

УДК 551.594.221

A. N. ДМИТРИЕВ

## ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АНОМАЛЬНЫХ ЯВЛЕНИЙ И ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Излагаются результаты исследования аномальных явлений с геофизических позиций. Рассматриваются техногенные вклады в генерацию светящихся образований над территорией городов, расположенных в сложных геофизических условиях. Высказаны предположения о гибридизации причин возникновения аномальных явлений со стороны природных и техногенных процессов. Освещены условия генерации светящихся образований в энергоактивных зонах, где реализуются процессы вертикальных энергоперетоков. Приведены краткие характеристики коллективного поведения аномальных явлений и их связи с геоэнергетическими процессами.

Нарастающий поток сообщений о светящихся образованиях в атмосфере и ближнем космосе свидетельствует об учащающихся событиях вертикальных энергоперетоков. Не всегда ясны причины возникновения того или иного явления, но вскрытые корреляции этих событий с гелио-геофизическими обстановками усиливают предположения о геофизических механизмах генерации светящихся образований [3, 10, 17]. Конечно, среди порождающих причин следует отметить и мощные техногенные стимулы возникновения аномальных явлений. Достаточно упомянуть разовые и интегральные результаты ядерных взрывов, ракетных стартов, миллионы радиоизлучателей, чтобы оценить мощный техногенный фактор в прогрессирующей деформации геолого-геофизической среды. Это антропоцентрическое видоизменение геолого-геофизического портрета Земли требует выдвижения новых предположений об отклике космической среды на выпадение нашей планеты из естественной закономерности эволюции Солнечной системы. Такие предположения прямо поддерживаются и предсказанными [20] результатами заканчивающихся уникальных по количеству и мощности процессов на Солнце в четном 22-м цикле активности. В целом, следует подчеркнуть, что частота встречаемости, разнообразие и распространенность аномальных явлений свидетельствуют о развертывании новой фазы состояния не только геолого-геофизической среды, но и механизмов солнечно-земных взаимосвязей. Поводом к этому общепланетарному феномену послужил длинный ряд уникальных (по мощности, разнообразию, повсеместности) процессов техногенного характера. Это планетарный и космический отклик на техногенный вызов природным процессам.

Имеющуюся совокупность данных по аномальным явлениям в атмосфере и ближнем космосе характеризует пестрота событий и неоднозначность описаний. Дело в том, что подавляющее число описаний лишено количественных оценок и регистрационных материалов. Отчеты о виденном представляют собой свободное изложение впервые наблюда-

емого события и конечно изобилуют неточностями. Тем не менее, имеющиеся архивы данных позволяют осуществить первичную сортировку сообщений и для более чем трети их дать приемлемую привязку в классе геолого-геофизических феноменов.

Поскольку в вопросах классификации существенную роль играет коллективное поведение классифицируемых объектов, то будет целесообразным обратиться к статистическим чертам аномальных явлений. Причем, согласно ранее выдвинутому приему обработки больших выборок [5, 7], коллективное поведение следует рассматривать во времени («когда?», с обнаружением периодизации) и в пространстве («где?», с элементами картирования локализации явлений).

По мере углубления в массивы фактически наблюдаемых событий выявилось три основных сгущения встречаемости, которые имеет смысл обозначить как классы: аномальные события в урбанических зонах (включая узлы энерговыработки разнообразных экспериментальных полигонов); аномальные события в тектоно-физически напряженных зонах (энергоактивные районы); аномальные явления, стимулируемые космическими процессами и сопровождающие общепланетарные события ( geomагнитные, ионосферные возмущения, геоэффективные вспышки на Солнце; вторжение замагниченных облаков, крупных бolidов, энергофоров). Следует сразу отметить, что указанные причины генерации аномальных явлений могут накладываться и по времени, и в пространстве. Эта своеобразная «интерференция» хорошо иллюстрируется общизвестными примерами — Тунгусский феномен 1908 года (интерференция космических воздействий и геолого-геофизической среды [7]) и Петрозаводский феномен (интерференция техногенных и гелиопроцессов [16]).

### 1. Аномальные явления урбанических зон

Аномальные явления урбанических зон, как это ни парадоксально, — менее всего изученный класс. Впрочем и геолого-геофизическая изученность всех супергородов мира представляется более чем скромной. Деформации геолого-геофизической среды как отклик на техногенную проработку верхнего и нижнего полупространств городов только-только попадают в поле интересов градостроителей. Именно поэтому выборка аномальных явлений, приходящихся на территории городов, оказывается без

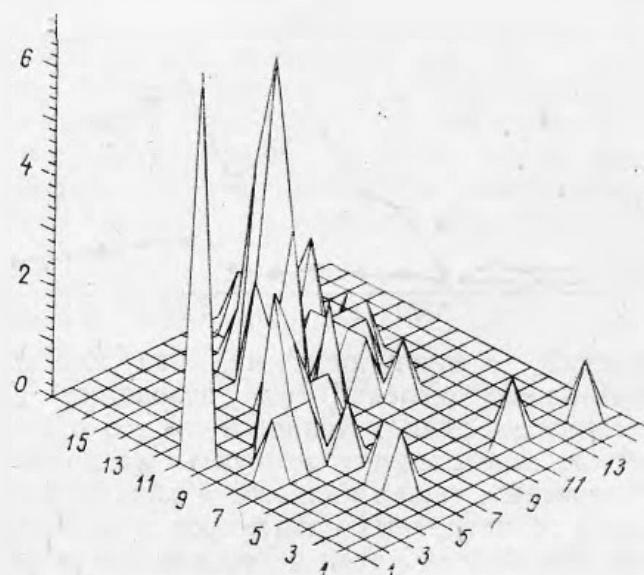


Рис. 1. Характер размещения аномальных светящихся образований над территорией города Новосибирска (по методу обратных расстояний)

детальных знаний о природном состоянии геолого-геофизической среды и, таким образом, попадает не в область научных, а, в лучшем случае, научно-фантастических интерпретаций. Урбанические зоны пред-

ставляют собой участки поверхности земли, где гибридизация причин генерации аномальных событий является правилом, а не исключением.

Конкретная попытка отследить пространственное размещение необычных светящихся образований над территорией города Новосибирска подтвердила это предположение о гибридизации причин. Так, оказалось, что максимальная частота встречаемости явлений приходится на участки города с максимальным энергопотреблением (а следовательно и энерговыделением, особенно радио- и телевизоры) и с наиболее активными неотектоническими процессами, либо с зонами активного трещинообразования в коренных подстилающих породах (рис. 1). Эта привязка необычных свечений над территорией города выявляет скрытые механизмы воздействия энергетики города (в зависимости от качества геологического-геофизической среды) от астеносферы до ионосферы включительно [4, 15]. Поэтому имеет прямой смысл использовать данные об аномальных явлениях в урбанических зонах в качестве прямых датчиков состояния геологического-геофизической среды и указателя на чрезмерность техногенного давления на нижнее

и верхнее полупространство исследуемых площадей. Кроме того, избыточная локализация аномальных явлений может оказывать действие в задачах медико-биологического профиля, особенно в вопросах картирования заболеваний тех или иных районов.

Касаясь дальнейшего обоснования гибридизации причин генерации аномальных

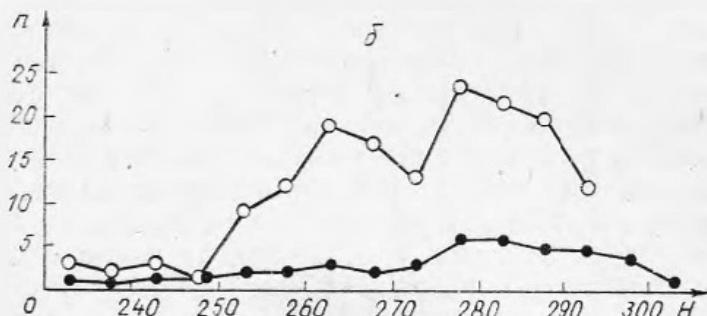
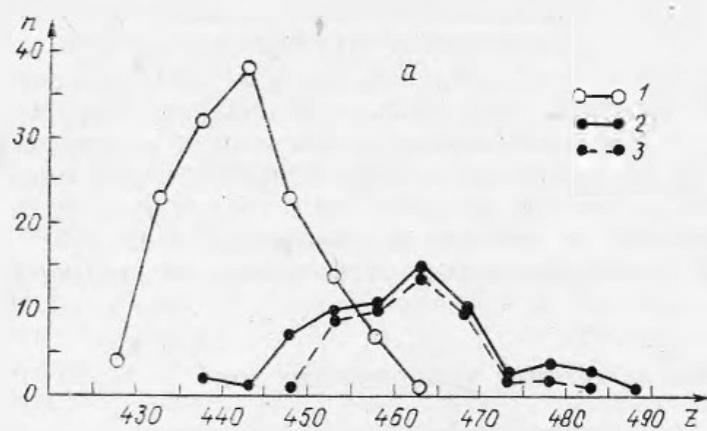


Рис. 2. Распределение АЯ по вертикальной (а) и горизонтальной (б) компонентам геомагнитного поля: 1 — по Горному Алтаю; 2 — для Новосибирской области; 3 — для города Новосибирска

явлений, следует отметить, что для города Новосибирска число аномальных явлений ( $n$ ) возрастает в несколько раз в периоды активного Солнца. Является ли это общей или локальной закономерностью, еще следует выяснить на примере других крупных городов. Интересным также является и обнаруженный факт несовпадения показаний геомагнитных параметров в сутки наблюдения аномальных явлений для Новосибирска и Горного Алтая (рис. 2).

Особо важное значение в генерации техно-природных аномальных явлений играют энергоемкие эксперименты. В плане образования светящихся объектов в верхней атмосфере следует указать на роль ракетных пусков (особенно челночного типа). Причем, наряду с повышением ночной светимости верхней атмосферы и возникновения плазменных

образований [9] ракетное воздействие на состав атмосферы приводит и к резкому гашению озонового слоя [2]. Характерно, что перечень сопутствующих явлений на ракетную проработку атмосферы и ионосфера со временем нарастает. Этот вид генерации аномальных явлений особенно настораживает и тем, что сопутствующие явления в ионосфере могут возникать за сотни километров от плоскости пуска ракет.

## 2. Аномальные явления в энергоактивных зонах

Понятие энергоактивных зон быстро нарастает в своем значении и применимости [1, 6, 12, 13, 19]. В аспекте затрагиваемых проблем энергоактивные зоны рассматриваются более широко, т. е. в понятие энергочувствительности включаются и тектономагнитные эффекты. Кроме того, придерживаясь организменной модели Земли [4, 12, 18], следует учитывать иерархичность и энергонасыщенность тех или иных процессов в геолого-геофизической среде. Эта неравномерность интенсивности процессов в земной коре и в верхнем полупространстве свидетельствует о возможной избирательности аномальных явлений, т. е. о «чувствительности» аномальных явлений к качеству геолого-геофизической среды.

Если такое предположение уместно, то картирование аномальных явлений в атмосфере и ближнем космосе должно вывести к особым районам земной поверхности, над которыми имеют место скопления событий. Предпринятое картирование по Сибирскому региону подтвердило рабочее предположение — частота встречаемости светящихся образований тяготеет к тектоно-физически напряженным зонам, где наиболее вероятен процесс вертикального энергоперетока. Таким образом, для более детального исследования был выявлен полигон Горного Алтая как наиболее нагруженный событиями регион.

По мере накапливания данных и их картирования (в масштабе 1 : 1000000) выявились детали огромной важности в плане понимания механизмов сброса тектоно-физических напряжений в структурах Горного Алтая. В частности, была уточнена модель разгрузки упругих напряжений путем сейсмопроцессов и переизлучения электромагнитной энергии в верхнее полупространство. Оказалось, что мощные процессы электрогенерации по механизму упор (интрузивные тела) — сминающиеся толщи (терригенные и эфузивные тела) локализуются в широтно ориентированных хребтах Алтая (Теректинский и Катунский). И именно к этим хребтам приурочено около 70% от общего числа светящихся образований. Кроме того, оказалось, что на места максимальной частоты встречаемости событий свечений приходится минимальное число эпицентров землетрясений ( $K \geq 9$ ) по исследуемому региону (рис. 3).

Длительное изучение размещения и периодизации светящихся образований (вуалевые и полосовые свечения, шары, овалы, кольца, спирали, ленточные «медленные молнии», «шторовые» молнии, свечения с преобразованием форм и др.) привело к обнаружению эффекта гелио-чувствительности структур Горного Алтая. Этот эффект сказывается в том, что на геоэффективные вспышки на Солнце максимизация отклика, типа полярного сияния, приходится на Катунский и Теректинский хребты [6, 10], кроме того, в период активного Солнца число светящихся образований резко нарастает по сравнению с годами спокойного Солнца.

Наконец, изучение районов с наибольшей частотой встречаемости аномальных светящихся образований привело к обнаружению геофизических микрообъектов. Так, обнаруженная в 1977 году точка генерации 3. Известия вузов. Физика, вып. 3, 1992.

шаровидного свечения на «Молниебойном хребтике» (отрог Катунского хребта в Усть-Коксинском районе) подверглась длительному и комплексному изучению в геолого-геофизическом направлении. При этом обнаружен целый ряд аномальных геофизических характеристик [8, 10], главные из этого ряда:

а) на аномальных микрообъектах уверенно картируются интенсивные геомагнитные вариации с большими градиентами; наличие таких высокоамплитудных вариаций связано с эффектами усиления поля мощной глубинной электрорегенерацией;

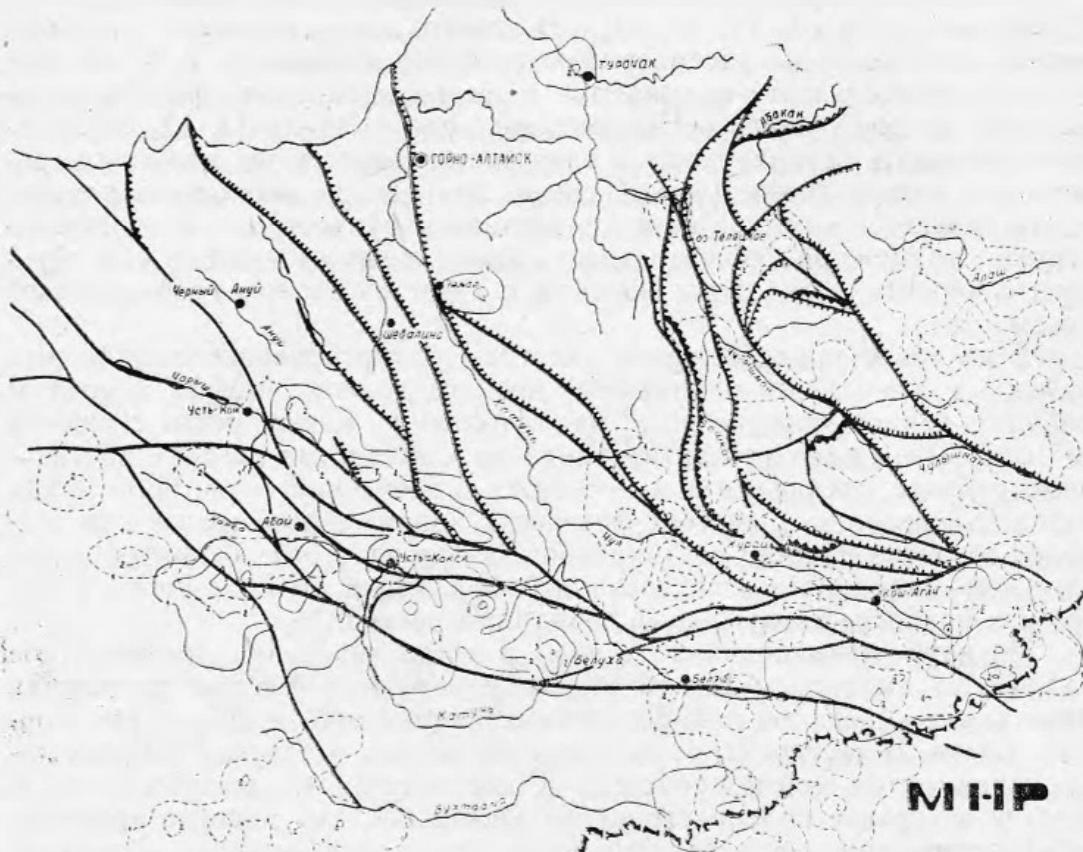


Рис. 3. Карта-схема разломов, размещения встречающихся светящихся образований и эпицентров землетрясений ( $K \geq 9$ ) на территории Горного Алтая: тонкая сплошная линия — горизонтали световий; пунктирная — горизонтали эпицентра землетрясений; жирная сплошная — основные разломы; ребристая — сдвигово-надвиговые структуры

б) спектральная оценка геомагнитных рядов выявила спектральные пики на интервалах времени 160—150, 40—30, 15—12 мин и конструктивной интерференции с периодами 40—35, 20, 8 мин; причем спектральные оценки описываются как  $\omega^{-\gamma}$ , где  $\gamma \approx 1,3 \div 1,5$ ;

в) спектральный состав измерений на микрообъекте совпадает со спектральным составом измерений глобальных полей и процессов (межпланетное магнитное поле, космические лучи, собственные регулярные колебания Земли).

В связи с вопросом происхождения светящихся образований на Молниебойном хребтике была осуществлена работа по магнитотеллурическому зондированию на глубину не менее 20 км [14]. Именно к этим глубинам и приурочены землетрясения в Горном Алтае. Исследование коры сводилось к регистрации кажущегося сопротивления и электротеллурических сигналов. При этом для сравнения была также

взята точка со стандартными состояниями геофизических полей на берегу оз. Телецкое (с. Артыбаш Турочакского района). Результаты исследований подтвердили предположение о вкладе глубинных процессов в генерацию светящихся образований. В частности выявлено:

- совпадение периодов КПК (короткопериодных колебаний) для обоих пунктов ( $\sim 27-28$  с);
- северная компонента магнитного поля для Артыбаша составила  $D=0,4$  нТл, для Верх-Уймона (Усть-Коксинского района)  $D=0,34$  нТл;
- восточная компонента электрополя для первого случая —  $E_2=-0,75$  мВ; для второго —  $E_2=0,27$  мВ;
- разность фаз между колебаниями электрического поля и магнитного для первой точки опроса составляет 5,5 с (около  $70^\circ$ ), на второй точке сдвига фазы между колебаниями не выявлено;
- величина кажущегося удельного сопротивления для Артыбаша составила  $\rho_t=1965$ , а для Верх-Уймона  $\rho_t=346$  Ом · м.

Из приведенных данных следует, что в районе интенсивного проявления свечений идет глубинная электрогенерация, которая может сопровождаться появлением очень низких частот электромагнитного излучения (ОНЧ ЭМИ), в том числе и импульсного. Обнаруженные В. В. Кузнецовым [14] факты естественно требуют дальнейшего расширенного изучения, ибо они вскрывают новую область исследования в самой геофизике и могут пролить свет на механизмы вертикального энергоперетока и солнечно-земных взаимосвязей в энергоактивных зонах.

### 3. Коллективное поведение явлений и геогелиофизические связи

Представляется необходимым исследование коллективных особенностей проявления аномальных процессов в атмосфере и ближнем космосе в отображении на геомагнитную обстановку и солнечные меридианы. С этой целью на основании статистического анализа массива данных по Европейской части нашей страны осуществлена попытка обнаружения взаимосвязей между некоторыми параметрами необычных атмосферных явлений (НЯ) и геогелиофизической обстановкой. Задача разделялась на три этапа. На первом — проводилась фильтрация исходных данных, их перегруппировка, «склеивание»; на втором — выбор метода решения и его адаптация к решению таблиц исходных данных; на третьем — проведена интерпретация результатов решения и высказано несколько правдоподобных предположений.

Относительно НЯ требовались данные: год, месяц, число (по возможности время), место наблюдения. Относительно гелио-геофизических параметров в день наблюдения НЯ учитывались индекс общепланетной геомагнитной активности (C9) [11], земные сутки солнечного оборота, номер солнечного оборота. В качестве привязки данного НЯ на местности применялись географические широтные зоны (с шагом в  $4^\circ$  с. ш.), что позволило учесть местоположение при общем задании точки наблюдения. Сформированная выборка захватила интервал времени с 1967 по 1976 гг. Из 444 учтенных наблюдений было сформировано 272 независимых события.

При корреляционном анализе использовался тот или иной номер широтной зоны (их всего восемь). Неравномерность исходного распределения НЯ по пространству и времени считалась естественной. Независимость события поддерживалась выбором между объективными и субъективными отслеживаемыми параметрами. Например, широта события, геомагнитная активность, солнечные обороты и субъективное

желание наблюдателя описать событие и дать о нем сообщение в «подходящие» геогелиофизические обстановки. Задача решалась в однодименсии и двумерном распределении событий с привлечением корреляционных функций и коэффициентов Спирмена. Таким путем была выявлена связь между взвешенной величиной индекса С9 для событий с фазой 27-дневного цикла солнечного оборота. Значительная часть событий наступает в определенные земные сутки солнечного оборота, т. е. в период прохождения «НАЯ-эффективного» солнечного меридиана. Причем эта зависимость тем ярче, чем выше показатель геомагнитного индекса С9. При этом также выяснено, что НАЯ-эффективные солнечные меридианы не являются геоэффективными, т. е. эти меридианы не генерируют геомагнитные возбуждения. Количество дней с меньшими показателями С9 больше, поэтому естественно, что количество событий с определенным индексом С9 не прямо пропорционально количеству дней с тем же значением индекса. В целом, события характеризуются избирательностью и происходят при больших или меньших значениях индекса в определенные земные сутки солнечного оборота. Например, чтобы событие имело место на 23 сутки солнечного оборота, требуется, чтобы в эти сутки было высокое значение С9.

С помощью автокорреляционного анализа сделана попытка установить временную периодизацию событий. В частности, выявлено, что события по характеру периодизации подразделяются на две группы. Первую группу составляют события, сцепленные с повышенным геомагнитным фоном; вторую — события без четкой периодичности и вне связи с магнитовозбужденными днями. Основная периодичность событий связана с интервалами времени с 27 и 54 днями, что также говорит в пользу предположения о гелиозависимости НАЯ. Прослеживание событий по широтному их распределению показало, что южным широтам соответствуют события с низким уровнем геомагнитного возмущения ( $1 \leq C9 \leq 3$ ), а северным — события с высоким уровнем геомагнитного возмущения ( $C9 \geq 4$ ).

Естественно, что полученные результаты являются предварительными и представляют собой отправную точку к дальнейшему исследованию по более полным выборкам и с более тщательной фильтрацией исходных данных. Однако продвижение в этом направлении крайне необходимо, поскольку решение данной задачи не только обеспечит подход к глобальному решению вопроса генерации аномальных явлений, но и позволит вскрыть ряд тонких механизмов в наполнении конкретными эффектами солнечно-земных взаимосвязей. Это особенно важно в связи с предположением о солнечном и космическом отклике на видоизменение геофизического портрета Земли техногенным давлением на геолого-геофизическую среду.

#### 4. Суммирующие замечания

При изучении статистических закономерностей наблюдаемых НАЯ, их формы и характера перемещения выделена группа с устойчивой локализацией в определенных геоструктурных зонах, причем указанная группа явлений не может быть полностью идентифицирована как надразломные среднеширотные сияния по ряду признаков. Обнаруженные локальные зоны характеризуются аномальными свойствами магнитного и естественного электрического поля по отношению к сопряженным участкам. Установлена неоднородность структуры полей в пределах выделенных зон.

Анализ возможных причин возникновения так называемых геофизических интерпретируемых явлений позволяет сделать предположение,

что причина генерации заложена во взаимосвязи объемных зарядов в верхнем и нижнем полупространствах. Функционирование источника тока, приводящего к индуцированию заряда на поверхности, обусловлено процессами накопления и релаксации структурных напряжений и подвержено действию внешних возмущающих факторов.

Сporадичность проявления событий может быть связана как с неустойчивостью приземной атмосферы и ее электрическими характеристиками, так и с глубинной электрогенерацией. Плотность зеркального заряда в приземном слое определяется динамикой аэрозольных частиц, подвижностью, спектральным составом нейтральных и заряженных частиц, их концентрациями, также ионизирующими факторами.

Геолого-геофизический контроль аномальных явлений в большей степени сводится к контролю источника поля. К необходимым условиям появления светящихся образований следует отнести такое сочетание метеопараметров и физических характеристик приземной атмосферы и глубинной электрогенерации, которое способствует образованию заряда достаточной плотности, а именно: отсутствие турбулентности, высокое содержание паров воды, градиенты температуры и напряженности электрического поля.

Основным механизмом, приводящим к формированию индуцированного заряда на поверхности в тектонически активных зонах, является образование и развитие дислокационной токовой линии; сходным действием могут обладать источники поля иной природы, например, электрокинетической (отмечена «привязка» НАЯ к выходам вод и зонам аэрации), электретной (локализация НАЯ в молниебойных зонах), а также эффекты концентрации токов. Действие подобных источников существенно сужает масштабы проявления свечений, их частоту, обделяет видовые характеристики.

Выявлению того или иного фактора, вносящего вклад в формирование изучаемых явлений, их ранжированию способствуют наблюдения в таких условиях, в которых наиболее ярко проявляется действие единичного фактора или группы факторов, близких по природе. Это позволяет выделить непосредственные причины, приводящие к образованию аномального явления, и условия, при которых реализация первоначальной возможна. Следует признать, что регистрации в подобных условиях внелабораторного эксперимента единичны.

Наблюдения в зонах максимальной встречаемости событий (тектонически активных) требуют мониторинга большого числа параметров, таких, которые позволили бы контролировать не только источник и состояние среды, но и метеопараметры и внешние возмущающие факторы.

Такой мониторинг тем более необходим для случая, когда территория энергоактивной зоны совпадает с городскими агломерациями. В этом случае гибридизация энергопроработки верхнего полупространства вызовет учащение встречаемости и повысит разнообразие аномальных светящихся образований над городом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баласанян С. Ю. Динамическая геоэлектроника. — Новосибирск: Наука, 1990. — 229 с.
2. Бурдаков В. П. //Химия и жизнь. — 1990. — № 3. — С. 15—19.
3. Гохберг М. Б., Моргунов В. А., Похотов О. А. Сейсмоэлектромагнитные явления. — М.: Наука, 1988. — 174 с.
4. Дмитриев А. Н. //Вестник высшей школы. — 1989. — № 7. — С. 38—44.
5. Дмитриев А. Н. //Сб.: Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. — Томск. ТПИ, 1990. — С. 24—29.

6. Дмитриев А. Н./Катунский проект: проблемы экспертизы. — Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1990. — Ч. II. — С. 13—15.
7. Дмитриев А. Н., Журавлев В. К. Тунгусский феномен 1908 года — вид солнечно-земных взаимосвязей. — Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1984. — 143 с.
8. Дмитриев А. Н., Новиков Г. Н., Скавинский В. П. — Новосибирск, 1989. — 41 с./Препринт ИГиГ СО АН СССР № 20.
9. Дмитриев А. Н., Плаксин А. А., Семенов А. И., Шефов Н. Н. — Новосибирск, 1990. — 18 с./Препринт ИГиГ СО АН СССР № 22.
10. Дмитриев А. Н., Скавинский В. П. — Новосибирск, 1989. — 36 с./Препринт ИГиГ СО АН СССР № 6.
11. Зосимович И. Д. Геомагнитная активность и устойчивость корпускулярного поля Солнца. — М.: Наука, 1981. — 190 с.
12. Киссин И. Г./Изв. АН СССР. Физика Земли. — 1988. — № 6. — С. 3—13.
13. Козодеров В. В./Исследование Земли из космоса. — 1989. — № 5. — С. 3—13.
14. Кузнецов В. В. Изучение взаимосвязи между сейсмичностью и низкочастотным электромагнитным излучением в сейсмоактивных районах Алтая. — Новосибирск: Институт геофизики СО АН СССР, 1991. — 77 с.
15. Николаев Н. И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. — М.: Недра, 1988. — 463 с.
16. Платов Ю. В., Рубцов В. В. НЛО и современная наука. — М.: Наука, 1991. — 176 с.
17. Сальников В. Н./Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде. — Томск: ТПИ, 1988. — Ч. III. — С. 217—218.
18. Richard A. Kerr. No Longer Willful, Gaia: Becomes Respectable. Research News. 22 апр. 1988. — Р. 393—396.
19. Oristaglio M. L./Geophysics. — 1982. — V. 47. — № 11. — Р. 1585—1592.
20. Windelius G., Tucker P. Solar motion. Seismicit. Climate. Drottningholm, Sweden, 1988. — 41 р.

Институт геологии и геофизики  
СО РАН