

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ГОД

А. Х. Хргиан, А. С. Бритаев

Международный геофизический год — крупнейшее международное предприятие во всей истории геофизики — имеет довольно поучительную историю.

В 1882—1883 гг. был организован так называемый 1-й Международный полярный год, главной целью которого было внести план и единую научную систему в географические и геофизические исследования Арктики, до тех пор разрозненные и отмеченные более всего стремлением к сенсационным открытиям. В проведении 1-го МПГ участвовали, кроме России (устроившей обсерватории на Новой Земле и в устье Лены), еще 10 стран. Все материалы 1-го МПГ были изданы и стали доступными ученым всего мира.

Второй МПГ, проведенный в 1932—1933 гг., охватил наблюдения, кроме арктических, также многие горные районы земного шара, сходные по физическим условиям с полярными. Биологические и т. п. исследования, входившие в план 1-го МПГ, отошли на второй план, по сравнению с геофизическими. Окончательно созрела идея о единой системе геофизических наблюдений, охватывающих весь земной шар, а не только полярные районы. Эта идея и легла в основу организации нового Международного геофизического года, который начался 1. VII 1957 г. и продолжится 18 месяцев.

В проведении МГГ принимают участие ученые 56 государств. Их работу направляет международный орган — Специальный Комитет МГГ, который при участии многочисленных ученых всех стран установил руководящие идеи, выработал планы работ МГГ и инструкции для отдельных видов наблюдений.

Председателем Комитета является английский геофизик С. Чепмэн, секретарем — бельгийский геофизик М. Николэ. В Советском Союзе подготовкой работ МГГ ведают междудомственный Комитет по проведению МГГ под председательством академика И. П. Бардина.

Целью научных исследований МГГ является решение тех важнейших планетарных проблем геофизики, которые требуют проведения одновременных и сравнимых наблюдений на всем земном шаре. Очевидно, что во многих случаях решение таких проблем требует совместного применения различных способов исследования — аэрологических, ракетных, радиофизических, магнитных, оптических и многих других.

Основные разделы программы работ в МГГ охватывают важнейшие области современной геофизики: метеорологию, земной магнетизм, полярные сияния и свечение ночного неба, ионосферу, солнечную активность, космические лучи, определение долгот и широт, гляциологию, океанографию, сейсмологию и гравитацию. Но в то время, как приборы и методы

наблюдений в каждом разделе свои, соответствующие исследования во многих случаях объединяются общими идеями, о которых мы скажем ниже.

Геофизические измерения в МГГ будут осуществляться густой сетью обсерваторий и станций, размещенных по всему земному шару, многие из которых организуются специально для МГГ. С целью более тщательного изучения развития геофизических явлений сеть наблюдательных станций сгущается вдоль меридианов — $10^{\circ}E$, $75^{\circ}E$, $110^{\circ}E$, $140^{\circ}E$ и $70^{\circ}W$ — $80^{\circ}W$. Кроме того, новые геофизические обсерватории будут организованы в малоисследованных и труднодоступных районах Африки, Латинской Америки, Центральной Арктики и Антарктики. Широкий комплекс геофизических измерений предполагают провести многочисленные экспедиции различных стран в мировом океане и в горных районах земного шара. Общее число станций, на которых наблюдения будут осуществляться по унифицированным программам МГГ, составляет около 4 тысяч.

Во время МГГ предполагается, кроме обычных, проведение дополнительных измерений по усиленной программе в так называемые «регулярные мировые дни», из которых два приходится на время каждого новолуния, а другие — на дни солнечных затмений, усиленной метеорной активности и т. п. Учащенные наблюдения намечено также провести во время «всемирных метеорологических периодов» — по 10 дней в каждом квартале, вблизи равноденствий и солнцестояний — включающих в себя «регулярные мировые дни» того месяца, на который этот период приходится. Кроме того, учащенные наблюдения будут сделаны во время специальных всемирных интервалов времени, получивших название «будь готов» (alert). Они будут начинаться по особому сигналу, даваемому из прогностического центра примерно за 12 часов до начала ожидаемых выдающихся геофизических явлений, таких, например, как интенсивные полярные сияния или магнитные и ионосферные бури, вызываемые активной деятельностью Солнца, возникновение которых трудно или невозможно предсказать раньше чем за несколько дней.

Большое место в МГГ займет крупнейшая планетарная проблема метеорологии и аэрологии — проблема общей циркуляции атмосферы. Для ее изучения нужно знать направление, скорость и форму движения главных воздушных течений над всем земным шаром. К ним относятся и недавно открытые так называемые «струйные течения» — сравнительно узкие (шириной в несколько сот км) потоки огромной скорости (до 130 — 190 м/сек), опоясывающие земной шар на высоте между 7 и 13 км. Можно надеяться, что в МГГ, в частности, будет решен вопрос о предполагаемом струйном течении «на краю полярной ночи» в полярных областях, где между освещенным и не освещенным солнцем районами создаются большие контрасты температур.

Наблюдения МГГ позволяют не только определить кинетическую энергию общей циркуляции (достигающую, по очень приблизительным оценкам, в северном полушарии в июле $8,6 \cdot 10^{26}$ эрг, в январе $43,6 \cdot 10^{26}$ эрг), но и решить вопрос о происхождении этой энергии. Этот весьма дискуссионный вопрос геофизики трактуют сейчас по-разному. Иногда ищут источники энергии в тропических широтах, где конденсация огромного количества водяного пара и выделение скрытого тепла создают градиенты давлений, могущие, вероятно, привести в движение всю атмосферную машину. Другие же геофизики (отрицая большое значение процессов, происходящих в тропическом поясе) полагают, что внутренняя энергия (в том числе скрытое тепло водяного пара) превращается в кинетическую главным образом на фронтах циклонов умеренных широт.

Этот «двигатель» атмосферы работает главным образом в ее нижних слоях (до 4—5 км) зимой соответствующего полушария и будет очень важно выяснить, как его действие передается в другое полушарие. То или иное решение указанного спора будет иметь большое значение для прогноза воздушных течений и т. п.

Особый интерес в схеме общей циркуляции представляет Антарктика, где, вероятно, происходит сильное, как нигде, охлаждение воздушных масс, оседающих здесь и растекающихся отсюда во все стороны. Советские радиозондовые наблюдения обнаружили там на высотах температуры до -70° и столь же низкие температуры у поверхности земли.

Изучение общей циркуляции требует знания не только ветров, но и давления, температуры и влажности воздуха в атмосфере. Они измеряются главным образом радиозондами — небольшими приборами, поднимаемыми при помощи наполненных водородом или гелием шаров (каучуковых, полиэтиленовых и др.) на высоту 25—30 км. Эти приборы передают по радио значения измеряемых величин на землю. Оптические или радиолокационные наблюдения за полетом радиозондов дают сведения о направлении и скорости ветра на разных высотах. В частности, в СССР во время МГГ будут действовать около 100 радиозондовых станций. Для них сконструирован и уже применяется специальный радиотелодит. В 1956 г. в Пайерне (Швейцария) были проведены международные сравнения радиозондов, в том числе советского, для достижения единства всей мировой сети радиозондирования.

С проблемой общей циркуляции атмосферы связана и другая задача МГГ — на первый взгляд достаточно далекая — точное определение времени и долгот астрономическими методами. Сейчас совершенно определено известно, что скорость вращения Земли (служившая всегда эталоном времени) не является постоянной. Она медленно уменьшается в течение веков. Это замедление вызвано приливным трением (действием приливных волн), главным образом в мелководных морях. Кроме того, выяснилось, что существуют довольно правильные годовые колебания продолжительности суток. В марте сутки наиболее длинны — на 0,0010 сек. продолжительнее средних, в августе — на 0,0012 сек. короче. Максимум и минимум длительности суток может иногда наступать позднее или ранее.

Так как момент количества движения Земли (вращающейся с запада на восток), вместе с атмосферой и морем, постоянен, то можно предположить, что либо меняется момент инерции Земли в целом — примерно на $2 \cdot 10^{-8}$ его величины, либо меняется относительная скорость вращения атмосферы. В последней преобладающий поток направлен, как известно, тоже на восток. Оба предположения были рассмотрены в 1949 — 1953 гг. бельгийскими и советскими учеными. Наиболее эффективной оказалась вторая причина — передача части момента вращения от Земли атмосфере зимой и обратно — летом. Ее вклад объясняет изменение скорости вращения на $1,5 \cdot 10^{-8}$, причем значительную роль играет изменение ветра в стратосфере выше 20 км.

Передача вращательного импульса происходит благодаря силе трения касательными напряжениями в потоке ветра, зависящими от коэффициента турбулентности в приземном слое воздуха. Эти, на первый взгляд незначительные, силы производят, таким образом, большие эффекты.

Чтобы добиться еще лучшего согласия теории и наблюдений, надо учесть распределение действительных (а не рассчитанных геострофических) скоростей ветра во всей атмосфере. Задачу такого масштаба можно решить лишь в рамках МГГ.

Сравнение долгот ряда обсерваторий (из которых 12 расположены в СССР) на пяти континентах позволит окончательно решить вопрос — движутся ли континенты друг относительно друга? Происходят ли в наше время заметные деформации земной коры? Может быть, для сравнения, в будущем нужно будет провести еще один «геофизический год». Совершенно так же, очень точные определения силы тяжести позволяют выяснить, существуют ли приливы и иные движения в твердом теле Земли и каковы ее упругие свойства. Повторенные через много лет, эти гравиметрические наблюдения позволят проверить, постоянна ли сила тяжести на Земле.

Другой большой комплекс задач МГГ связан с проблемой излучений, получаемых Землей от Солнца — теплового, светового и корпускулярного.

Советские геофизики предложили включить в программу МГГ большую сеть наблюдений радиационного и теплового баланса атмосферы. Сюда входит определение солнечной (прямой и рассеянной) радиации, особо интересное потому, что в последние годы коренным образом пересматривается вопрос о величине теплового излучения Солнца (о так называемой солнечной постоянной). Теплообмен земной поверхности и атмосферы будет изучаться при помощи так называемых градиентных наблюдений в приземном слое воздуха, методика которых очень подробно разработана в СССР.

Равно интересен вопрос и об отражении солнечной радиации Землей (о величине альбедо). Как известно, астрономы дали метод определения альбедо земного шара в видимых лучах по интенсивности так называемого пепельного света Луны и обнаружили заметные колебания этого альбедо в зависимости от погоды и облачности на полушарии, обращенном к Луне. Наблюдения этого рода будут также поставлены во время МГГ.

С изучением теплового баланса и вековых изменений солнечной радиации и колебаний климата тесно связаны по самой сути своей гляциологические наблюдения за накоплением и таянием, наступлением и отступлением ледников горных стран. Развитию ледников способствует как понижение температуры, так и увеличение количества осадков. Периоду постепенного потепления, наблюдавшемуся в Европе и Сев. Азии примерно с середины XIX в. до 1940 г., соответствовало общее (хотя и не везде равномерное) отступление ледников Альп, Кавказа и т. д. Намечившееся в последнее десятилетие слабое понижение температур, возможно, скажется вскоре на наступлении ледников Кавказа и других горных хребтов. Увеличение областей, занятых льдом, увеличивает альбедо Земли и способствует понижению температур.

Как уже сказано, наблюдения за стаиванием и испарением льда ледников являются разновидностью наблюдения теплового баланса. Особо большое значение для жизни ледников имеет поглощение солнечного тепла и турбулентный теплообмен с атмосферой. Методика работ этого рода хорошо известна в СССР, но к изучению ледников она применена лишь в немногих местах земного шара.

В 1957—1958 гг. во многих странах будет проведена большая топографическая или аэрофотограмметрическая съемка ледников. Она позволит в большом масштабе изучить их развитие и сравнить его с тем, которое было отмечено во время II-го МПГ (когда, в частности, были подробно изучены ледниковые районы Кавказа). В СССР будут таким образом сняты ледники полярного Урала, хр. Сунтар-Хаята, Кавказа, Памира, Тянь-Шаня и т. д. Особый интерес имеют колоссальные ледники Антарктики, где слой льда в 2—3 м может быть более 4 км толщиной лежит во

многих местах на морском дне (ниже уровня моря) и составляет значительную часть того, что мы называем антарктическим материком. Было бы интересно установить, в какой мере большое альbedo и малое поглощение солнечного тепла этим белым массивом ответственны за исключительно низкие температуры и холодные ветры Антарктики.

Ультрафиолетовая часть спектра Солнца в области 2000—2600 Å целиком поглощается еще в верхних слоях атмосферы преимущественно кислородом. Там она вызывает диссоциацию молекул O_2 на атомы, причем выше 105 км эта диссоциация почти полная, а ниже — частичная. Из атомов и молекул кислорода образуется, главным образом в слое между 20 и 50 км, озон. Большой интерес представляет измерение содержания озона в атмосфере и его распределение. Хотя содержание озона ничтожно (эквивалентная толщина слоя озона колеблется от 0,15 см до 0,45 см в зависимости от места, времени и метеорологических условий), значение его чрезвычайно велико. Как известно, от озона, присутствующего в атмосфере главным образом на высотах 20—60 км, зависит поступление на Землю активных в биологическом и фотохимическом отношениях ультрафиолетовых лучей Солнца в области спектра от 2900 Å до 3300 Å. Поглощение озоном длинноволновой радиации в участке спектра около 9,5 м заметно уменьшает тепловое излучение Земли в мировое пространство и является важным фактором энергетического баланса атмосферы.

Общее содержание озона и его распределение по высоте зависят также от турбулентности и движения воздушных потоков в тропосфере, что открывает возможность использования наблюдений за озоном в прогностических целях и для изучения общей циркуляции.

В соответствии с рекомендациями комиссии по озону Международной метеорологической организации основным прибором для измерения озона является фотоэлектрический спектрофотометр типа Добсона. В указанном приборе определение озона производится путем фотометрирования двух участков ультрафиолетового спектра рассеянного света, поступающего от зенитной области ясного неба; один из участков, с длиной волны приблизительно 3110 Å, поглощается, а другой, с длиной волны около 3290 Å, — мало поглощается атмосферным озоном. Помимо определения озона по его поглощению в ультрафиолетовой части спектра (приборами Добсона и спектрофотометрами, поднимаемыми на шарах-зондах или ракетах), в период МГГ будут испытаны электрохимические способы измерения концентрации озона на данной высоте, а также методы определения вертикального распределения озона по поглощению радиации в инфракрасном участке спектра.

Корпускулярное излучение Солнца является причиной возникновения полярных сияний и свечения ночного неба, тесно связанных со свойствами верхней атмосферы. Теория полярных сияний, данная в начале XX в. К. Штермером, объясняет их свечением верхних слоев атмосферы, вызванным появляющимися временами потоками заряженных частиц солнечного происхождения. Последние концентрируются земным магнитным полем, главным образом в некоторых кольцеобразных зонах вокруг северного и южного магнитных полюсов Земли. Эта теория объясняет многие свойства полярных сияний, например их большую частоту в поясе геомагнитных широт 60—69°, их форму в виде лучей, дуг и занавесей, их связь с явлениями на Солнце и магнитными бурями и пр. Исходя из нее, А. П. Никольский объяснил недавно спиральную форму некоторых областей полярных сияний, а также наличие открытой им второй зоны частых полярных сияний на геомагнитной широте 78—80°.

Согласно другой теории, данной Альфвеном, потоки заряженных частиц только создают вокруг Земли сильное электрическое поле, в котором и возникает особая форма газового разряда в разреженных слоях атмосферы. Все это заставляет обратить во время МГГ особое внимание на форму каждого сияния, его высоту и положение в пространстве, на его движение (распространение), изменение в течение ночи и пр. Желательно будет повторить попытки обнаружить влияние ветра («ионосферного ветра») на форму и движение сияний.

Визуальные и фотографические наблюдения за сияниями необходимо будет вести одновременно во многих точках, чтобы точно определить высоты и расстояния до сияний. Для той же цели в Арктике будут применяться радиолокаторы с длиной волны 4—10 м. Подобные работы будут вестись в СССР, Норвегии, в Аляске, Шотландии и пр. Особенно интересны наблюдения сияний там, где они редки — в тропических широтах (известны случаи, когда сияния особой интенсивности, например, 25.IX 1909 г., охватили почти весь земной шар) и на океанах, где мало наблюдающих пунктов.

Сравнительно новыми явятся опыты по изучению ионизации атмосферы в области полярных сияний. Возникновение сияний связано с появлением аномального рассеяния и отражения радиоволн (при наклонном падении) и даже их заметного поглощения. На некоторых обсерваториях эта ионизация будет изучаться путем измерения поглощения радиоизлучения космических источников. Ракетные наблюдения (такие, какие, например, предполагают осуществить США на севере Канады) могут дать дополнительные сведения об ионизации и о магнитном поле вблизи полярных сияний.

Весьма важны исследования спектров полярных сияний, дающие почти единственную возможность судить о составе верхних слоев атмосферы. С их помощью уже были обнаружены там атомарные кислород и азот, водород, возникающий из протонов космических лучей, окись азота и пр. Может быть, наблюдения МГГ позволят решить загадку усиления полярных сияний (в особенности спектральных линий с $\lambda = 6300 \text{ \AA}$ и $\lambda = 3914 \text{ \AA}$) в областях атмосферы, освещенных Солнцем.

В тесной связи с описанными выше будут организованы и наблюдения за свечением ночного неба — явлением, родственным полярным сияниям. Его интенсивность, колебания, спектр и т. п. будут изучаться в высоких широтах и на юге СССР. Известно, что наблюдения за распределением яркости ночного неба позволяют уточнить данные о высоте и толщине излучающих слоев. Спектр свечения ночного неба также дает важные указания на состав верхних слоев, в частности на наличие в них гидроксила ОН (открытого именно таким способом), натрия и т. д.

Излучение Солнца в более далекой ультрафиолетовой части спектра ($\lambda < 1300 \text{ \AA}$), рентгеновское излучение солнечной короны и, может быть, корпускулярное излучение Солнца создают ионосферу — один из важнейших объектов исследований МГГ. О значении этого объекта нет необходимости говорить. Отметим только, что во время МГГ радиофизические и электрические свойства ионосферы будут изучаться в тесном комплексе с прочими свойствами — плотностью и температурой, появлением метеоров и полярных сияний, движением и даже турбулентностью атмосферы.

Наблюдения примерно 160 ионосферных станций, разбросанных по всему миру, дадут прежде всего так называемые высотно-частотные характеристики, доставляющие подробные сведения о концентрации ионов, их распределении в ионосферных слоях и т. д. Наблюдения, сделанные в Арктике при наступлении полярной ночи, позволяют оценить скорость

рекомбинации ионов и распада отдельных ионосферных слоев. Одной из важных задач МГГ является изучение причин ионизации верхних слоев атмосферы. Каждый из упомянутых выше факторов (излучений), вероятно, дает свой вклад, однако значение этого вклада еще не установлено точно. Эти факторы, а вместе с ними и свойства ионосферы заметно зависят от солнечной активности, ее 11-летнего периода и ее резких изменений. Ионосферные бури, при которых области ионосферы между 100 и 400 км высоты как бы заполнены неправильными по форме и разбросанными облаками ионов, очень интересны для исследователя, в особенности в полярных странах. Общее внимание привлекают сейчас не однородности ионосферы, наблюдающиеся и в спокойные, невозмущенные дни. По их движению, изменчивая скорость которого порой достигает 200 м/сек и более, стремятся определить ветер в ионосфере и даже наличие приливных волн в ней. Не исключено, однако, что это движение связано более глубоко с гидродинамическими процессами в ионосфере, с возникновением в ней турбулентных вихрей, время образования которых достаточно мало, с особыми формами движения заряженных облаков в магнитном поле Земли и пр.

Одновременно с наблюдением высотно-частотных характеристик в СССР и за рубежом большое внимание будет обращено на оценку поглощения радиоволн в ионосфере. Она имеет особую цель — определение эффективной частоты соударений электронов и молекул, а по ней — плотности и температуры в ионосфере. Отрывочные сведения этого рода имеются уже сейчас, указывая на очень высокие температуры (до 4000°) на высотах порядка 400 км. Эти данные, однако, нуждаются в уточнении. Надежные сведения о температуре позволят точнее определить высоту атмосферы, как слоя, оценить скорость диссипации газов атмосферы в мировое пространство, представить себе, каково взаимоотношение между атмосферой и межзвездным газом и пр.

Наряду с упомянутыми видами радиации существуют еще иные, гораздо менее изученные пути влияния Солнца на геофизические явления. Мы знаем, что в атмосфере Солнца появляются то в большем, то в меньшем количестве темные солнечные пятна, светлые факелы и флоккулы, яркие хромосферные вспышки, видимые главным образом в линиях водорода, и т. п. Число их меняется приблизительно с 11-летним периодом, причем 1958 г. будет годом максимума этой «солнечной активности». Это значит, что число солнечных пятен будет максимальным, вероятность вспышек, дающих усиленное корпускулярное и радиоизлучение Солнца и, вероятно, также коротковолновое ультрафиолетовое излучение — наибольшей. Факт, что некоторые свойства ионосферы (например, концентрация ионов в ней), магнитное поле Земли, число и яркость полярных сияний и многие другие явления меняются с 11-летним периодом, указывает на заметную (хотя, может быть, и «опосредованную» через сложную цепь явлений) связь их с солнечной активностью.

Ряд обсерваторий всех стран, которым поручена «служба Солнца», будут вести тщательные наблюдения (в том числе киносъемку) вспышек, пятен и пр. Наблюдения будут поделены между обсерваториями так, чтобы обеспечить их непрерывность в течение круглых суток. В частности, у нас будет вестись регулярное фотометрирование хромосферных вспышек и флоккул по методу, предложенному пулковским астрономом Глуховым.

Большой интерес представляют наблюдения над солнечной короной. Имея очень высокую температуру (свыше миллиона градусов), она испускает мягкие рентгеновские лучи, а также заметное радиоизлучение на волнах длиной порядка 1,5 м. Последнее усиливается заметно в короне над областями больших пятен.

Регистрация колебаний солнечной активности во время МГГ нужна будет в первую очередь для того, чтобы уточнить механизм связи между солнечными и земными явлениями. Так, например, И. С. Астапович, наблюдая следы метеоров, их движение и рассеяние, обнаружил, что в период большой солнечной активности ветры и турбулентность в верхних слоях атмосферы усиливаются. Весьма возможно, что эти изменения общей циркуляции передаются из верхних слоев атмосферы в нижние. Есть предположение, что именно общая циркуляция прежде всего испытывает на себе влияние колебаний активности Солнца, хотя, быть может, не совсем ясно, какое излучение передает это влияние. Дальнейшим шагом будет изучение влияния активности на температуру, осадки и другие явления погоды.

Здесь следует заметить, что изучение метеоров в земной атмосфере является важной задачей и для астрономов и для геофизиков. Метеоры ионизируют верхние слои атмосферы и ныне полагают, что появляющийся иногда спорадический слой E_s ионосферы связан именно с метеорной ионизацией. Поэтому ионосферные наблюдения могут дать некоторые сведения о метеорной активности. Довольно давно Левиным, Уипплом и др. были разработаны способы оценки плотности и температуры верхней атмосферы по наблюдениям яркости, скорости и торможения метеоров во время их полета на высотах 45—110 км. Способы эти получили меньшее распространение, чем, например, ракетные (более надежные и систематические), но хорошо подтвердили данные, полученные другими методами.

Для наблюдения метеоров сейчас применяется радиолокация (обычно на частотах 72 Мгц), позволяющая обнаруживать также очень малые метеоры — до 8-й звездной величины, невидимые простым глазом. С ее помощью были открыты дневные метеорные потоки, до тех пор неизвестные. Во время МГГ в СССР будут работать 7 обсерваторий, наблюдающих метеоры. Для геофизиков интересны наблюдения дрейфа метеорных следов, делаемые визуально или при помощи радиолокатора. По ним можно судить о ветре в верхней атмосфере, например о многослойном распределении ветра по наблюдаемой иногда змеевидной форме следа. Прослеживая процесс распада следа на отдельные клубы и измеряя затухание радиоэхо от него, можно судить о диффузии ионов и о турбулентности на тех высотах. Этой возможностью геофизики долгое время пренебрегали, хотя они и пытались в последнее время применить для аналогичной цели искусственные клубы дыма на высотах порядка 20 км.

В планах исследований геомагнетизма в МГГ основное место уделяется изучению переменных составляющих магнитного поля Земли. Подробная регистрация вариаций магнитного и электрического полей позволит установить связь между временем существования, интенсивностью и пространственным распространением электрических токов в ионосфере, вызывающих возмущения геомагнитного поля Земли.

В связи с недостаточной изученностью районов с повышенной геомагнитной активностью, предполагается увеличение числа постоянно действующих геомагнитных станций, особенно в зоне полярных сияний и в областях магнитного и географического экватора. Для измерения короткопериодических вариаций геомагнитного поля некоторые станции в Советском Союзе оснащаются аппаратурой, способной регистрировать изменения напряженности порядка сотых долей гаммы при периоде пульсаций от долей герца до нескольких герц. Намечено проведение измерений электрических токов в ионосфере при помощи ракет, включая измерения экваториальной токовой системы, вызывающей магнитные бури на больших высотах.

Сейсмические наблюдения первоначально не входили в программу МГГ и были включены туда в 1955 г. по предложению Советского Союза. Они важны для МГГ потому, что не только дают метод исследования строения земной коры и ледового покрова (например, Гренландии, Антарктики), но и потому, что некоторые сейсмические явления тесно связаны с возмущениями атмосферы и морей.

Во время МГГ будет насколько возможно детально изучена сейсмичность малоисследованных и труднодоступных районов—в особенности Антарктиды и прилегающих морей. Нам известны многие землетрясения, в том числе разрушительные, например в области Южн. Сандвичевых островов. Советская сейсмическая станция в Мирном уже создана, другие станции устроены в Антарктиде Австралией, Новой Зеландией, США, Англией и др. странами.

В Арктике имеется сейсмически-активная зона, идущая параллельно большому поднятию дна моря, названному хребтом Ломоносова. Для наблюдения землетрясений в этой области создаются сейсмические станции в Тихой, в Тикси и в Апатитах, а также семь станций в зарубежной Арктике. Всего в СССР функционирует 17 станций.

Особое место в работах МГГ занимают наблюдения микросейсм — почти постоянно существующих малых колебаний земной коры с периодом 3—9 сек. и амплитудой до 100 м. Предполагали, что микросейсмсы возникают либо в областях сильного приобоя у скалистых берегов материков, либо в областях холодных фронтов, создающих резкие колебания давления атмосферы. Однако наиболее вероятно, что очаги их находятся на дне океанов. Там, где проходят сильные циклонические штормы, морские волны, разгоняемые ветрами разных направлений и интерферирующие между собой, образуют своего рода стоячие волны. Переменное давление на дно океана в этом месте и создает микросейсмические колебания. Определяя области, откуда идут такие микросейсмсы, можно проследить движение циклона. Хотя теория явления сложна, его практический интерес очень велик. Советский Союз устраивает для таких наблюдений две группы станций — на Тихом океане в Петропавловске-на-Камчатке, Южно-Сахалинске и Владивостоке и на западе — в Баренцбурге, Мурманске и Выборге. Индия, Япония, США и др. страны также будут организовывать микросейсмические наблюдения.

В пределах краткой статьи нельзя дать представления даже о всех основных идеях, положенных в основу организации МГГ. Но нет сомнения, что ход научных работ, связанных с МГГ, будет сейчас широко освещаться в научной прессе, тем более, что организационный период МГГ уже закончился и вопросы методики и размещения сети наблюдающих обсерваторий отступают понемногу на второй план по сравнению с вопросами физического исследования Земли.