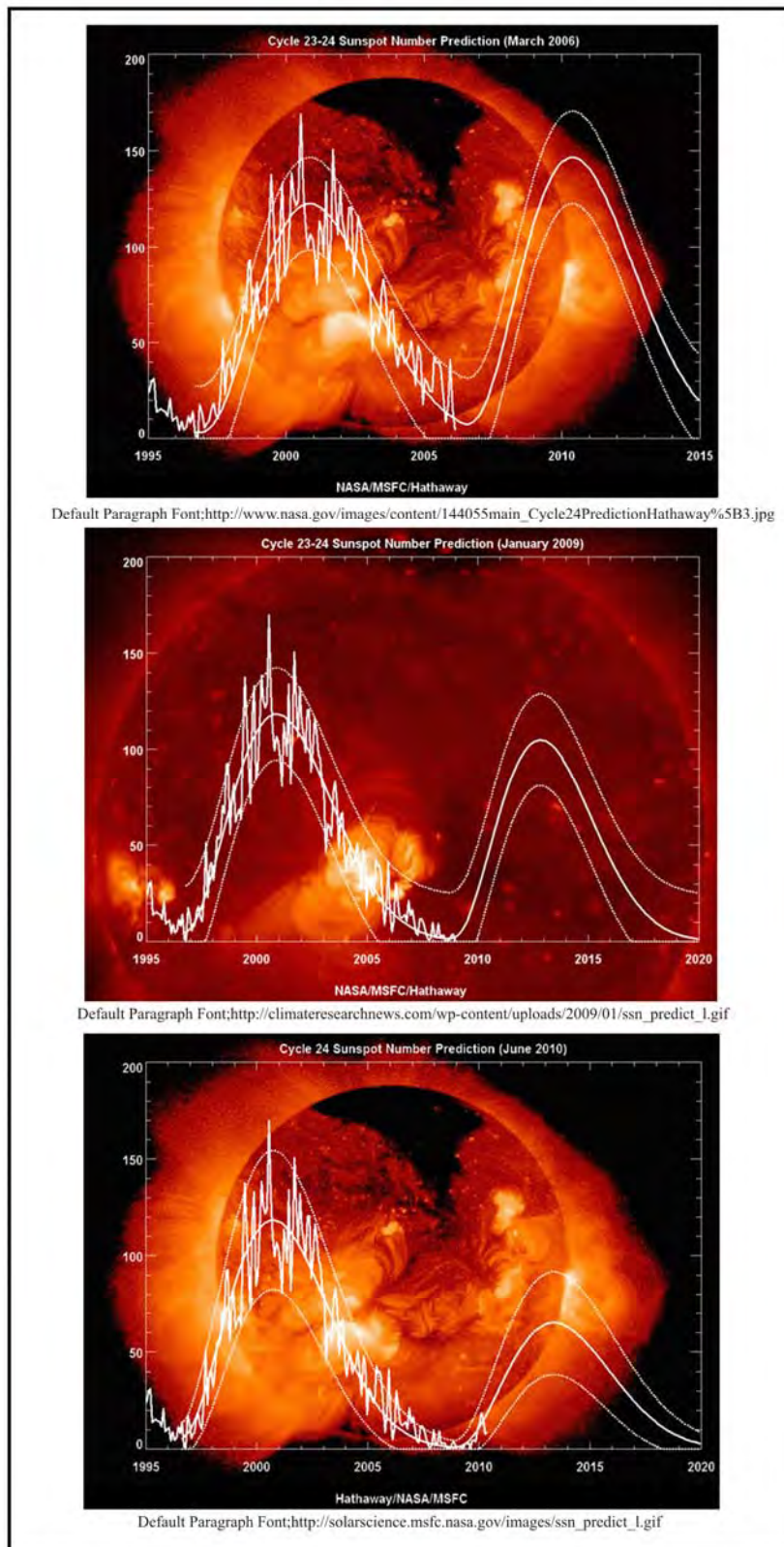


Рис.90. Динамика прогнозов NASA для Солнечной активности

- (1) – число солнечных пятен в 23 цикле и прогноз для 24 цикла (NASA, March 2006);
 (2) – число солнечных пятен в 23 цикле и прогноз для 24 цикла (NASA, January 2009);
 (3) – число солнечных пятен в 23 цикле и прогноз для 24 цикла (NASA, June 2010).

Что стало причиной подобных изменений в прогнозах NASA в различные годы? Прежде всего, то, что начало развития 24-го цикла солнечной активности пошло

по другому сценарию, чем предполагалось в различных моделях. Во-первых, 24-й цикл начался не в 2008 году, как ожидалось, а в конце 2009-го. В результате этого, были опровергнуты физико-математические модели, считавшиеся ранее наиболее удачными.

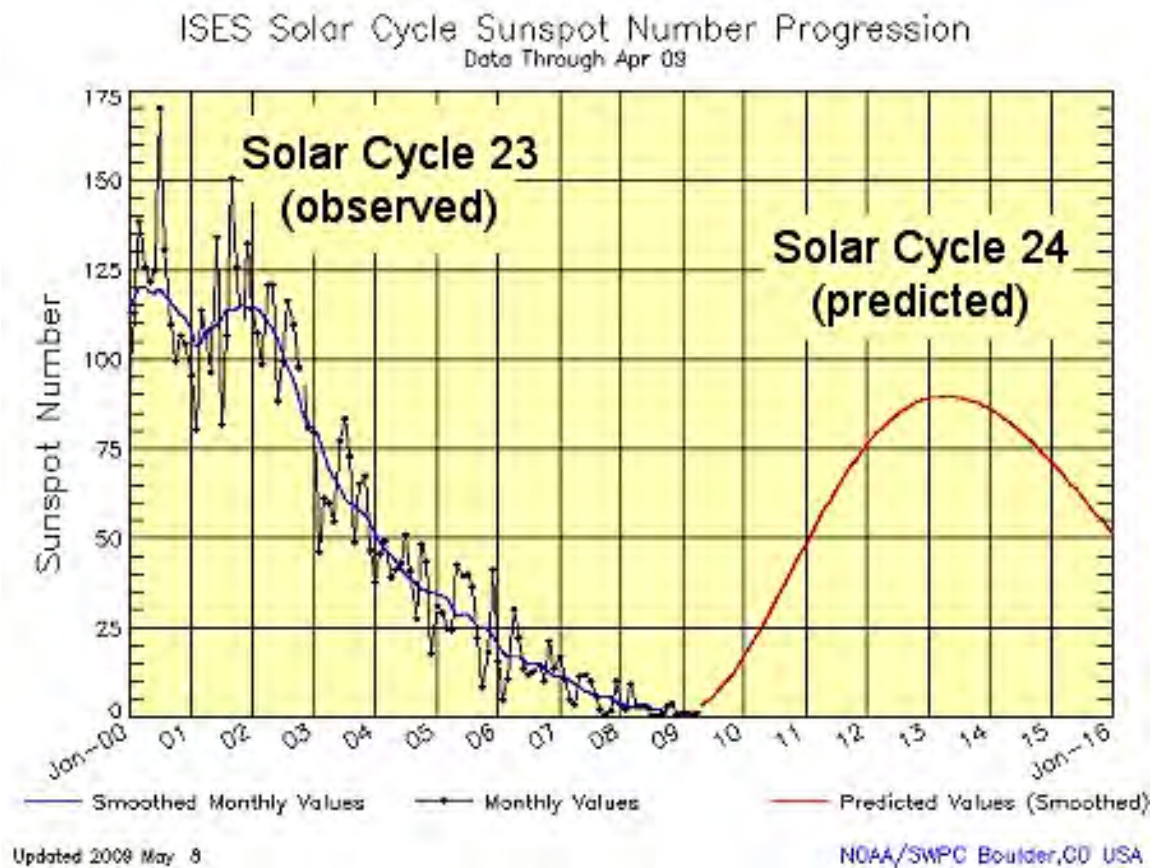
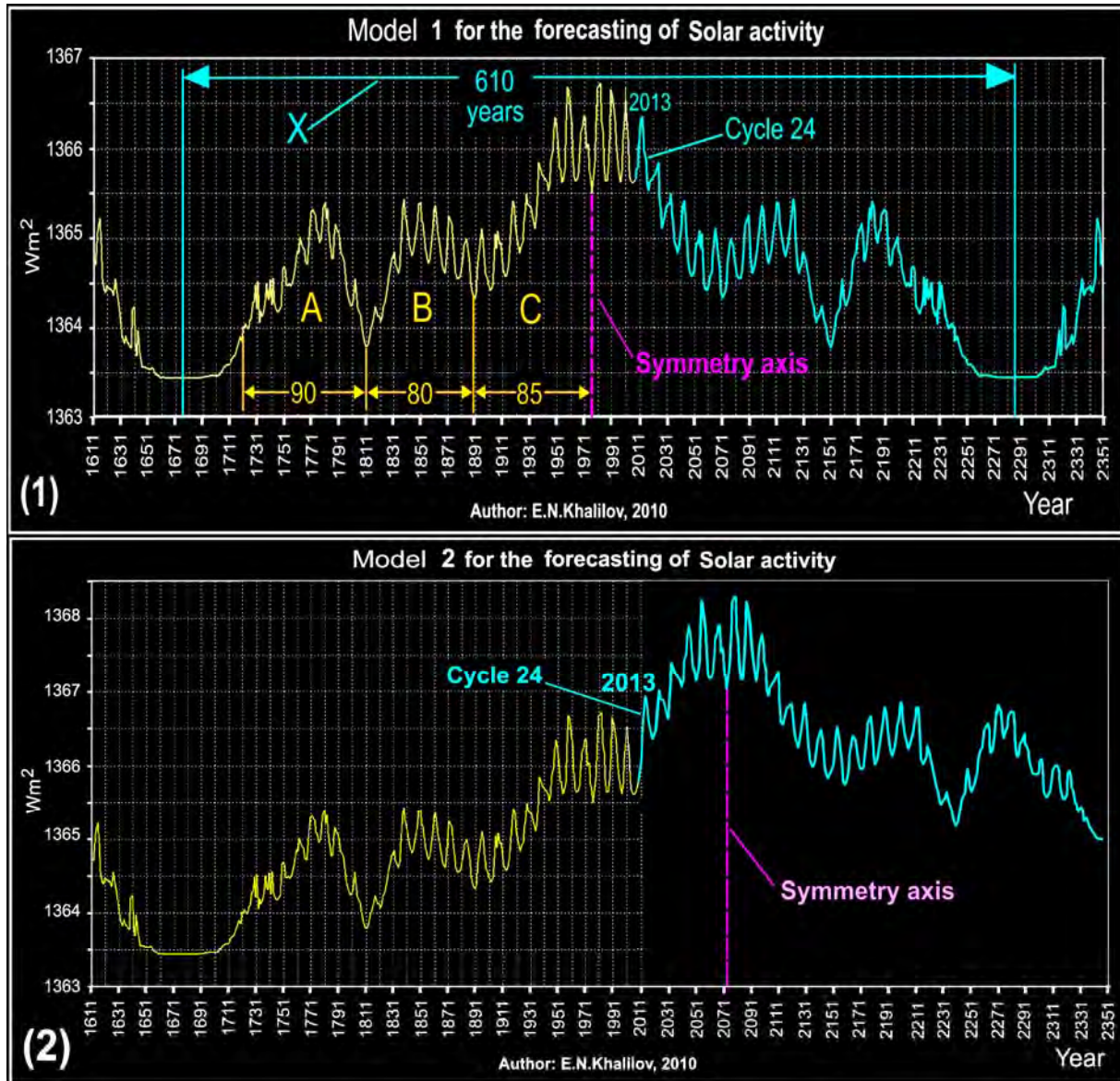


Рис.91. Прогноз 24 цикла Солнечной активности произведенный NOAA - Национальной Океанографической и Атмосферной Администрацией США в мае 2009 года. http://images.spaceref.com/news/2009/prediction_strip2.jpg

Прогнозы солнечной активности предоставляются и другой службой – NOAA (Национальной Океанографической и Атмосферной Администрацией США). Представленные в разные годы прогнозы со стороны NOAA имели аналогичную динамику, что вполне логично. Один из прогнозов, предоставленный NOAA в мае 2009 года показан на рис.91.

На наш взгляд, для более объективного прогнозирования солнечной активности, было бы полезно изучить более длительный период времени проявления одного из наиболее важных параметров солнечной активности – солнечной постоянной. Дело в том, что в отличие от чисел Вольфа (солнечных пятен), опирающихся на достаточно формализованный индекс солнечной активности, не имеющий четкого энергетического выражения, солнечная постоянная отражает изменение излучаемой энергии Солнца на единицу площади. График изменения солнечной постоянной имеет сходство и существенные различия с числами Вольфа. Сходство состоит в том, что на этом графике также проявляются 11-летние циклы солнечной активности, полностью коррелируемые с аналогичными циклами в числах Вольфа.

В то же время, как видно из графика солнечной постоянной с 1611 по май 2010 г. (рис.92), величина выделенной энергии Солнца в максимальных и минимальных значениях 11-летних солнечных циклов в разные годы существенно отличаются между собой, что не наблюдается в числах Вольфа. Таким образом, в солнечной постоянной ярко выражена амплитудная модуляция, связанная, по-видимому, с наложением более крупных солнечных циклов имеющих другой масштаб.



**Рис.92. Возможные модели долгосрочного прогноза Солнечной активности
(Составил Э.Н.Халилов, 2010 г.)**

(1) – модель 1 прогноза солнечной активности; (2) – модель 2 прогноза солнечной активности; желтым – график фактически зарегистрированных значений солнечной постоянной с 1611 по май 2010 г.; голубым – прогнозные графики солнечной активности; А, В, С - 80-90-летние циклы солнечной активности

В частности, на рис.92(1) показано наличие трех крупных циклов – А, В, С, с периодом 80-90 лет. Между тем, если максимальные значения циклов А (1780 г.) и В (1838 г.) имеют почти одинаковую амплитуду, то амплитуда максимального значения цикла С (1959 г.) значительно выше. Таким образом, как отмечали в

своих работах многие ученые, исследующие солнечную активность, на фоне 11-летних циклов солнечной активности, существуют более крупные ярко выраженные циклы. Однако, на наш взгляд, особенности крупномасштабных вариаций солнечной постоянной могут помочь в прогнозировании амплитуды 24-го цикла солнечной активности. Для этого мы использовали метод зеркального отображения тренда (Халилов Э.Н., 2010). Суть метода заключается в том, что любой тренд может быть рассмотрен в качестве части более крупного цикла рассматриваемого процесса. При этом, для прогнозирования возможного развития процесса, тренд может быть зеркально отображен в продолжение фактически наблюдаемого процесса, то есть в прогнозной части. Таким образом, может быть сформирована одна из моделей возможного развития процесса, если нам неизвестны закономерности развития рассматриваемого процесса за более длительный промежуток времени.

На рис.92 (1 и 2) рассмотрено две возможных модели дальнейшего развития солнечной активности. На рис.92 (1) путем зеркального переноса левой части графика в его продолжение, предполагается, что с 1675 по 1975 годы мы наблюдаем половину периода более крупного цикла солнечной активности с периодом 610 лет. В этом случае, действительно, низкая амплитуда 24-го цикла становится очевидной. Данный цикл, возможно, отражает цикл выделенный Д.Шове с периодом 554 года (Витинский Ю.В., 1976).

Во второй модели развития солнечной активности предполагается, что наблюдаемый в изменениях солнечной постоянной тренд отражает часть более длительного цикла, чем 610 лет, о котором мы можем не знать. В этом случае 24-й цикл солнечной активности будет иметь более высокую амплитуду, чем 23-й.

Таким образом, мы имеем две концептуально возможных модели развития солнечной активности, в которых тренд солнечной постоянной описывает более крупномасштабные циклы. Обе модели однозначно содержат 11-летние и 85-летние циклы солнечной активности.

Первая модель (1) является однозначной, так как при таком развитии событий, общий период большого цикла может составить только около 610 лет. Ось симметрии этого цикла приходится, примерно, на 1975 год. При таком развитии ситуации, как было указано выше, следует ожидать, что 24-й солнечный цикл будет более низким, чем 23-й. Вторая модель (2) является неоднозначной, с точки зрения величины периода крупномасштабного цикла. Во второй модели ось симметрии приходится, примерно, на 2071 год, но она может смещаться вправо, если период крупного цикла будет еще больше. Поэтому, мы не можем однозначно говорить о возможном периоде крупномасштабного цикла во второй модели.

В то же время, во второй модели, амплитуда 24-го цикла прогнозируется более высокой чем 23-го.

В настоящее время (до 31 мая 2010 г.) утверждать, что развитие солнечной активности точно происходит по одной из моделей, не представляется возможным. Продолжающаяся низкая активность начала 24-го солнечного цикла не может свидетельствовать о его низкой амплитуде в 2013 году. В ближайшие годы природа ответит на этот вопрос более точно.

ВЫВОДЫ

Таким образом, нами было произведено долгосрочное прогнозирование динамики общепланетарной сейсмической и вулканической активности, цунами и солнечной активности. Прогнозирование основывалось на выявлении цикличностей и других закономерностей в распределении числа землетрясений, извержений вулканов и цунами за прошлые периоды времени и использование установленных закономерностей в моделях развития процессов в будущем.

Все долгосрочные прогнозы для природных катаклизмов были осуществлены на период 2010-2016 годы. В долгосрочных прогнозах для сильных землетрясений, извержений вулканов и цунами были выделены два прогнозируемых цикла повышенной активности с максимумами в 2011 и 2013 годах и локальным минимумом в 2012 году. К 2016 году прогнозируется снижение активности всех геодинамических катаклизмов.

Глобальные изменения ряда геофизических параметров и высокая корреляция периода «скачкообразного усиления» природных катаклизмов во всем объеме Земли – в литосфере, гидросфере и атмосфере, в последние два десятилетия, свидетельствуют о выделении необычно высокого уровня дополнительной эндогенной и экзогенной энергии.

Ожидаемая активность природных катаклизмов может иметь очень серьезные негативные последствия для стабильного развития цивилизации и привести к невиданным, в истории человечества, жертвам и разрушениям. Экономические последствия для стран, подверженных природным катаклизмам, могут быть катастрофическими.

Необходимо объединение ученых, международных организаций и правительств разных стран под эгидой ООН, для принятия эффективных мер, чтобы противостоять природным катаклизмам и максимально сократить жертвы и ущерб, наносимый ими человечеству.

ЛИТЕРАТУРА

A

Abdu, M.A., Batista, I.S., Carrasco, A.J., and Brum, C.G.M. (2005), South Atlantic magnetic anomaly ionization: A review and a new focus on electrodynamic effects in the equatorial ionosphere, *J. Atm. Sol.-Terr. Phys.*, 67, 1643-1657.

Abdurakhmanov A.I., Firstov L.P., Shirokov V.A. Possible connection of volcanic eruptions with 11-year cyclicity of solar activity. In the book Bulletin of volcanic stations. M., Science, 1976, No.52, p.3-10.

Abdurahmanov A.I., Firstov L.P., Shirokov V. A. Possible correlation of volcanic eruptions with eleven-year cyclicity of solar activity. In: the Bulletin of volcanic stations, Moscow, 1976, № 52, p.3-10.

Abo Akademi University, Finland 08.10.2008.

<http://www.factsandarts.com/articles/no-significant-global-warming-since-1995/>

Afanasyev S.L. Classification of cycles of geological processes//Mathematical methods in geology and mining. Moscow, 1978, p. 133-171 (Transaction VZPI, № 112)

Afanasyev S.L. Natural cycles. In: The atlas of time variations of natural anthropogenous and social processes. Volume 2. Moscow, the Scientific World, 1998, p.88-94.

Ananyin I.V., Fadeyev A.O. About possible reasons of correlation between changes of the scale of seismic activity and average annual temperatures on Earth surface. In the Atlas of temporary variations of natural, anthropogenic and social processes. 3rd volume, M., Yanus-K, 2002, p.222-224.

Antony Watts. Tornados and global warming link – “just not there”.
<http://wattsupwiththat.com/2009/10/28/tornados-and-global-warming-link-just-not-there/>

Ananin I.V., Fadeev A.O. About the possible reasons of correlations between changes of scale of seismic activity and average annual temperatures on Earth surface. In The atlas of time variations of natural, anthropogenous and social processes. Volume 3. Moscow, Yanus-K, 2002, p.222-224.

Athaturov M.E., Budyko M.I., Vinnikov K.Y. and others. Volcanoes, stratospheric aerosol and Earth climate. Hydrometeoizdat, Leningrad, 1986, 256 pp.

Augusto, C.R.A., Dolival, J.B., Navia, C.E., and Tsui, K.H. (2008), Effects of the South Atlantic Anomaly on the muon flux at sea level, *archive: 0805.3166*.

Arthur B. Robinson, Noan E. Robinson and Andwillie Soon. Journal of American Physicians and Surgeons (2007) 12, 79-90.

A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research. 2008. Department of Commerce, NOAA's National Climatic Data Center, Washington D.C., 164 pp.

Avsuk JU.N. Global of change of environment and a climate in comparison to tidal model

of evolution of system the Earth-moon//Geophysics on a boundary of centuries. Moscow, 1999. p.93-106.

Avsuk JU.N. Extraterrestrial the factors influencing on tectogenes//Fundamental problems of the general tectonics. Moscow, the Scientific World, 2001, p.425-443.

B

Baydal M.H. Forthcoming century and intracentury conditions of solar activity, Transactions of KazNIGMI, Vol.44, 1972.

Balandin R. Pulse of terrestrial elements. Moscow, Thought, 1975.

Balling Jr., R.C. and Cervený, R.S. 2003. Compilation and discussion of trends in severe storms in the United States: Popular perception vs. climate reality. *Natural Hazards* 29: 103-112.

Badhwar, G.D. (1997), Drift rate of the South Atlantic Anomaly, *J. Geophys. Res.*, 102, No.A2, 2343-2349.

Beebe, R. (1997), *Jupiter the Giant Planet*, 2nd edition, Smithsonian Books, Washington.

Bowin, C. (1986), Topography of the core-mantle boundary. *Geophys. Res. Lett.* 13, 1513-1516.

Braginsky S. I. Occurrence of 65-year-old fluctuation in the Terrestrial kernel. *Physics of the Earth*, 1987, № 9, p.64-67.

Boulanger J. D. Not of gravity change. In: Repeated gravimetric measurements. Theory questions, results. Moscow, VNIIGeophysics, 1980, p.4-21.

Boulanger J. D. Some results of studying of non-tidal changes of gravity. Reports of the Academy of Sciences of the USSR, 1981, v.256, № 6, p.1330-1331.

Boulanger J. D. Concerning non-tidal changes of gravity. News of Academy of Sciences of the USSR, № 3, 1983.

Boulanger J. D. Some results of studying of non-tidal changes of gravity. In: Problems of expansion and pulsation of the Earth. Moscow, Science, 1984, p.73-84.

Budyko M.I. The resource of the ice-borne epoch. - *Meteorology and Hydrology*, 1968, № 11, p.3-12.

Budyko M.I. The research of the modern fluctuation of the climate. *Meteorology and Hydrology*, 1977, № 11, p. 42-57.

Budyko M.I. The climate fluctuation. Leningrad: Hydrometeoizdat, Moscow, 1974, 280 p.

Budyko M.I. The problem of carbon dioxide. Leningrad: Hydrometeoizdat, Moscow, 1979, 59 p.

Budyko M.I. The climate in the past and future. Leningrad: Hydrometeoizdat, Moscow, 1980, 351 p.

Budyko M.I. The influence of the volcanic eruption on the climate. Meteorology and Hydrology, 1984, № 3, p. 5-11.

Builde J. A. Estimation of non-uniformity of rotation of the Earth caused by magnetic magnetic variations of the Sun. Astronomy and astrophysics. Kiev: Vol.28, 1976, p.14-21.

C

Cadle R.D. Volcanic emission of halides and sulfur compounds to the troposphere and stratosphere. - J. Geophys. Res., 1975, vol. 80, N12, p. 1650-1652.

Cess R.D., Coakley J.A., Kolesnikov P.M. Stratospheric volcanic aerosols: a model study interactive influence upon solar radiation. Tellus, 1981, vol.33, N 5, p.75-77.

Chyiek P., Coakley J.A., Kolesnikov P.M. Aerosols and climate. - Science, 1974, vol.183, N4120, p.75-77.

Changnon, S.A. 2003. Shifting economic impacts from weather extremes in the United States: A result of societal changes, not global warming. *Natural Hazards* 29: 273-290.

Chapman, S. and Bartels, J.: Geomagnetism. Oxford Univ. Press (Clarendon), London and New York, 1940.

Chyiek P., Coakley J.A., Kolesnikov P.M. Aerosols and climate. - Science, 1974, vol.183, N4120, p.75-77.

Coakley J.A. Grams G.W. Relative influence of visible and infrared optical properties of a stratospheric aerosol layer on the global climate. J. Appl. Meteorol, 1976, vol.15, N7, p.679-691.

Coulson K.L. Effect of the El Chichon volcanic cloud in the stratosphere on the polarization of light from the sky. Appl. Opt., 1983, vol.22, N 7, p. 1036-1050.

Conrad, V.: Die zeitliche Verteilung der in den österreichischen Alpen- und Karstländern gefühlten Erdbeben in den Jahren 1897 bis 1907, Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, Kaiserliche Akademie der Wissenschaften, Neue Folge, No. XXXVI, 1-23, 1909.

Conrad, V.: Die zeitliche Folge der Erdbeben und bebenausslösende Ursachen, Handbuch der Geophysik, Band IV, Berlin, Verlag Borntraeger, 1007-1185, 1932.

Coakley J.A. Grams G.W. Relative influence of visible and infrared optical properties of a stratospheric aerosol layer on the global climate. J. Appl. Meteorol, 1976, vol.15, N7, p.679-691.

Coulson K.L. Effect of the El Chichon volcanic cloud in the stratosphere on the polarization of light from the sky. Appl. Opt., 1983, vol.22, N 7, p. 1036-1050.

D

Daoust, M. 2003. An analysis of tornado days in Missouri for the period 1950-2002. *Physical Geography* 24: 467-487.

De Santis, A. (2007), How persistent is the present trend of the geomagnetic field to decay and, possibly, to reverse?, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 162, 217-226.

De Santis, A. (2008), Erratum to "How persistent is the present trend of the geomagnetic field to decay and possibly to reverse?" *Phys. Earth Planet. Inter.*, 170, 149.

De Santis, A., Tozzi, R., Gaya-Piqué, L.R. (2004), Information content and K-Entropy of the present geomagnetic field, *Earth Planet. Science Lett.*, 218, 269-275. In press on Pure and Applied Geophysics, 2009 10.

Diffenbaugh, N.S., Trapp, R.J. and Brooks, H. 2008. Does global warming influence tornado activity? *EOS, Transactions, American Geophysical Union* 89: 553-554.

Duma, G.: Seismicity and the Earth's magnetic field a clear relation demonstrated for several seismic regions, XXV General Assembly of the European Seismological Commission ESC, Reykjavik, Island, 1996, Icelandic Meteorological Office (Abstracts), 1996.

Duma, G.: Zyklen der Starkbebenaktivität und deren Relevanz für Fragen der Erdbebensicherheit, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Dokumentation D0145, SIA Zürich, 1997.

Duma, G. and Vilaro G.: Seismicity cycles in the Mt. Vesuvius area and their relation to solar flux and the variations of the Earth's magnetic field, *Phys. Chem. Earth*, 23, 9-10, 927-931, 1998.

Duma, G.: Regional geomagnetic variations and temporal changes of seismic activity: observations of a so far unknown phenomenon, attempts of interpretation, 22nd General Assembly of IUGG, Birmingham, England, Session JSA15 (Abstract), 1999.

Dyer A.J., liicks B.B. Global spread of volcanic dust from the Bali eruption of 1963. - *Quart J. Roy. Meteorol. Soc.*, 1968, vol.94, N 402, p.545-554.

Dzhalilov N.S., Oraevsky Century H. To the theory of a 11-year-old cycle of solar activity. *News of Academy of sciences. A series physical.* 2000, v.64, №9, p.1793 - 1798.

E

Eamb H.H. Volcanic dust in the atmosphere; with a chronology and assessment of its meteorological significance. - *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, 1970, vol. A266, N 1178, p.425-533.

Ebi, Kristie and Gerald Meehl. Heat Waves and Global Climate Change. Pew Center on

Global Climate Change. December 2007. [PDF](#)

Eilperin, Juliet. [More Frequent Heat Waves Linked to Global Warming](#). The Washington Post. 4 August 2006.

Elarshvardhan, Cess P.D. Stratospheric aerosols: effect upon atmospheric temperature and global climate. *Tellus*, 1976, N 1, vol. 28, p. 1-10.

Emanuel, K. 2005. Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years. *Nature*. 436:686-688.

F

Feodorov V. M. Comparison of chronology of volcanic activity of the Earth with characteristics of its orbital movement. *Volcanology and seismology*, 2001, №5, p.65-67.

Friis-Christensen, E., H. Lühr, and G. Hulot (2006), Swarm: A constellation to study the Earth's magnetic field, *Earth Planets Space*, 58, 351–358.

Fiandrini, E., Esposito, G., Bertucci, B., Alpat, B., Battiston, R., Burger, W. J., Lamanna, G. and Zuccon, P. (2002), Leptons with $E > 200$ MeV trapped in the Earth's radiation belts, *J. Geophys. Res.*, 107(A6), 1067, doi: 10.1029/2001JA900151.

Fraser-Smith, A. (1987), Centered and eccentric geomagnetic dipoles and their poles 1600-1985, *Rev. Geophys.*, 25, 1-16.

Friis-Christensen, E., H. Lühr, and G. Hulot (2006), Swarm: A constellation to study the Earth's magnetic field, *Earth Planets Space*, 58, 351–358.

Fridman A. M: Klimenko A.V., Poljachenko E.V., Fridman M. V. About relations of global seismic activity of the Earth with features of its rotation. *Volcanology and seismology*. 2005, №1, p.67-74.

G

Garcia, R. and Souriau, A. (2000), Amplitude of the core-mantle boundary topography estimated by stochastic analysis of core phases , *Phys. Earth Planet.Inter.*, 117, N. 1, 345-359(15).

Garnero, E.J., Jeanloz, R. (2000), Fuzzy Patches on the Earth's core-mantle boundary?, *Geoph. Res. Lett.*, 27, No.17, 2777-2780.

Gadjiyev Y.A., Dadashev R.M., Sapunov A.G. Periodicity of mud volcanoes eruptions and solar activity. *Lectures of Azerbaijani Academy of Science*, 1985, v.12, No.11, p.38-42.

Gamburtsev A.G., Gamburtseva N.G. Volcanoes eruptions. In the book *Atlas of temporary variations of natural, anthropogenic and social processes*. 2nd volume, M., Scientific World, 1998, p. 140-142.

Gamburtsev A.G., Kondorskaja N.V., Olejnik O.V, et al. Rhythms in seismicity of the Earth.

Physics of the Earth, Moscow, 2004, № 5, p. 95-107.

Gerlach N.M. Evolution of volcanic gas analysis from Surtsey volcano, Iceland, 1964-1967. J. Volcan. Geotherm. Res., 1980, N 8, p. 191-198.

Gililand R. I. Solar, volcanic, and CO₂ forcing of recent climatic changes. -Climatic Change, 1982, vol.4, p. 111-131.

Global Network for the Forecasting of Earthquake. <http://seismonet.org/>

Gnevyshev M. N. Introduction in: Influence of solar activity on atmosphere and biosphere of the Earth, Moscow, 1971.

Grogoryeva A.S., Drozdov O.A. The influence of the volcanic eruption to the sediments of the north pole, Meteorology and Hydrology. Transactions of GGO, 1975, vol.54, p. 102-108.

Gribbin I.K. the next California earthquake. New York. Walker, 1974, 136 p.

Grogoryeva A.S., Drozdov O.A. The influence of the volcanic eruption to the sediments of the North Pole, Meteorology and Hydrology, Transaction of GGO, 1975, vol.54, p. 102-108.

Guschenko N.I. World volcanoes eruptions. Catalogue. M., Science, 1979, p. 475.

Guschenko N.I. Cyclicity of eruptions. Volcanology and seismology, 1985, No.2, p.27-48.

Givishvili G.V., Leshenco L.N. Rhythm in the ionosphere and the top cloak of the Earth. In: The atlas of time variations of natural anthropogenous and social processes. Volume 2. Moscow, the Scientific World, 1998, p.292 - 296.

Ginzburg V. L. How the Universe and its development in time is arranged. Moscow, Knowledge, 1968, 62 p.

Gushenco N. I. Eruption of world Volcanoes. Catalogue, Moscow, Science, 1979, p. 475.

Gushenco N. I. law of placing of the centers of volcanic activity on the globe. Volcanology and seismology, Petropavlovsk-Kamchatkyi, 1983, № 6, p.10-29.

Gushenco N.I. Recurrence of eruptions. Volcanology and Seismology. Petropavlovsk-Kamchatkyi, 1985, № 2, p. 27-48.

H

Hage, K. 2003. On destructive Canadian prairie windstorms and severe winters. *Natural Hazards* 29: 207-228.

Hansen, J., et al. (2006) "Global temperature change". Proc. Natl. Acad. Sci. 103: 14288-14293.

Hargreaves J.K. Upper atmosphere and solar-terrestrial relations. L., Gidrometeoizdat,

1982, p.351.

Heirtzler, J.R. (2002), The future of the South Atlantic anomaly and implications for radiation damage in space, *J. Atm. Sol.-Terr. Phys.*, 64, p. 1701-1708.

Heirtzler, J.R., Allen, J. H., Wilkinson, D.C. (2002), Ever-present South Atlantic anomaly damages Spacecraft, *EOS, Trans. AGU*, vol. 83, 15, p. 165-169.

Hodder, B. (1982), Monopoly, *Geoph. Journ. Inter.*, 70, p. 217-228.

Holland, Greg J. and Peter J. Webster. [Heightened Tropical Cyclone Activity in the North Atlantic: Natural Variability or Climate Trend?](#)

University Corporation for Atmospheric Research. 29 July 2007. Accessed 2 February 2010.

Hunt B.G. A simulation of the possible consequences of a volcanic eruption on the general circulation of the atmosphere. *Mon. Wea. Rev.*, 1977, vol. 105, N 3, p.247-260.

[Hurricanes and Global Warming FAQs](#). The Pew Center on Global Climate Change. 2010.

Hulot, G., Eymin, C., Langlais, B., Mandea, M., Olsen, N. (2002), Small-scale structure of the geodynamo inferred from Ørsted and Magsat satellite data, *Nature*, 416, 620-623.

I

Ivanov-Kholodniy G.S. Solar activity and geophysical processes. *Earth and the Universe*. 2000, No.1, p.30-36.

Intergovernmental Panel on Climate Change [Fourth Assessment Report: Climate Change](#) 2007. Accessed 2 February 19 January 2010.

Ishkov V.N., Shibayev I.G. Cycle of solar activity: general characteristics and modern borders of forecasting, *News of the Russian Academy of Sciences, a Series Physical*, 2000, v.70, № 10, p.1439-1442

J

Jarl R. Ahlbeck. No significant global warming since 1995.

Jarov V.E., Stepson S. L. Rotation of the Earth. *The Earth and the Universe*, Moscow, №4, 2004, p.28-38.

Jackson, A., A. R. T. Jonkers, and M. R. Walker (2000), Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records, *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. A*, 358, 957–990.

Japan Meteorological Agency. <http://www.jma.go.jp/en/warn/>

Junge C.E., Chagron C.W., Manson J.J. Stratospheric aerosols. *J.Meteorol*, 1961, vol.18, N 1,

p.81-108.

K

Kalintin N.N. The volcano eruption and transparency of atmosphere. *Nature*, 1938, № 11-12, c. 17-21.

Karol I.L. The radiation effects of the products of the volcanic eruption of El-Chichon 1984, № 3, c. 102-104.

Karol I.L. Rozanov E.V. The relation of the characteristic of the warming with concentration gas mixture in various layers of the atmosphere. *Transactions of GGO, Moscow*, 1982, vol. 459, p. 121-130.

Karol I.L., Rozanov E.V. The influence of the volcanic emission to the thermal structure of the atmosphere. *Meteorology and Hydrology* 1984, Moscow, № 6, p. 105-107.

Kauphman Y.G., Kolomeyev M.P., Khmelevchov S.S. The modeling of the influence of stratosphere aerosol to the climate. *Meteorology and Hydrology* 1983, Moscow, № 6, p.5-12.

Kauphman Y.G., Kolomeyev M.P., Khmelechov S.S. The stratosphere aerosol and its influence to the climate. *The physics of the atmosphere and ocean* 1982, vol. 18, №12, p.1256-1261.

Kalinin Y.D. Solar conditionality of day's duration change and seismic activity. *Krasnoyarsk, Institute of Physics of Siberian Department of USSR Academy of Science*, 1974, p.23.

Kalintin N.N. The volcano eruption and transparency of atmosphere. *Nature* 1938, № 11-12, c. 17-21.

Kalinin J. D. Solar conditionality of change of length of days and seismic activity. *Krasnoyarsk: Inst. Phys. Siberian Branch Academy of Sciences of USSR*, 1974, 23 p.

Kean, W. F., Day, R., Fuller, M., and Schmidt, V. A.: The effect of uniaxial compression on the initial susceptibility of rocks as a function of grain size and composition of their constituent titanomagnetites, *J. Geophys. Res.*, 81, 861–872, 1976.

Kiselyov V. M. Irregularity of daily rotation of the Earth. *Novosibirsk: the Science*, 1980, 160 p.

Kovalevsky I.V. Power aspects of solar-terrestrial relations. In: *Results of researches under the international geophysical projects*. Moscow, Science, 1976, 52 p.

Kondorskaja N.V., Oleynik O.V., Gamburtsev A.G., Hrometsky E.A. Rhythm on seismological data. *Volcanology and Seismology, Petropavlovsk-Kamchatki*, 2005, №6, p.68-80.

Khandekar, L. 2003. Comment on WMO statement on extreme weather events. *EOS, Transactions, American Geophysical Union* 84: 428.

Khalilov E.N. Revealing of some features of volcanic activity by estimations of functions of spectral density. *Volcanology and seismology, Moscow, № 3, 1987, p.104-107.*

Khalilov E.N. Gravitational waves and geodynamics. Elm-ICSD/IAS, Baku-Berlin-Moscow, 2004, 330 p., ISBN 5-8066-1102-4.

Khalilov E.N. Global Network of Forecasting the Earthquakes: New technology and new philosophy. London, SWB, 2009, 65 p. 978-9952-451-03-0.

Khain V.Y., Khalilov E.N. About cyclic recurrence of global geodynamical processes. Proceedings of International Symposium: Cyclicity and cosmological problems, Pirgulu, Y. Mamedaliyev settlement, 2-4 may 2003, Shamakha, pp.91-100.

Khain V. E, Ismail-zade T.A., Khalilov E.N. About law of existential distribution of eruptions of volcanoes. Problems of rhythms in natural sciences. Materials of 2nd International symposium on March, 1-3st 2004, Moscow. Russian University of Friendship of the People, p.11-13.

Khain V.Y., Khalilov E.N. Regularity of spatial-temporary distribution of volcano eruptions. International Academy of Science. H&E. Science without borders, Vol. 1, 2003-2004, ICSD/IAS, Innsbruck, pp. 243-251.

Khain V.Y., Khalilov E.N. Rhythms of natural cataclysms and super-long gravitational waves. Natural Cataclysms and global problems of the modern civilization. Special Edition of Transaction of the International Academy of Science. H&E. ICSD/IAS, Innsbruck, 2007, pp. 105-118. ISBN 978-9952-81-15-2-0.

Khain V.E., Khalilov E.N. Global climate fluctuation and cyclicity of the volcanic activity. Science without borders. Transactions of the International Academy of Science H & E. Vol.3. 2007/2008, SWB, Innsbruck, 2008, pp.357-370, ISBN 978-9952-451-01-6 ISSN 2070-0334

Khain V.E., Khalilov E.N. About possible influence of solar activity upon seismic and volcanic activity: Long-term forecast. Science without borders. Transactions of the International Academy of Science H & E. Vol.3. 2007/2008, SWB, Innsbruck, 2008, pp.316-334, ISBN 978-9952-451-01-6 ISSN 2070-0334

Khain V.E., Khalilov E.N. Space-time regularities of seismic and volcanic activity. Burgas, Bulgaria, SWB, 2008, 304 p., ISBN 978-9952-451-00-9

Khain V.E., Khalilov E.N. Cycles in geodynamic processes: Their possible nature. Moscow, Scientific World, 2009, 520 p., ISBN 978-5-91522-082-8

Khain V.E., Goncharov M.A. Geodynamic cycles and geodynamic systems of different ranges: their correlation and evolution in the history of Earth. *Geotectonics*. 2006. No.5, p.3-24.

Khain V. E, Goncharov M. A. Geodynamic cycles and geodynamic systems of a different rank: their parity and evolution in history of the Earth. *Geotectonics*. Moscow, 2006. №5. p. 3-24.

Kropotkin P. N. A possible role of space factors in geotectonics. *Geotectonics*. Moscow, 1970, №1, p.30-46.

Kropotkin P.N., Valysyev B.M. Decontamination of the Earth and geotectonics. In: *Decontamination of the Earth and geotectonics*. Moscow, Science, 1976, p.3-11.

Kropotkin P. N. A possible role of space factors in geotectonics. *Geotectonics*, Moscow, 1978, №6.

Kropotkin P.N., Valyayev B.M. Geodynamics mud volcanoes activity. Kiev, Naukova Dumka, 1981, p. 148-178.

Konradi, A., Badhwar, G.D. and Braby, L.A. (1994), Recent space shuttle observations of the South Atlantic Anomaly and the radiation belt models, *Adv. Space Res.*,14, No.10, (10)911-(10)921.

Kondratyev K.Y. The influence of aerosol on the survivability of the cell. Leningrad, LGU, 1973, 266 p.

Kondratyev K.Y. Volcanoes and climate. Obninsk (Russia): VNIIGMI - MCD, 1981, 50 p.

Kolomeyev M.P., Volovnikov S.A. Khmelechov S.S. The influence of volcano eruption El-Chichon on the climate of Earth. *Meteorology and Hydrology*, Moscow, 1984, № 7, p. 49-55.

Kolomeyev M.P., Volovnikov S.A., Khmelechov S.S., V.M. Sheremetyev. The appreciation of the fluctuation of the surface temperature of the air after the eruption of El-Chichon. *Transactions of IEM*, Moscow, 1985, vol.35(113), p.15-23.

Khromov S.P. About some questions at issue concerning recurrence of solar activity and its assumed relations with climate. *Meteorology and a hydrology*, Moscow, 1973, № 9.

Kunkel, K.E. 2003. North American trends in extreme precipitation. *Natural Hazards* 29: 291-305.

Kunkel, K.E., Pielke Jr., R.A. and Changnon, S.A. 1999. Temporal fluctuations in weather and climate extremes that cause economic and human health impacts: A review. *Bulletin of the American Meteorological Society* 80: 1077-1098.

L

Lemoine, J.-M. and Capdeville, H. (2006), A corrective model for Jason-1 DORIS Doppler data in relation to the South Atlantic Anomaly, *J. Geod.*, 80, 507-523.

Lister, J.R. and Buffett, B.A.(1998), Stratification of the outer core at the core-mantle boundary, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 105, 5-19.

Lursmanashvili O.V. About possibility of influence of solar activity upon distribution of Caucasian earthquakes. Reports of Georgian Academy of Science, 1972, v.65, No.2, p.309-312.

Lyatkher V.M. Variation of seismic regime of Earth under the influence of solar cycle length changes. Earth Physics, 2000, No.10, p.93-96.

Loginov V.F. The volcanic eruptions and climate. Leningrad: Hydrometeoizdat, Moscow, 1984, 64 p.

M

Macmillan, S., Maus, S. (2005), International Geomagnetic Reference Field – the tenth generation, *Earth Planets Space*, 57, 1135-1140. In press on Pure and Applied Geophysics, 2009 11.

Machado F.A. A hipotese de uma pulsacao de gravitacao com periodo de il anos.-Gareia Orta. Ser, geol. 1973, 1, No.2, p. 27-35.

Mandea, M., and E. Dormy (2003), Asymmetric behavior of magnetic dip poles, *Earth Planets Space*, 55, p. 153–157.

Manabe S, Stouffer R.J. Sensitivity of a global climate model to an increase of CO₂ concentration in the atmosphere. - J. Geophys. Res., 1980, vol. C85, N 10, p. 5529-5554.

Matida X. Fluctuations of volcanic activity and the climate in Quaternary period. Kisekaku MOYU, 1980, № 140, p.437-491.

Matsushima, M. (2005), Fluid Motion in the Core Estimated from the Earth's Magnetic Field, *J. Geography*, 114, No.2, 132-141.

Matsushita, S.: Solar quiet and lunar daily variation fields, in: Physics of Geomagnetic Phenomena, Vol. 1, International Geophysics Series, Royal Belgian Meteorological Institute, Uccle, Belgium, 1968.

McWilliams, J.C. (1984). The emergence of isolated, coherent vortices in turbulent flow. *J.Fluid Mech.* 146, 21-43.

Merril R.T., McElhinny P.L. and McFadden, P.L. (1996), *The magnetic field of the Earth: Paleomagnetism, the core and the deep mantle*, Academic Press, San Diego, CA, 564pp.

Mehdiyev S.F., Khalilov E.N. Regularity of space-time distribution of volcanic eruptions as reflection of Earth's pulsation. Reports of Academy of Sciences of Azerbaijan. Volume 39, #11, 1983, p.76-80.

Mehdiyev S.F., Khalilov E.N. How the Earth develops. (Hypotheses and facts). Baku: Knowledge, 1984, 72 p.

Mehdiyev Sh.F., Khalilov E.N. The possibility of detecting the relation between volcanic

eruptions and solar activity. *Volcanology and seismology* №3, 1985, p. 64-67.

Mehdiyev S.F., Khalilov E.N. *Volcanism and geodynamics*. Moscow. *Nature*, № 3, 1987, p. 46-49.

Mehdiyev Sh.F., Khain V.E., Ismayilzade T.A., Khalilov E.N. Space-time conformity of eruptions of volcanoes. *Reports of Academy of Sciences of USSR*, vol. 289, № 4, 1986, p. 1462-1464.

Mehdiyev S.F., Khalilov E.N. About periodicity of volcanic activity. *Reports of Academy of Sciences of Azerbaijan*. Volume XLIII, №11, 1987, p.35-39.

Mehdiyev S.F., Khalilov E.N. Reflection of geodynamic processes in existential distribution of world volcanic eruptions. *News of Academy of Sciences of Turkmenistan, a Geol series*, № 2, 1987.

Mehdiyev S.F., Khalilov E.N. *Rhythm of Terrestrial accidents*. Baku: Elm, 1988, 105 p.

N

Nagata, T.: *Tectonomagnetism*, IAGA Bulletin No. 27, 12-43, 1969.

Nagata, T.: Seismo-magnetic Effect in a possible Association with the Niigata Earthquake in 1964, *J. Geomag. Geoelectr.*, 28, 99-111, 1976.

Newhall C.G., Self S. The volcanic explosivity index (VEI): an estimate of explosive magnitude of historic eruptions. - *J. Geophys. Res.*, 1982, vol.87, p.1231-1238.

Newitt, L., M. Mandea, L. McKee, and J. Orgeval (2002), Recent acceleration of the north magnetic pole linked to magnetic jerks, *Eos Trans. AGU*, 83(35), 381.

Newitt, L. R. , M. , Mandea, L. A. , McKee, and J.-J. Orgeval (2002), Recent acceleration of the North Magnetic Pole linked to magnetic jerks, *Eos Trans. AGU*, 83(35), doi:10.1029/2002E0000276.

Newitt, L.R., Mandea, M., McKee, L.A., Orgeval, J.-J. (2002), Recent acceleration of the North Magnetic Pole linked to Magnetic Jerks, *EOS, Trans. AGU*, vol.83, 35, 381-389.

Newitt, L.R., A. Chulliat and J.-J. Orgeval, Location of the North magnetic pole in April 2007, *Earth Planets Space*, 61(6), 703-710, 2009.

Neumann V.B. About the rhythm reasons in the nature, geological and physical and mathematical aspects. *Mathematical methods of the analysis of recurrence in geology*, №7, Moscow, 1984, p.165-167.

Nishino, M, Makita, K., Yumoto, K., Rodrigues, F.S., Schuch, N.J. and Abdu, M.A. (2002), Unusual ionospheric absorption characterizing energetic electron precipitation into the South Atlantic Magnetic Anomaly, *Earth Planets Space*, 54, 907-916.

O

Odintsov S.D., Ivanov-Holodniy G.S. Georgiyeva K. Solar activity and global seismicity of the Earth, News of the Russian Academy of Sciences, a Series Physical, Moscow, 2007, volume 71, №4 p. 608-610.

Ogurcov M.G. About the possible contribution of solar-space factors to global warming of the XX-th century, News of the Russian Academy of Sciences, the Physics Series, Moscow, 2007, v.71, №7, p.1047-1048.

Olsen, N., and M. Mandaia (2007), Investigation of a secular variation impulse using satellite data: The 2003 geomagnetic jerk, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 255, 94–105, doi:10.1016/j.epsl.2006.12.008.

Olsen, N., H. Lüher, T. J. Sabaka, M. Mandaia, M. Rother, L. Toffner-Clausen, and S. Choi (2006), CHAOS—A model of Earth's magnetic field derived from CHAMP, Orsted, and SAC-C magnetic satellite data, *Geophys. J. Int.*, 166, 67–75, doi:10.1111/j.1365246X.2006.02959.x.

O'Brien, M.S., Parker, R.L. (1994), Regularized field modeling using monopoles, *Geoph. Journ. Inter.*, 118, 3, 566-578.

Olsen, N. and Mandaia, M. (2008), Rapidly changing flows in the Earth's core, *Nature geoscience*, vol.1, 390-394.

Olson, P. and Amit, H. (2006), Changes in earth's dipole, *Naturwissenschaften*, 93, 519-542.

Oraevsy, V.N. and Ruzhin, Yu. Ya.: Kanonidi, Alfvén echo of giant ground loop current, *Adv. Space Res.* 12, (12)147–(12)150, 1992.

P

Pacific Tsunami Warning Center. <http://www.prh.noaa.gov/pr/ptwc/>

Petrov G.N., Gamburcev A.G. Rhythm magnetizing force a geomagnetic field for the last 300 thousand years. In: The atlas of time variations of natural anthropogenous and social processes. Volume 2. Moscow, the Scientific World, 1998, p.84-87.

Pinto, O. Jr. and Gonzalez, W.D. (1989), South Atlantic Magnetic Anomaly – SAMA: For how long?, *EOS*, 70 (January 10), 17.

Pinto, O. Jr., Gonzalez, W.D., Pinto, I.R.C.A., Gonzalez, A.L.C., and Mendes, O. Jr. (1992), The South Atlantic Magnetic Anomaly: three decades of research, *J. Atm. Terr. Phys.*, 54, No.9, 1129-1134.

Pinto, O. Jr., Pinto, I.R. C.A. and Mendes, O. Jr. (1996), X ray microbursts in the South Atlantic magnetic anomaly, *J. Geoph. Res.*, 101, No.A5, 10909-10917.

Pollack J.B. e.a. Volcanic explosions and climatic change: a theoretical assessment. *J. Geophys. Res.*, 1976, vol.81, N 6, p. 1071-1083.

Pokrovsk T.V. Solar activity and climate. In: Influence of solar activity on atmosphere and biosphere of the Earth, Moscow, 1971.

R

Rangarajan, G.K. and Barreto, L.M. (2000), Secular change in the location of the magnetic dip equator in the twentieth century, *Geofisica Inter.*, 39, N.4, 323-336. In press on Pure and Applied Geophysics, 2009 12.

Rakipova L.P. The influence of the volcanic eruption to the atmosphere, Transactions of GGO, Moscow, 1969, vol.236, p. 25-30.

Rikitake, T.: Earthquake forecasting and warning, Center for Academic Publications Japan, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Boston, London, 1982.

S

Sabaka, T. J., N. Olsen, and M. Purucker (2004), Extending comprehensive models of the Earth's magnetic field with Orsted and CHAMP data, *Geophys. J. Int.*, 159, 521-547, doi:10.1111/j. 1365-246X.2004.02,421.x.

“Secular variation of the Earth's magnetic field: induced by the ocean flow?” – Gregory Ryskin” –

http://www.iop.org/EJ/article/1367-2630/11/6/063015/njp9_6_063015.html#nj312610s10

Schweitzer, J. (2002), Simultaneous inversion of steep-angle observations of *PcP* and *ScP* in Europe - what can we learn about the core-mantle boundary?, *Geoph. J. Intern.*, 151, 209-220.

Simpson I.F. Solar activity as a triggering mechanism for earthquakes. Earth and Planet, Sci. Letter, 1968, v.3, No.5, p.417-425.

Sitinskiy A.D. About influence of solar activity upon Earth seismicity. USSR Academy of Science reports, v.208, 1973, No.5.

Sitinskiy A.D. Dependence of Earth seismicity upon solar processes in interplanetary medium and atmosphere. In book Atlas of temporary variations of natural, anthropogenic and social processes. 2nd volume. M., Scientific World, 1998, p.70-72.

Sidorenkov N. S. Solar and geomagnetic activity. In: The atlas of time variations of natural anthropogenous and social processes. Volume 2. Moscow, the Scientific World, 1998, p.48-50.

Sidorenkov N.S., Gambursev A.G. Solar and geomagnetic activity. In: The atlas of time variations of natural, anthropogenous and social processes. Volume 3. Moscow, Yanus-K, 2002, p.444-449.

Sidorenkov N. S. Instability of rotation of the Earth. The bulletin of the Russian Academy of Sciences, 2004, v.74, №8, p.701-715.

Shimshoni, M.: Evidence for Higher Seismic Activity During the Night, *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 24, 97–99, 1971.

Spirina L.P. The influence of the volcanic ash to the temperature regime of the North Pole. *Meteorology and Hydrology*, Moscow, 1971. № 10, p.38-45.

Spirina L.P. Seasonal fluctuations of temperature pole of the North Pole after volcanic eruption. *Transactions of GGO*, 1973, vol.299, p. 3-7.

Spirina L.P. The length and intensity of the volcanic eruption and the temperature of the North Pole. *Transactions of GGO*, Moscow, 1975, vol.330, p. 126-130.

Starostenko V. I., Gejko V. S, Kendzera A.V., et al. Catastrophic earthquake on December, 26th, 2004 off the coast of Sumatra: the causes, consequences and lessons. *Geophysical magazine*. 2005, v.27, №6, p.940 - 961.

Stoyuko A., Stoyko N. Rotation de la terra, phenomenes geophysiques et activite du soleil. – *Bull. Cl. Sci. Acad. Roy.Belg.*, 1969, t.55, p.279-285.

Sterling Burnett H. Myths of Global Warming. BRIEF ANALYSIS. No. 230 For immediate release: Friday, May 23, 1997, <http://www.ncpa.org/pdfs/ba230.pdf>

Sze, E. K.M. and Van Der Hilst, R.D. (2003), Core mantle boundary topography from short period PcP, PKP, and PKKP data, *Phys. Earth Planet. Int.*, 135, 27-46.

Sobakar G.T, Dajneko V.I. Correlation existential communications between quasiperiodical variations of gravity, solar activity, energy of earthquakes and earth crust structure. *Geophys. Kiyev, Academy of Science of Ukraine*, 1978, p. 3-8.

Sorokhtin O.G. Evolution of Earth's climate and origin of glacial epoch, the *Bulletin of Russian Academy of Sciences*, 2006, volume 76, №8, p. 699-706.

Sporyshev P.V., Kattsov V.M.: Existential features of global warming, *Reports Ac. Sciences*, 2006, v.410, № 4, p.532-537.

Sytinsky A.D. About relation of geotectonics with solar activity. *Inform. Moscow, Bul.*, 1961, № 28.

Sytinsky A.D. Modern tectonic movement as one of displays of solar activity. *Geomagnetism and Aeronomy*, Moscow, 1963, № 1.

Sytinsky A.D. About influence of solar activity on seismicity of the Earth. *Reports of Academy of Sciences of USSR*, Moscow, v.208, 1973, № 5.

Sytinsky A.D. Dependence of seismicity of the Earth from processes on the Sun, in the interplanetary environment and in atmosphere. In: *The atlas of time variations of natural anthropogenous and social processes*. Volume 2. Moscow, the Scientific World, 1998, p.70-72.

T

Taylor B.L., Gal-Chen T., Scheider S.H. Volcanic eruptions and long-term temperature records: an empirical search for cause and effect. - Quart. J. Roy. Meteorol. Soc, 1950, p. 195-206.

Tornado. <http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Tornado>

Tornadoes: prediction

<http://library.thinkquest.org/C003603/english/tornadoes/prediction.shtml>

Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E. (1990), *Applied Geophysics*, 2nd ed., Cambridge Univ. Press.

Trivedi, N.B., Pathan, B.M., Nelson, J. Schuch, Barreto M., Dutra L.G. (2005), Geomagnetic phenomena in the South Atlantic anomaly region in Brazil, *Advances in Space res.*, 36, 2021-2024.

[The Clausius-Clapeyron Equation](#). The Massachusetts Institute of Technology. Accessed 17 February 2010.

Tzirel S.V. About possible dependence of volcanic activity upon solar activity. In book Atlas of temporary variations of natural, anthropogenic and social processes. 3rd volume, M., Yanus-K, 2002, p.254-256.

U

UN World Meteorological Organization. [Heat Waves and Extreme Drought Will Increase with Climate Change](#). 19 February 2009. Accessed 2 February 2010.

V

Valyayev B.M., Telepin M.A., Berejnaya E.A., Vakhtangashvili V.Kh. and others Correlation of mud volcanic activity with solar activity (on example of Akhtal volcano) - Lectures of USSR Academy of Science, 1980, v.255, No.5, geology, p.1204-1207.

Velikhov, E.P. (Ed): Geoelectrical studies with a powerful current source on the Baltic Shield. Nauka Publ., Moscow, (in Russian), 272, 1989.

Volodichev N.N., Podorolskij A.N., Levin B.V., Podorolsky V.I. A correlation of occurrence of large batches of earthquakes in due course of new moon and full moon phases. Volcanology and seismology. Petropavlovsk-Kamchatki. 2001, №1, p. 60-67.

Vlodavets V.I. Volcanoes of the Earth. Moscow, Science, 1973, 169 p.

Vlodavets V.I. Volcanic activity in figures and some conclusions. In: Geodynamics, formation of magma and volcanism. Petropavlovsk-Kamchatkiy. Science, 1974, p. 134-145.

Vlodavets V.I. Volcanic activity on the Earth during historical time. In: Modern volcanism.

Vinnikov K.Y., Groysman P.Y. The empiric analysis of the influence of CO₂ on the modern fluctuations of average annual surface temperature of air of the north pole. Meteorology and Hydrology, Moscow, 1981, № 11, p. 30-43.

Vigran Anna. [With Climate Change Comes Floods](#). National Public Radio. 14 January 2008.

Vitinsky J. I. Cycles of solar activity, Moscow, Knowledge, 1972, 40 p.

Vitinsky J. I. Recurrence and forecasts of solar activity. Leningrad, Science, 1973, 458 p.

Vitinsky J. I. Solar activity, Moscow, Science, 1983.

W

Walsh, Bryan. [Another Blizzard- What Happened to Global Warming?](#) Time Magazine. 10 February 2010.

WEBSITES ON NATURE, NATURAL DISASTERS AND SCIENCE IN JAPAN.
<http://factsanddetails.com/japan.php?itemid=1131&catid=27&subcatid=175>

West Coast and Alaska Tsunami Warning Center. <http://wcatwc.arh.noaa.gov/>

Webster, P.J., G.J. Holland, J.A. Curry, and H.R. Chang. Changes in tropical cyclone number, duration, and intensity in a warming environment. *Science*. 309: 1844-1846.

Wiens, R.H., Bhatnagar, V.P. and Cogger, L.L. (1999), WINDII measurements of nightglow enhancements in the South Atlantic magnetic anomaly zone, *Geoph. Res. Lett.*, 26, No.15, 2355-2358.

Williams, Q., Revenaugh, J.S., and Garnero, E.J. (1998), A correlation between ultra-low basal velocities in the mantle and hot spots, *Science*, 281, 243-246.

World Health Organization. Flood Fury: A Recurring Hazard. 2007. Accessed 2 February 2010. [PDF](#)

Wu, Q., Killeen, T.L., and Spencer, N.W. (1994), Dynamics Explorer 2 observations of equatorial thermospheric winds and temperatures: local time and longitudinal dependences, *J. Geophys. Res.*, 99, 6277-6288.

Wyss, M. (Ed): Evaluation of Proposed Earthquake Precursors, American Geophysical Union, IASPEI Sub-commission on Earthquake Prediction, 1991.

Y

Yakubov A. A., Ali-Zade A. A., Rakhmanov R. R., Mamedov JU. G. Catalogue of the eruptions of mud volcanoes of Azerbaijan (during 1810-1974), Baku, National Academy of Sciences of Azerbaijan. Elm, 1974, 33 p.

Yamamoto R. The volcano eruption and climate fluctuation. *Tenki*, Russia, 1978, 25, № 2, p. 81-102.

Yoshida, S. and Hamano, Y. (1995), Geomagnetic decadal variations caused by length-of-day variation, *Phys. Earth Planet. Inter.*, 91, 117-129.

Z

Zemtsov A.N., Tron A.A. Statistical analysis of catalogues of world volcanic eruptions, Reports of the Academy of Sciences of USSR, 1985, v.285, № 3, p. 582 - 585.

Zvyagintsev A.M., Kruchenitsky G.M., Perov S.P. Existential variability of Earth's ozone layer and "ultra-violet danger". In: The atlas of time variations of natural anthropogenous and social processes. Volume 2. Moscow, Scientific World, 1998, p.282-291.

ISSN 2218-5798

