

Широко обсуждаемое сейсмическое событие 27 сентября 2003 года на юге Сибири (с основным энерговыделением по югу Горного Алтая) представляет собой интерес в проблеме решения задач межгеосферного взаимодействия. Отсутствие реального знания физики сейсмического очага и изоляция исследования землетрясений от других энергетических процессов в оболочках Земли обеспечили сейсмологии хронические (многолетние) неудачи прогноза землетрясений в практическом отношении.

Эти, да и другие причины, уже давно побуждают планетофизиков [9,11,12,25] расширять концептуальное пространство сейсмологии в сторону межоболочечных и солнечно-земных взаимодействий. Более того, ревизуются и возможности лабораторной физики на предмет ее соответствия в природных средах, процессах и явлениях. Здесь основное внимание уделяется не частному событию (теме данной конференции, а геоэнергетической специфике Горного Алтая [17,21]).

Автору данной работы многие годы приходилось заниматься изучением светящихся образований в атмосфере и ближнем космосе [15,18,19]. Естественно, что длительный мониторинг за верхним полупространством, в том числе и на территории Горного Алтая, привел к нетривиальным результатам в понимании энергетики и структуры вертикальных взаимодействий литосферных глубин и ионосферных высот. И, как выяснилось, огромное значение в этих процессах имеют электромагнитные излучения (ЭМИ), причем повышенная встречаемость самосветящихся природных образований находится в обратной связи с уровнем сейсмичности территории. Но, прежде чем перейти к основной теме работы, целесообразно рассмотреть ряд вопросов современного тектонофизического состояния территории.

1. Основные особенности морфотектонических структур Горного Алтая

Подтверждена ранее отмечавшаяся для основной части Горного Алтая субширотная морфотектоническая структура (по орографии и ориентировке гидросети) [16,17]. Она является общей для всей Горно-Алтайско-Зайсанской провинции и аналогична морфотектонической структуре соседней геоактивной провинции Западного Саяна-Тувы. Эти геоморфологические провинции разделены субмеридиональным неотектоническим поясом, который протягивается от Монгольского Алтая и Западной Монголии в Прителецко-Верхнеабаканский район и севернее. На востоке Горного Алтая и западной окраине Западного Саяна и Тувы наблюдается схождение и соединение разных систем морфотектонических элементов - субширотной и субмеридиональной. Примечательно, что именно эти районы отличаются повышенной энергонасыщенностью коровых процессов и современной сейсмоактивностью. Таким образом, устанавливается определенная крупнорегиональная форма связи сейсмической активности с морфотектоникой.

На космофотоснимках геоактивной территории (длительно изучавшихся А.Ф.Белюсовым) четко дешифрируются два типа линеаментных (спрямленных) морфотектонических элементов.

Линейные уступы на границах гольцово-альпийской зоны четко дешифрируются на весеннем (5 мая 1978 г.) космоснимке, когда средне- и низкогорная зоны уже практически обтаяли, а гольцово-альпийская (выше 2000 м) еще не освобождена от снежного покрова.

1. Региональные разломы с крупноамплитудным уступом в рельефе и спрямленной подошвой уступа. Они отделяют на протяжении в десятки километров и больше гольцово-альпийскую зону от средне- и низкогорной (горнотаежной, внутригорных степей), и кое-где последнюю от предгорной. В зоне уступа превышение рельефа поднятия над подошвой

достигает 1 км и больше. Эти линеаменты одновременно несут черты ослабленных зон дробления, локализуют на себе цепи эрозионных врезов. Кинематические типы этих разломов, по-видимому, разнообразны (сбросы и взбросы, частью с существенной сдвиговой составляющей).

2. Региональные разломы с ослабленными к эрозии зонами, без крупноамплитудной вертикальной составляющей, существенно сдвиговые и, возможно, реверсивные.

3. Те и другие линеаменты представляют собой, скорее всего зоны сближения активных сместителей - элементарных разломов.

Вне зон активных разломов первого типа контур гольцово-альпийской зоны столь четко не локализован, имеет сильно изрезанный или расчлененный вид, и эти участки, по-видимому, отвечают нормальным "пликативным" пологим склонам неотектонических поднятий без крупноамплитудных активных сбросов или взбросов. Поперечные размеры дешифрированных зон поднятия - десятки километров.

В субширотной морфотектонической структуре Горноалтайско-Зайсанской провинции обращает на себя внимание орографическая асимметрия почти всех основных гольцово-альпийских поднятий. Поперек зоны поднятия рельеф повышается в сторону линеаментного уступа, куда смещены и господствующие вершины. Отсюда рельеф резко спадает к следующему блоку, а затем идет повышение до зоны следующего уступа. Подобная закономерность проявлена в хорошо изученных других орогенных областях с параллельноупорядоченной морфотектоникой. Так в провинции Бассейнов и Хребтов С.Америки аналогичную асимметрию имеют неотектонические хребты шириной в первые десятки километров. Активный разлом - нормальный сброс или обратный сброс (взброс), который смещает поверхность и слои четвертичных отложений, - называется в этом случае фронтом хребта (range-front; [64]).

Фронтальная зона хребта около линейного уступа (разлома) поднимается наиболее активно, накапливая избыток потенциальной энергии силы тяжести, а под уступом поперек него возникает значительный горизонтальный градиент давления в породах коры. Перепад литостатического давления под уступом между хребтом и впадиной, в нашем случае, может составить до 0,25 кбар и больше [16].

Возвращаясь к общему неотектоническому плану Горноалтайско-Зайсанской провинции, отметим, что в субширотной морфотектонической структуре провинции вырисовывается еще одна региональная закономерность: большинство линейных орогенных уступов обращено на север. Такая экспозиция орогенных фронтов может быть увязана с общим потоком верхнекоровых масс от субширотной Тянь-Шаньской горной системы Средней и Центральной Азии в сторону Западно-Сибирской низменности. Градиент давления этого естественного предполагаемого потока энергетически должен суммироваться с отмеченным выше градиентом перепада давлений под резкими орогенными уступами северной экспозиции.

Примечательно, что эпицентры землетрясений концентрируются чаще с северной стороны перед линейными фронтами поднятий (северный фас Сарымсакты-Тарбагатай-Южноалтайского, Холзунского, Северо-Чуйского поднятий), реже перед фронтом с южной стороны (Курайское поднятие). Таким образом, намечается приуроченность землетрясений к линейным напряженным поясам повышенного градиента литодавлений, связанного в основном с гравитационным перепадом тектонического рельефа.

В общем, подавляющее большинство инструментально зарегистрированных малоуглубинных землетрясений в Горном Алтае, Зайсанском поясе и на западе Тувы приурочено к межгорным впадинам, что говорит в пользу того, что землетрясения здесь являются в основном откликом на энергонакопление за счет перепадов литодавлений, связанных с контрастным тектоническим рельефом. В некоторых местах повышенная сейсмичность распространяется и на поднятия (Северо-Чуйское, Шапшальское). Последнее можно связать с функционированием существенно сдвиговых активных разломов. Можно

допустить, что гравитационные подвижки по разломам в некоторых случаях играют триггерную роль для горизонтально-сдвиговых перемещений, связанных с региональным течением масс и наоборот.

2. Сейсмопассивные и сейсмоактивные блоки Горного Алтая

Изложенные результаты предварительного изучения подтверждают конструктивность моделей, в которых сеймотектоническая система делится на сейсмопассивные (где на больших временах сохраняется, не достигающие предела прочности, напряженное состояние массива) и разделяющие их сейсмоактивные зоны с высокими градиентами и концентрацией напряжений, приводящей к разрывам и сейсмической релаксации напряжений. В нашем случае сейсмическая релаксация оттеснена в основном во фронтальные зоны поднятий и в межгорные впадины, а также в зоны региональных сдвигов. Гольцово-альпийские поднятия региона в основном асейсмичны [16].

Выделенные активные разломы своей значительной протяженностью отвечают разломам глубинного заложения, что подтверждается данными гравиметрии и магниторазведки и работами по МТЗ [27]. Так, разломы, ограничивающие Коргонское, холзунское и Южно-Алтайское поднятия, западнее в Рудно-Алтайской зоне у Змеиногорска, Лениногорска и Маймыра, трассируются (в основном по аномалиям силы тяжести) как зоны субширотных глубинных разломов, поперечных к основному простиранию геологических структур палеозоя [35]. По данным прошлых лет ПГО "Запсибгеология", по гравияномалиям квалифицированы как зоны глубинных разломов северная граница Холзунского поднятия и граница Северо- и Южно-Чуйского выступов. Северный уступ Коргонского, южные уступы Теректинского и Курайского хребтов совпадают с долгоживущими глубинными разломами, разделяющими региональные структурно-формационные зоны.

Таким образом, под рассматриваемыми линейными уступами и сдвиговыми линеаменами в общем случае продолжаются на значительную глубину повышенные градиенты плотностей и давления поперек разломов, способствующие глубинной электрогенерации, концентрации напряжений и проявлению сейсморазрывных подвижек. Естественно предполагать продолжение на значительные глубины по разлому ослабленных зон дробления с повышенной проницаемостью для воды и других флюидов, влияющих на деформационные и прочностные свойства горных пород.

В морфотектонической структуре Горноалтайско-Зайсанской провинции выявляется еще одна, причем довольно специфическая особенность - наличие протяженной субширотной осевой цепи грабен (Кош-Агачская и Курайская степи - Уймонская степь - Коксинская и Убинские впадины). На большей части эта цепь впадин сейсмоактивна. Сюда зона грабенов окаймлена фронтами хребтов (уступами) обычной северной экспозиции, а с севера - уступами аномальной для региона южной экспозиции. Протяженность цепи грабенов - около 500 км. С учетом этого, неотектоническая орогенная структура провинции может быть увязана в систему субширотного асимметричного рифта с сильно приподнятым южным плечем (Южный и Монгольский Алтай, Катунский и Холзунский хребты) и менее поднятым северным. Таким образом, Горноалтайско-Зайсанская геоморфологическая провинция может быть представлена как своеобразная суперпозиция ("гибрид) параллельноупорядоченного орогена с осевым обрушением.

На известных схемах аномалий гравитационного поля (нормальное значение которого определено с поправкой на имеющиеся расчетные мощности земной коры) сводовой части описанного рифта соответствует региональная субширотная положительная аномалия, которая вдоль осевой линии грабенов (Усть-Кокса - Кош-Агач) осложнена относительными минимумами с малым положительным или отрицательным значением поля.

К южному плечу рифта приурочены гравитационные максимумы Катунского и Южно-Чуйского хребтов, а к северному - максимумы Теректинского и Курайского. Таким образом, выявленный активный Горноалтайский рифт получает подтверждение как региональная

структура глубокого заложения. Гравитационные максимумы вблизи оси структуры при этом естественно связать с поднятыми блоками подкоровых мафитов и ультрамафитов, а осевой минимум - с разуплотнением вещества (термическим, фазовым, тектоническим).

В связи с новым толкованием неотектонической структуры провинции интересны недавно полученные данные о резко аномальном подъеме кровли астеносферы под Катунским хребтом [16,27] сразу к югу от осевой зоны обрушений. Появляется возможность представить восходящий глубинный массо- и энергопереток под ассиметричным рифтом моделью плюмажа, отклоняющегося к северу.

3. Поля девиаторных напряжений и локализации низкоатмосферных свечений

Поле сейсмогенерирующих (девиаторных) напряжений в регионе можно представить как суперпозицию трех составляющих [16] :

1. Компонента общерегионального сжатия в субмеридиональном направлении, сопряженная со сползанием масс верхов коры на север, что устанавливается по субширотному плану неотектонических поднятий и по северной экспозиции фронтов большинства поднятий;

2. Компонента сдвига, в основном субмеридионального, устанавливаемая по активным сдвиговым линеаментам в восточной части Горного Алтая;

3. Девиаторные напряжения, связанные с градиентами силы тяжести (энергии рельефа) в субмеридиональных профилях, между основными неотектоническими поднятиями и разделяющими их впадинами, включая цепь осевых грабен. Заведомо максимальные градиенты силы тяжести и, вероятно, повышенные девиаторные напряжения имеют место в полосе фронтов поднятий, а минимальные - на сводах поднятий и их пологих тыльных склонах.

4. Выше было обращено внимание на повышенную сейсмичность основных сдвиговых линеаментов, а также полос перед фронтами основных поднятий и в осевых грабенах. На карте распределения эпицентров землетрясений ясно видно, что общий спад сейсмичности идет от наиболее приподнятой южной части Горного Алтая на север, а также от горной части к западным предгорьям.

Проведенный предварительный морфотектонический анализ территории позволяет уточнить вопрос о региональной локализации аномальных атмосферных свечений на юге Горного Алтая, которые обычно избегают сейсмоактивных зон [15,19].

Обращает на себя внимание, что уникальный район повышенной концентрации низкоатмосферных свечений тяготеет к наиболее приподнятой части Горного Алтая. Из сопоставления карты зафиксированных атмосферных свечений и морфотектонической схемы следует далее, что на юге Горного Алтая они локализуются в основном над гольцово-альпийскими поднятиями (Холзун, Катунский, Теректинский, Южно-Чуйский хребты). Там, где наблюдения велись систематично, локализация свечений над гольцово-альпийскими поднятиями даже более отчетлива, чем асейсмичность этих поднятий. Антагонизм между сейсмичностью и свечениями на самих поднятиях подтверждается тем, что на Северо-Чуйском и Курайском хребтах с их повышенной сейсмоактивностью свечения отмечаются редко, несмотря на то, что эти хребты хорошо видны из населенной долины р.Чуи. Для подтверждения, однако, нужны более регулярные наблюдения.

Можно предположить, что аномальный ареал низкоатмосферных свечений связан с некими уникальными особенностями электромагнитного режима недр наиболее поднятой южной части Горного Алтая. С этой точки зрения следует обратить внимание на отмеченные выше новые данные об уникально высоком положении кровли астеносферы в этом районе. В дальнейшем следует попытаться осмыслить возможные особенности структуры носителей электромагнитного поля коры в этом районе, чтобы подойти к интерпретации обособления блоков со свечениями от сейсмоактивных.

По мере расширения картирования природных самосветящихся образований (ПСО) не

вещественного характера [15] было установлено, что Горный Алтай является территорией максимальной встречаемости по всей территории Сибири. Имеются серьезные исследовательские результаты о встречаемости ПСО на территории Приморья в целом и Владивостока в частности [1]. Как и в случае Горного Алтая, встречаемость ПСО в Приморье определяется интенсивностью геоактивных зон и подновлений глубинных разломов. Причем, основные очаги наблюдения ПСО, как правило, локализуются в местах особых качеств геолого-геофизической среды [4,8,18,38,39,40]:

1. Сгущение сети активных разломов;
2. В местах вертикальных (межгеосферных) энергоперетоков в широких спектрах электромагнитных излучений;
3. На границе интрузивных и терригенных горных пород, контакты которых способствуют глубинной электрогенерации;
4. Наличие и сгущение встречаемости рудных тел, а также в местах повышенного радиационного излучения природного генезиса;
5. В местах с пониженной балльностью землетрясений.

Отметим особо, что тяготение ПСО к местам с пониженной сейсмичностью - довольно серьезный признак функциональной роли ПСО в геолого- геофизической среде. Эта роль, наиболее вероятно, состоит в том, что ПСО каким-то образом управляет совокупностью диссипативных геодинамических и геофизических процессов, таких как: инверсия геомагнитного поля, вулканизм, сейсмичность, вариации магнитных и электрических полей и др. И в связи с тем, что в местах повышенной встречаемости самосветящихся образований снижается высокобалльная сейсмичность [15], можно предполагать механизм разгрузки очага землетрясения генерацией определенных видов ПСО. И в этом отношении групповое проявление этих образований можно принимать в качестве системы энергоемких межоболочечных связей Земли [1,13,24,45,46]. При этом, неоднократно отмечались особые виды энергоемких процессов. Основные из них: электромагнитные влияния, ротационные силы (зарождение разномасштабных вихрей), тепловые явления, глубинные взрывы [49,56,57,60].

Рассматривая вопрос геоэффективности ПСО, не только с учетом региональной специфики геолого-геофизической среды, а в целом по планете, следует отметить такой факт. В соответствии с мировыми архивными данными выявлены годы основных максимумов встречаемости наблюдений образований. Например, в ряду годов, примыкающих и к 1908 году (Тунгусский феномен [18]), и к 1967 году (всплеск наблюдений), по нашим предположениям должен был проявиться глобальный эффект снижения сейсмичности. Для проверки гипотезы была использована таблица энергетических оценок [32] суммы "сейсмических затрат энергии за один год".

Годы	1906	1907	1908	1909	1910
$E_s \cdot n \cdot 10^{24}$ эрг	26,9	4,36	2,77	5,90	14,1
Годы	1965	1966	1967	1968	1969
$E_s \cdot n \cdot 10^{24}$ эрг	1,89	+3,58	0,59	7,68	2,79

Согласно приведенным количественным оценкам, отображающим характер поведения интегральной величины сейсмических годовых энергетических затрат (были учтены высокомагнитудные землетрясения - М 7), можно сделать вывод об обратной зависимости встречаемости высокомагнитудных землетрясений от ПСО. Этот, практически важный вывод об энергетических взаимосвязях самосветящихся образований и высокомагнетудных землетрясений представляет собой серьезную подсказку в направлении поиска нового подхода к пониманию энергообеспечения сейсмических

процессов и физики очага.

Этот вывод в ряде случаев косвенно поддерживается и работами по сейсмогеолиосферным взаимодействиям [4,11,25,27,28]. И, далее, если учесть, что встречаемость ПСО "обрамляет" или сопровождает все энергоемкие процессы, как в верхнем полупространстве (грозы, ураганы, торнадо, тайфуны) [24,37,41,49,57,58,31,33,40,45,51], так и в нижнем (землетрясения, подземные взрывы, извержение вулканов), то просто непонятно, с чем связано исследовательское пренебрежение явлениями самосвечений. При более детальном изучении может оказаться, что имеет место инверсия причинно-следственной связи. И в некоторых геоактивных и сейсмонагруженных зонах не землетрясения "вызывают свечения", а энергоемкие, устойчивые, слабо и сильно светящиеся пространственные образования (домены) могут регулировать сейсмические процессы, т.е. послужить триггером для сброса накопившихся упругих напряжений, либо в режиме электромагнитных взаимодействий "очаг-ПСО" перевести сейсмическую энергию в ЭМ-излучение.

4. Электромагнитные межгеосферные взаимодействия и перетоки

Уже к концу 70-х годов начали появляться наблюдательные и регистрационные данные о дистанционных реакциях активных геодинамических зон на удаленные очаги землетрясений, причем это удаление измерялось тысячами километров и даже в межконтинентальных масштабах [7,22,24,41]. Горизонтальные связи генерировали энергоемкие реакции, которые сказывались на весьма ответственных параметрах состояния геолого-геофизической среды: деформационные процессы в верхней литосфере, гидрогеохимические аномалии, частотные и амплитудные вариации ЭМИ, ионосферные плазменные неравновесия и др.

Касаясь вертикальных, литосферно-ионосферных взаимодействий, можно говорить о "разнообразии" передаточных механизмов, поскольку связь осуществлялась либо по одному, или по целому комплексу хорошо известных и регистрируемых параметров. Характерно также и то, что амплитудно-частотные (т.е. и пространственно-временные) показатели этих процессов связи "были зажаты" в определенных пределах и не выходили за некоторые частоты [24,29,32,45]. Наличие широко известных ограничений на энергоемкость в межоболочечной связи сродни энергетическим ограничениям на энергии землетрясений. О значительном и неожиданном источнике сейсмических сигналов, который не укладывается в основные сейсмологические модели, пишет Ингель Л.Х. [26]. Ссылаясь на регистрационные данные исследователей торнадо [61,62], он, в попытках представить количественную модель генерации и сейсмических волн прохождением торнадо, все же вынужден признать, что ощущение колебания почвы отмечается на расстоянии 2-3 км от торнадо.

Рассматривая квазипостоянное электрическое поле атмосферы и неравновесное плазмостояние ионосферы в связи с литосферной сейсмичностью, мы не должны упускать из виду и вторую составляющую процессов связи, а именно, "внешнюю" солнечно-земную последовательность процессов [10,11,25,45,47]. В любом случае надо иметь в виду, что сейсмоионосферный эффект может иметь "солнечный след" значительно усиливающий связи, особенно в годы активного Солнца.

В этом отношении большой интерес представляет поиск геоэффективных меридиан Солнца. Поиск географических меридианов на Солнце [19,21] при изучении грозоактивности Горного Алтая выявил грозоэффективные земные сутки солнечных оборотов за время мониторинга гроз [21]. Выполненная А.В.Шитовым работа по выявлению "сейсмоэффективных" меридиан солнечных оборотов (рис.1) иллюстрирует сейсмоэффективные меридианы Солнца, приходящиеся на 11-ые и 12-ые земные сутки солнечного оборота. Как и обнаружение грозоактивных меридиан Солнца, сейсмоэффективные меридианы подлежат дальнейшему более обширному и глубокому изучению.

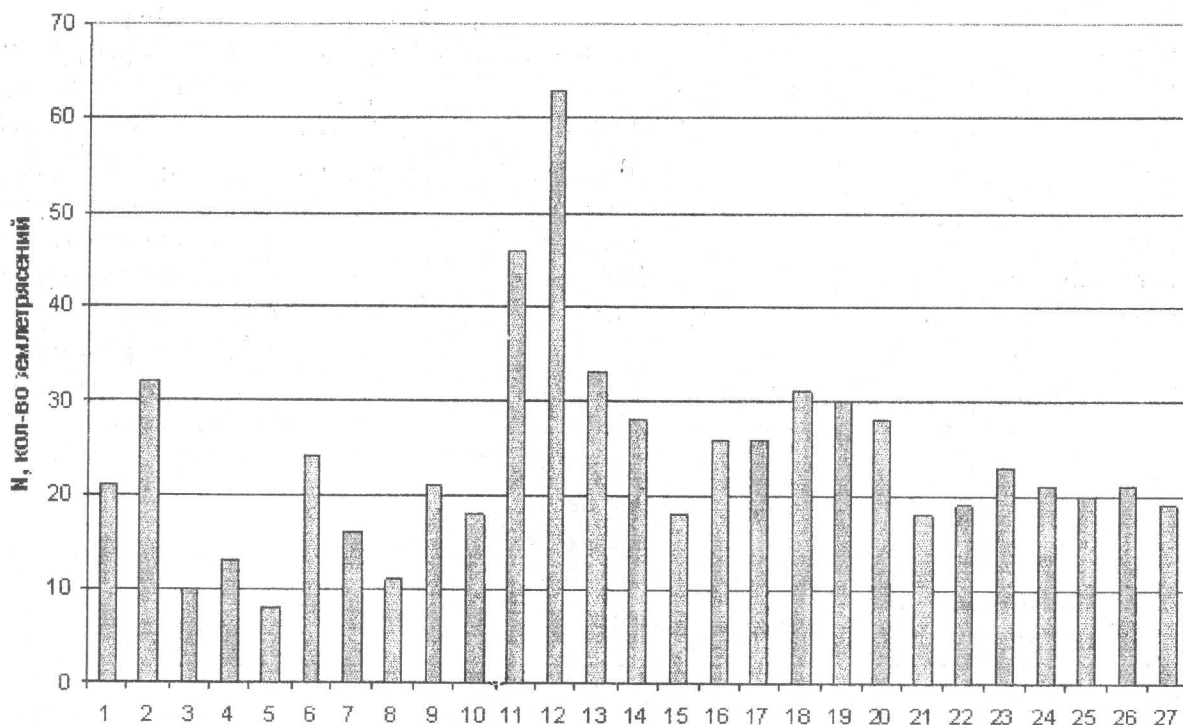


Рис. 1. Распределение количества землетрясений Алтае-Саянской горной складчатой области по суткам солнечного оборота

В некоторых работах [28,30,41,43] утверждается, что существует вероятность передачи электрического поля в ионосферу в случае, когда приповерхностная напряженность значительно выше фоновой (10^2 - 10^4 В/м). Естественно, что это условие легко выполнимо для активных геофизических зон и сейсмонагруженных участков. Не редкость, когда вариации электрополя и в геоактивной литосфере, и в возбужденной атмосфере, могут достигать 10^6 В/м. [12,53,58,60].

Интерес к глобальным процессам энергопереноса (в литосферно-ионосферных масштабах), а также к причинам сейсмических процессов приводят к обязательному учету пространственно-временных характеристик геологических систем, что, в свою очередь, снова обостряет вопрос "сквозной передаточной среды" и поиска механизма ее функционирования [3,5]. Относительно количественных характеристик времени отметим, что, по оценкам В.А.Моргунова [41], в зависимости от состояния и качества геолого-геофизической среды данной территории постоянная времени атмосферы τ_0 колеблется в пределах $2,5 \cdot 10^3$ - 10^4 с. Если $\tau_0 \ll \tau_0$, то такие процессы не смогут существенно влиять на ионосферу и атмосферу. Характерно, что для воздействия на ионосферу слабыми сверхфоновыми воздействиями требуется пространственная отдельность по толщине $H \sim 50$ - 100 км и длиной в l ($l > H$). При этом отклик ионосферы на слабые воздействия электроразрядности атмосферы вблизи поверхности Земли осуществится при $\tau_0 \geq \tau_0$ и $l > H$. Естественно, что мощные импульсные воздействия на ионосферу во время гроз, подземных гроз [12,56], ядерных взрывов [20,48], извержений вулканов, землетрясений на многие порядки превышают процессы по существу не изученных слабых природных механизмов раскачки ионосферы [4,20,22,55]. Например, экспериментальные ядерные взрывы порождают огромные импульсные излучения. Так при взрыве 10 Мт импульс только рентгеновского измерения (за 10^{-8} с) достигает 10^{15} Дж [55], а плотность ионизации 10^{15} пар/см³ с подвижностью 0,3 м²/в с, что приводит начальную электропроводность к

величине 50 мо/м. Не удивительно, что столь уникальные импульсные неравновесия среды порождают отклики типа - "взрыв с тротильным эквивалентом 10,4 Мт вызвал, по крайней мере, пять молнийных вспышек, каждая из которых развивалась вверх от уровня земли (или моря) и наблюдалась до тех пор, пока не была закрыта слоем облаков" . Возмущение ионосферы при грозových проявлениях (особенно с линейным фронтом грозоактивности длиной около 100 км) в случае развития мезосферных разрядов (спрайты, джеты, эльфы и др. [61,62]) имеют совершенно другой, но тоже все еще неизвестный механизм своего возникновения.

При более детальном рассмотрении вопроса вертикальных энергоперетоков обнаруживается в подавляющем большинстве случаев решающая роль масштабов тектоно-физических факторов воздействия: стыки разнопрочных массивов горных пород, блочная структура с разной подвижностью отдельных блоков, сложные сети разрывных нарушений, сгущение сети активных глубинных разломов [1,12,16,28]. Все эти перечисления, тем не менее, не имеют и по настоящее время объяснения механизма и исходных источников энергии, для всего этого разнообразия энергоемких процессов.

Исследования [13,33], а также В.Г.Левшенко (1998) сверхнизкочастотных ($f = 0,01-10$ Гц) литосферных электромагнитных сигналов вскрыли спонтанность их возникновения в сейсмонагруженных районах. Проводились регистрации ЭМ-сигналов от испарывания целика кристаллических горных пород на расстоянии сотен километров от очага. При этом можно отметить ряд свойств этих спонтанных сигналов:

- наличие поляризации сигнала по вектору геомагнитного поля;
- отмечается широкий спектр сигнала при амплитуде до 400 нТл;
- зарегистрирована суточная повторяемость хода изменения сигнала и выявлена корреляция с приливными вариациями силы тяжести.

Эффекты в ультранизкочастотном диапазоне переменного магнитного поля при афтершоковой активности изучались многими исследователями. Отмечено, что УНЧ-вспышки (0,1-1 Гц) интенсивностью компонент от 0,03 до 0,2 нТл и длительностью около 30 мин возникли до основного "Спитакского толчка". За несколько часов до шока возросли ЭМИ-излучения с сотых до десятых нТл и за 2 месяца достигли фонового значения (0,03 нТл), причем генерация этих сигналов тока была строго локальной (диаметр около 100 км) и без участия ионосферно-магнитосферных процессов (Копытенко и др. 1998).

Взаимоотношение сгущений эпицентров землетрясений и максимальной плотности разломов, как показал П.О.Соболев и др. [47] зачастую не совпадают, причем отмечается, что по какой-то причине для глубокофокусных землетрясений (с глубинами более 300км) растет количество сильных землетрясений. Эти вопросы подымались и в ряде других работ [1,30,46,52], согласно которым очаги землетрясений связаны не с конкретной тектонической структурой (которая может быть и сильно- и слабоэнергоемкой), а с знакопеременными высокоградиентными аномалиями магнитного поля и с аномалией напряженного состояния, наложенной на современную геодинамическую обстановку верхов земной коры.

В этом отношении интересен также факт обнаружения неравновесной корреляции числа землетрясений с энергетическим индексом геомагнитной активности S_9 . Как для грозовой активности [19,21] и высыпания торнадо в США [15], так и для встречаемости землетрясений (рис.2) на территории Горного Алтая, четко выявляется рост сейсмичности при значении геомагнитного индекса $S_9=3$. Это особый вид связи сейсмичности с геомагнитной активностью можно связать с особыми свойствами периодической активности неизвестной материи [5] или с поляризованным модифицированным вакуумом [15].

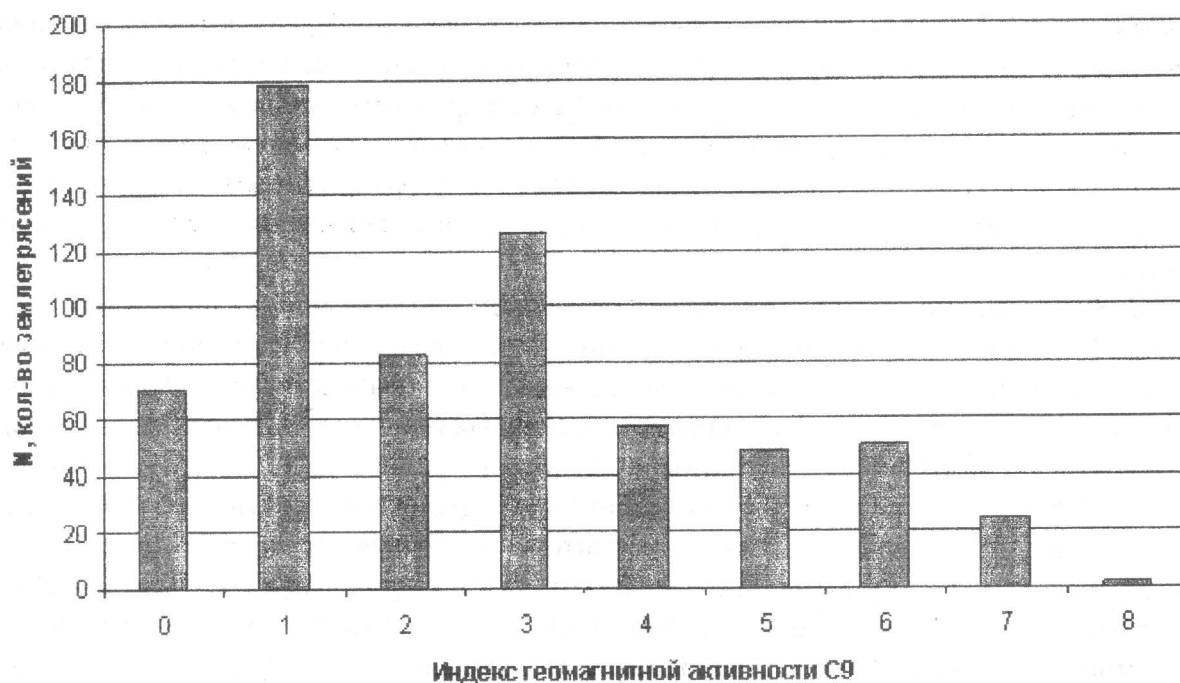


Рис.2. Распределение количества землетрясений Алтае-Саянской горной складчатой области, произошедших в дни с геомагнитными индексами C9

Конечно, сейсмoeлектромагнитные эффекты зависят и от конкретных физико-химических условий среды в сейсмонагруженных районах. Естественно, физико-геологические процессы в активных геологических зонах ведут к изменению не только локальной электропроводности, но и способствуют поляризации вещества, что сильно сказывается на геоэлектрическом разрезе горных пород и приводит к литосферной электрогенерации [24,29,30,31,36,41,45,48]. Этот эффект был вскрыт и нами [15,16,17] в ряде мест на территории Горного Алтая. Характерно, что обнаружение этих мест осуществлялось уточнением расположенных участков, над которыми визуально наблюдались самосветящиеся образования или были часто регистрируемы сигналы "ложных целей" в работе ПВО [15]. Из всех вышеизложенных материалов по литосферно-ионосферным связям важно подчеркнуть:

1. Существуют устойчивые вертикальные межгеосферные энергетические и вещественные перетоки, локализуемые в активных геодинамических зонах.

2. Имеется разнообразная и энергоемкая система функционирования этих зон, передаточной средой, для которых является феноменологическая устанавливаемая неизвестная материя.

3. В феноменах, выявляющих наличие и свойства неизвестной материи [5,15], содержится много твердо установленных фактов аномального характера: разнообразные виды свечений; необычные вариации и амплитуды ЭМИ; уникальные грозовые процессы и молниевые разряды ("спрайты", "эльфы", "пояса" и др.).

Однозначных и отчетливых объяснений этих аномальных процессов в геолого-геофизической среде все еще нет. Но мы будем и дальше наращивать отслеживание феноменов наличия и проявления неизвестной материи, это тем более важно в период нарастания скорости переполюсовки геомагнитного поля [59].

Заключение

И в завершение это, в каком-то смысле обзорной, статьи следует привести результаты некоторых работ, связанных с межгеосферными взаимодействиями и землетрясениями. Так,

в работе [44] изложены результаты длительного мониторинга аномальных вариаций естественного нейтронного потока в сейсмонагруженном районе вблизи Акмалы (Казахстан). Исследователи многократно отмечали резкий рост числа частиц (временной лаг 60 мин) по сравнению с фоновыми значениями. Причем, этот рост нейтронного потока происходит накануне (за 4 суток до толчка укладывается 70% событий) активизации сейсмических процессов. Что важно для нашей позиции рассмотрения проблемы, так это выявленная прямая линейная зависимость между "встречаемостью" нейтронов в единицу времени (1 час) и энергетическим классом землетрясения.

В этом отношении мы можем предполагать шунтирующую роль нейтронного потока для энергии готовящегося землетрясения, что прямо поддерживается эффектом "снижения балльности землетрясений и повышением встречаемости ПСО" [15]. И, как формулируют в заключении авторы [44]:

"Энергия солнечного ветра, передаваясь Земле, приводит в действие спусковой механизм процесса возникновения землетрясений в тех местах, где для них уже подготовлены условия".

И в этом отношении следует особо подчеркнуть синхронизацию рекордно энергетической активности Солнца (на спаде 23-го Солнечного цикла в октябре 2003 г.) и землетрясения по Югу Западной Сибири (с эпицентром в Кош-Агачском районе). Отметим также, что за 2-3 суток до основного толчка (27 сентября 2003 г.) на территории юга Горного Алтая отмечалось учащение наблюдений ПСО. И, буквально перед толчком, ряд жителей с. Чаган-Узуна наблюдали как "три ярких крупных звездочки летели низко в сторону Кош-Агача". То есть само землетрясение является лишь частью сложных энергоемких межгеосферных процессов и, возможно, вызвано звеном мощных процессов в солнечно-земных взаимосвязях.

Следует также отметить выводы Соболева и др. [47] о том, что выявлена четкая линейная зависимость интенсивности космических лучей, регистрируемых нейтронными мониторами, от общего энерговыделения при землетрясениях по всему земному шару. Но и в этом факте скрыт все тот же вопрос причинно-следственных связей - не является ли рост интенсивности космических лучей причиной существования предела энергии отдельных землетрясений, а повышение встречаемости разнопроявленных ПСО регулятором сейсмического климата Земли?

Автор не ставил перед собой задачи "все объяснить и все опровергнуть", наоборот, расширить информационное поле и наметить возможные взаимосвязи энергоемких процессов в оболочках Земли и подчеркнуть управляющую роль солнечно-земных взаимосвязей.

Литература

1. Абрамов В.А. Смерчи над Владивостоком // Вестник ДВО РАН, 1998, №2. - С.3-22.
2. Авакян С.В., Коваленко В.В. Неопознанные явления - "проделки" плазмы? Природа, №6. 1992. - С.72-77.
3. Алексеев А.С., Аксенов В.В. Об электрическом поле в очаговой зоне землетрясений // ДАН, 2003, том 392, №1. - С.106-110.
4. Анисимов С.В., Мареев Е.А. Аэроэлектрические структуры а в атмосфере // ДАН, 200, т.371, №1. - С.101-104.
5. Ахундов И., Гуссейнов М., Солодилов Л. Проблема прогноза землетрясений и пути ее решения // Проблемы предотвращения последствий разрушительных землетрясений. (Докл. Второго Казахско-Японского семинара 23-25 сентября 2002 г.). Алматы, 2003, - С.43-45.
6. Базелян Э.М., Райзер Ю.П. Физика молнии и молниезащиты. - М.: Физматлит, 2001. - 320 с.
7. Баласанян С.Ю. Динамическая геоэлектрика. Новосибирск: Наука. - 1990. 229 с.
8. Барри Д. Шаровая молния и четочная молния. - М.: Мир, 1983. - 264 с.
9. Бучаченко А.Л., Ораевский В.Н., Похотелов О.А. и др. Ионосферные предвестники

- землетрясений / УФН. Т.166, №9. - 1996. - С.1023-1029.
10. Бузевич А.В., Дружин Г.И., Фирстов П.П., Вершинин Е.Ф., Смирнов С.Э., Филимонов В.И. Гелиогеофизические эффекты предвещающие Кроноцкое землетрясение 5 декабря 1977 г. - предвестники, особенности, последствия. Петропавловск-Камчатский. 1998. - С.177-188.
 11. Бузевич А.В., Чернева Н.В., Бабаханов И.Ю. Литосферные процессы как проявление солнечно-земных взаимосвязей // Всероссийская конференция по физике солнечно-земных взаимосвязей (Программа и тезисы докл. 24-29 сентября 2001 г.). Иркутск. - 2001. - С.120.
 12. Воробьев А.А. Физические условия залегания глубинного вещества и сейсмические явления // Томск. Изд.:ТГУ, 1974. - 271 с.
 13. Гулельми А.В., Левшенко В.Т. Электромагнитный сигнал из очага землетрясения // Физика Земли, №9. - 1997. - С. 22-30.
 14. Дегтярев В.И., Надубович Ю.А., Платонов О.И., Шумилова Н.А. О характере коррекции географического распределения полярных сияний и аномального геомагнитного поля // Полярные геомагнитные возмущения и связанные с ними явления. Апатиты. 1999. - С.16-20.
 15. Дмитриев А.Н. Природные самосветящиеся образования. Новосибирск: Изд. Института математики, 1998. - 242 с.
 16. Дмитриев А.Н., Белоусов А.Ф. Изучение глубинных особенностей Горного Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая. Горно-Алтайск, ГАГУ, "Универ-Принт", 1997. - С.60-85.
 17. Дмитриев А.Н., Буслов М.М. Электромагнитные признаки активизации глубинных разломов // Эндогенные процессы в зонах глубинных разломов. (Тез. докл. Всесоюзного совещ., ИЗК СОАН СССР). Иркутск. - 1989. - С.82-83.
 18. Дмитриев А.Н., Журавлев В.К. Тунгусский феномен 1908 года - вид солнечно-земных взаимосвязей. Новосибирск ИГиГ СО АН СССР, - 1984. - 143 с.
 19. Дмитриев А.Н., Шитов А.В. Природные самосветящиеся образования на территории Горного Алтая // Итоги и перспективы геологического изучения Горного Алтая. Горно-Алтайск: Горно-Алтайское книжн. Изд-во, 2000. - С.134-143.
 20. Дмитриев А.Н., Шитов А.В. О возможных откликах структур Горного Алтая на подземные ядерные взрывы на полигоне Лоб-Нор // Горно-Алтайск, ГАГУ, "Универ-Принт", 1997. - С.110-120.
 21. Дмитриев А.Н., Кочеева Н.А., Шитов А.В. Анализ грозовой активности Горного Алтая за 1958-1999 годы. Новосибирск - Горно-Алтайск: Универ-Принт, 2002. - 40 с.
 22. Дробжев В.И. Краснов В.М., Салихов Н.М. Об ионосферных возмущениях, сопровождающих землетрясения и взрывы. Изв. ВУЗов, Радиофизика. 1978, т.21, вып.12. - С.1862-1863.
 23. Дружин Г.И., Тороничева Т.В., Шапаев В.И. Регулярный шумовой фон в ОНЧ-излучении и мировые очаги гроз / Геомагнетизм и аэрономия. - 1998, т.28, № 1. - С.81-86.
 24. Дымичев Б.С. Геомагнитные пульсации и прогнозирование землетрясений. Владивосток: Дальнаука. 2001. - 154 с.
 25. Жеребцов Г.А., Коваленко В.А., Молодых С.И. Природа аномальных возмущений в гелиосфере и их геофизические проявления // ДАН, 2004, том 394, №5. - С.606-610.
 26. Ингель Л.Х. Эффективный механизм генерации сейсмических сигналов при взаимодействии смерчей с поверхностью Земли // ДАН, 2004, т.395, №2. - С.247-250.
 27. Изучение взаимосвязи между сейсмичностью и низкочастотным электромагнитным излучением в сейсмоактивных районах Алтая с целью выявления возможных предвестников землетрясений электромагнитной природы // Отчет по теме 1.3.3.03.01. Составитель Кузнецов В.В. Новосибирск, Ин-т геофизики ОИГГиМ СО АН.-1991. 94

- с.
28. Исаев Н.В., Серебрякова О.Н. Электромагнитные и плазменные эффекты сейсмической активности в ионосфере Земли // Химическая физика. Т.19, №16. - 2000. - С.64-70.
 29. Киссин И.Г., Рузайкин А.И. Очаги землетрясений в поле геоэлектрических неоднородностей земной коры Байкальской рифтовой зоны // Физика Земли, №7. - 2000. - С. 67-75.
 30. Киссин И.Г. Высокоамплитудные предвестники землетрясений и "чувствительные зоны" земной коры // Изв. АН СССР. Сер. Физика Земли. - 1988, №6. - С.3-13.
 31. Корнейчиков В.П. Исследование механизма формирования электромагнитного излучения горных пород в связи с прогнозированием землетрясений. Троицк, 1985. - 17 с. (Автореф. к.ф.-м.н.).
 32. Котляр П.Е., Ким В.И. Положение полюса и сейсмическая активность Земли. Новосибирск: ОИГГиМ СО РАН, 1994. - 123 с.
 33. Крылов С.М., Левшенко В.Т., Беляков О.С. Об электромеханических связях между ионосферой и литосферой Земли // ДАН СССР, т.319, №2, - 1991. - С.328-332.
 34. Крылов С.В. и др. Детальные сейсмические исследования литосферы на Р и S- волнах. Новосибирск. ВД "Наука", 1993. - 199 с.
 35. Кузбный В.С. Магматические формации Юго-Западного Алтая. Алма-Ата: Наука, 1975. - 342 с.
 36. Кузнецов В.В. Ударно-волновая модель землетрясения и оценка сейсмической опасности региона // Проблемы предотвращения последствий разрушительных землетрясений. (Докл. Второго Казахско-Японского семинара 23-25 сентября 2002 г.). Алматы, 2003, - С.102-110.
 37. Ларкина В.И., Мигулин В.В., Сергеева Н.Г., Сенин Б.В. Электромагнитное излучение над глубинными разломами по измерениям на спутнике / ДАН, 1998, том 360, №6. - С.814-818.
 38. Летников Ф.А. Синергетика среды обитания человека. Земля и Вселенная. 1998, №5. - С.17-25.
 39. Литинский И.Б. Предвестники подземных бурь. М.: 1988. - 128 с.
 40. Лунев В.И. Литоплазмы - новый канал взаимной связи литосферы и атмосферы // // Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде (Тез. докл. II-ой Всесоюзной междисциплинарной научно-технической школы-семинара 18-24 апреля 1988 г.). Томск. 1988. - С.57-58.
 41. Моргунов В.А. К природе литосферно-ионосферных связей // Физика Земли, №5, 1988. - С.80-87.
 42. Моргунов В.А. Электрические явления, предшествовавшие Шикотанскому землетрясению и его афтершоком // Докл. РАН, 1998, т.359, №1. - С.102-105.
 43. Морозова Л.И. Динамика облачных аномалий над разломами в периоды природной и наведенной сейсмичности // Физика Земли. 1997, №9. - 94-96.
 44. Остапенко В.Ф., Красноперов В.А. Аномальные вариации естественного нейтронного потока в сейсмически активной зоне // <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4951.html> , 2003 г.
 45. Пудовкин М.И., Распопов О.М. Механизм воздействия солнечной активности на состояние нижней атмосферы и метеопараметры // Геомагнетизм и аэрономия, 1992, т.№5, - С.1-22.
 46. Сальников В.Н. Образование электромагнитных систем в литосфере / ТПИ. - Томск, 1990. - 207 с. Деп. ВИНТИ 15.02.90. №1151-В90.
 47. Соболев Г.А., Шестопапов И.П., Харин Е.П. Геоэффективные солнечные вспышки и сейсмическая активность Земли // Физика Земли. 1998, №7. - С.85-90.
 48. Сурков В.В. Электромагнитные эффекты при землетрясениях и взрывах. М.: МИФИ, -

2000. - 408 с.

49. Сытинский А.Д. О планетарных атмосферных возмущениях во время сильных землетрясений / Геомagnetизм и аэрономия. Том 37, №2, - 1997. - С.132-137.
50. Тарасов А.В. Физика в природе. М.: Просвещение, 1988, - 351 с.
51. Фаткулин М.Н., Гайворонская Т.В., Зеленова Т.И. и др. Реакция ионосферы на повторные толчки в апреле 1984 после Газалийского землетрясения. М. 1987. - 23 с. (Препр. ИЗМИРАН 4(693)).
52. Хомутов С.Ю. Взаимосвязь ускорения осевого вращения Земли с региональной и глобальной сейсмичностью / Геология и геофизика, 1999, т.40, №4. - С.623-636.
53. Чалмерс Дж.А. Атмосферное электричество. Л.: Гидрометеоиздат, 1974. - 421 с.
54. Шитов А.В. Природные самосветящиеся образования как экогеологический фактор на территории Горного Алтая. Автореф. канд. диссерт. Томск, 1999. - 24 с.
55. Эйби Дж.А. Землетрясения. М.: Недра, 1982. - 264 с.
56. Dmitriev A.N., Dyatlov V.L., Litasov K.D. Physical model of kimberlite pipes formation: new constraints from theory of non-homogenous physical vacuum // 7-th Intern. Kimberlite Conf. Cape-Town South Africa, 13-17 April, 1998. - P.196-198.
57. Flora S.D. Tornadoes of the United States. Oklahoma, 1953. - 194 pp.
58. Jones H.L. The tornado pulse generator. Weatherwise, v.18, №2, 1965.- Pp.78-79,85.
59. Newitt L.R., M.Mandea, L.A. McKee and J.J.Orgeval Recent acceleration of the North Magnetic Pole Linked to magnetic jerk EOS, Transactions AGU. 2002. - V.83. - Pp.385-389.
60. Vonnegut B. and Meyer J.R. Luminous phenomena Accompanying tornadoes Weatherwise, v.19. №2, 1966. - Pp.66-68.
61. Tatom F.B., Knupp K.R., Witton S.J. // J. Appl. Meteorol. 1995, v.34, №2. - P.572-582.
62. Tatom F.B., Witton S.J. // Seism. Res. Lett. 2001, v.72, №1. - P.12-21.
63. Winckler J.R., Lions W.A., Nelson T.E., Nemzek R.J. New high-resolution ground-based of sprites // J. Geophys. Res. D. - 1996.-101, №3. - H/6997-7004.
64. Zhang P., Slemmons D.B., Mao F., Geometric pattern rupture Termination and Fault segmentation of the Dixie Valley-Pleasant. Valley active normal fault system. Nevada, USA J. Struct. Geol., - 1991, v.13,12. - P. 165-176.