

ГЛАВНАЯ ТЕМА

Лев Зеленый, Александр Голованов



Монета
к 100-летию
со дня рождения
А. Л. Чижевского. 1997 год



Экслибрис
Чижевского



А. Л. Чижевский
выступает с докладом.
1927 год

Разглядевший незримое

Имя Александра Леонидовича Чижевского (1897—1964) долгое время оставалось неизвестным широкому читателю и даже в научных кругах до сих пор не получило заслуженного признания. Причина отчасти в биографии ученого (как и многие в то время, Александр Леонидович был арестован и полтора десятка лет, с 1942-го по 1958-й, провел в лагерях и в ссылке), отчасти — в непривычном для современной науки характере его концепций, которые — при строгой научности — одновременно были всегда связаны с определенным философским мировоззрением. Пожалуй, именно это обстоятельство и поныне заставляет многих ученых с осторожностью относиться к личности и трудам Чижевского, в первую очередь к его концепции «гелиотараксии» («гелио» — «солнце» и «тараксио» — «возмущаю», речь о влиянии солнечной активно-

сти на коллективы, человеческие массы), выдвинутой Чижевским на основе статистического анализа обширного исторического материала.

И все же главная причина или, если угодно, основа этого настороженного отношения заключается в той разнице в понимании науки, которая отделяет современность от начала XX века.

Начало научного пути Чижевского, считающегося основоположником гелиобиологии, связано не с техническим или физическим учебным заведением, как можно было бы ожидать, а с гуманитарным. Александр Леонидович — выпускник Московского археологического института (в 1915-м он поступил туда вольнослушателем и окончил полный курс в мае 1917-го), где изучал русскую историю, архивоведение, библиотековедение, историю искусств и другие подобные предметы. Тема его первой

(магистерской) диссертации, которую он защитил в 1917 году, «Русская лирика XVIII века».

Однако археологией его образование далеко не исчерпывалось: параллельно с этим институтом с того же 1915-го Чижевский три года был действительным слушателем экономического отделения Московского коммерческого института, где ему преподавали математику, статистику, экономическую географию. Кроме того, с 1918 по 1922 год Чижевский слушал курсы по физике, математике, химии, биологии и медицине в Московском университете и Народном университете А. Шанявского.

Все эти годы Чижевский самостоятельно наблюдал за Солнцем, проводил опыты, оборудовав для этого домашнюю лабораторию. А еще – рисовал и писал стихотворения, часть которых посвящена его любимой научной теме: Солнцу и его влиянию на земную жизнь.

Когда познакомишься с биографией и научными интересами Александра Чижевского, хочется назвать его энциклопедистом, имея, однако, в виду, что ученый стремился не классифицировать явления жизни по категориям, родам и видам, обособляя одно от другого, но прежде всего найти общую основу для объяснения на первый взгляд разнородных явлений. Иногда, казалось бы, настолько далеких, как количество пятен на Солнце и число революций и социальных потрясений на Земле. Таким ученым Чижевский был и оставался всю жизнь – недаром в Меморандуме Международного конгресса по биологической физике и физической космологии его сравнивали с Леонардо да Винчи.

Круг вопросов, которыми занимался Чижевский, теперь относится к биофизике. Вот области, в которых он добился выдающихся результатов:

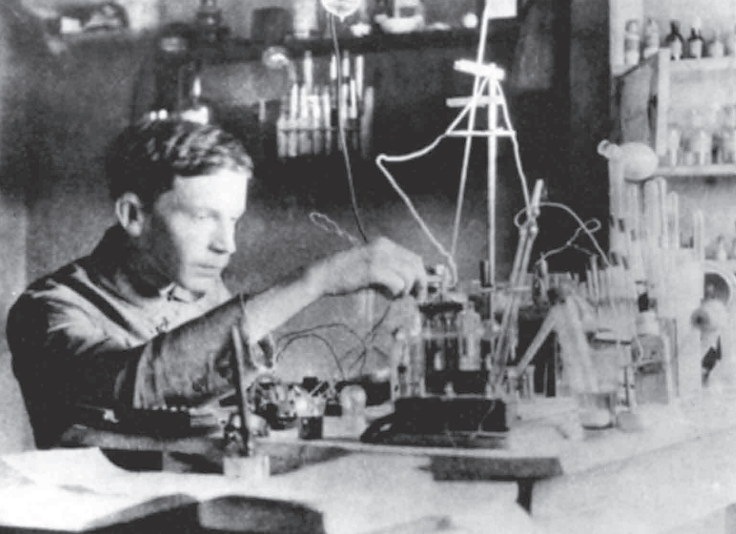
1. Доказал влияние солнечной активности (космической погоды) на биологические и общественные процессы на Земле. В этой области Чижевский был первым в мире исследователем, кто начал изучать проблему статистическими методами во всей ее пол-

ноте – от показателей жизнедеятельности бактерий до индексов, характеризующих мир психики и социальных процессов.

2. Доказал влияние отрицательных аэроионов на процессы жизнедеятельности живого организма. Длинная серия специально разработанных экспериментов убедила Чижевского, что отрицательно ионизированный воздух умножает живые силы любого организма и может быть эффективным средством профилактики и лечения различных заболеваний. Дефицит отрицательных ионов кислорода чрезвычайно вреден. В этой области Александр Леонидович реализовал полный исследовательский цикл: от опытов, продемонстрировавших обязательность присутствия аэроионов для поддержания жизни, до медицинских приложений («люстра Чижевского»).

3. Провел структурный анализ движущейся крови. Чижевский обнаружил, что структурно-системная организация движущейся крови (*in vivo*) обусловлена электричеством; он также выявил некоторые специфические реакции осаждения эритроцитов. Написал фундаментальный труд «Структурный анализ движущейся крови», им была заложена основа электро-гемодинамики – новая ветвь физиологии крови. Эти исследования очень важны для понимания физиологии крови и ранней диагностики ряда патологических заболеваний. Новаторский и глубокий характер этой работы никогда не вызывал сомнений, для своего времени это была блестящая биофизическая работа, что неоднократно отмечалось в специальной литературе. И что важно: большую часть исследований по этой теме ученый провел в крайне неблагоприятных условиях сталинских лагерей, где и написал саму работу.

Открыв влияние солнечной активности на биологические и социальные процессы на Земле, Чижевский стал основателем совершенно новой науки – гелиобиологии, которая только сегодня, с появлением космических аппаратов и возможностью



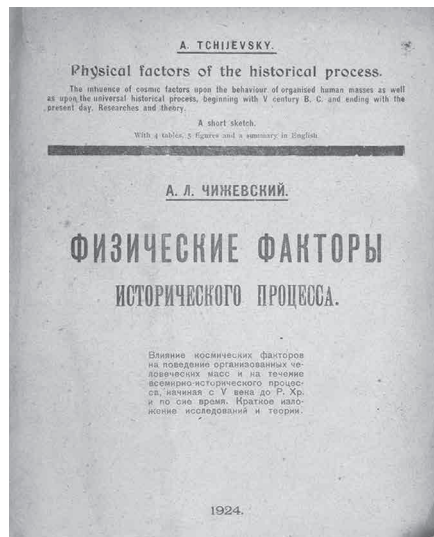
А. Л. Чижевский
в лаборатории

проводить эксперименты за пределами магнитосферы Земли, смогла, наконец, получить в свое распоряжение экспериментальные данные, Чижевскому недоступные.

В работах А.Л. Чижевского, написанных в 30-е годы XX века, теснейшим образом переплелись общая биология, физиология и медицина, с одной стороны, и геофизика, метеорология и астрономия — с другой. Уже само по себе это было ново. Лишь позднее, десятилетия спустя, в науке заговорили о пересечении магистральных направлений естествознания, о возникновении так называемых стыковых наук. Так возникли биоклиматология, гелиобиология и другие дисциплины, в становлении которых роль Чижевского несомненна.

Влияние солнечной активности на биосферу Земли и на здоровье людей в наше время уже мало у кого вызывает сомнение. Вместе с прогнозом погоды мы постоянно интересуемся информацией о солнечных пятнах, зная, что изменение солнечной активности порой сильнее метеорологических колебаний влияет на состояние и самочувствие человека. Но в 70-е годы прошлого века гелиобиология лишь отстаивала свое право на существование. Неслучайно книга Александра Леонидовича, опубликованная во Франции в 1938 году,

Обложка
книги А. Л.
Чижевского.
1924 год



в России смогла быть опубликована лишь в 1973-м — через 9 лет после смерти ученого.

В своей докторской диссертации «О периодизации всемирно-исторического процесса», которую Чижевский защитил в 1918-м, он попытался связать периоды солнечной активности с периодами «возбуждений» в истории, обозначенных войнами, революциями, массовыми волнениями, всплесками преступности, а также вспышками эпидемий и другими природными катаклизмами. Работа была встречена в высшей степени неоднозначно: в то время как одни полагали, что молодому ученому удалось нащупать доселе никем не замеченную закономерность, другие считали приведенные им графики простым совпадением и подгонкой данных.

Сегодня, с расстояния почти в век, мы можем сказать, что правы были первые: действительно, благодаря сопоставлению данных о солнечной активности (тогда ее можно было оценивать только по видимым проявлениям, в основном по числу пятен на Солнце) с графиками «всемирно-исторического процесса», впервые за время существования науки

на основе большого статистического материала была показана взаимосвязь космических факторов и земных происшествий. Понятно, что о публикации работ ученого о влиянии солнечной активности на социальную жизнь и общественно-политическую активность человечества в то время говорить не приходилось. основополагающие мысли этой теории были опубликованы Чижевским в 1924 году в работе «Физические факторы исторического процесса». В ней ученый писал: «Есть некоторая внеземная сила, воздействующая извне на развитие событий в человеческих сообществах. Одновременность колебаний солнечной и человеческой деятельности служат лучшим указанием на эту силу». Позднее он отмечал: «...эпизодические увеличения активности Солнца могут вызвать резкие изменения в поведении людей... Имеется полное основание признать, что между периодической деятельностью Солнца и общественной деятельностью человечества существует прямое соотношение».

Сегодня мы можем, не опасаясь критики со стороны идеологии «правящей партии», изучать закономерности периодической деятельности Солнца и исследовать влияние ее на возникновение массовых волнений, революций, войн и т.д.

В результате анализа гигантского исторического и хронографического материала Чижевский установил, что крупные исторические события — революции, войны, всплески общественных идеологических движений — распределяются на стреле времени неравномерно и подчиняются некоторому периодическому закону. При этом периоды их наибольшей плотности хорошо коррелируют с периодами повышенного пятнообразования на Солнце. Чижевский выдвинул также ряд гипотез о конкретном механизме воздействия солнечной активности на большие человеческие коллективы — теорию гелиотараксии.

Свою теорию периодических изменений организованных народ-

ных масс, связанных с изменениями солнечной активности, Александр Чижевский назвал историометрией. Чижевский не был первопроходцем в исследовании влияния солнечно-земных связей на общественную жизнь человечества. Немало ученых пыталось исследовать влияние солнечной активности, но он был первым, кто в результате сравнительного анализа гигантского хронографического материала ввел понятие историометрического цикла (в точности совпадающего с циклом активности Солнца!), равного в среднем 11 годам, имеющего индивидуальные отклонения $\pm 1-3$ года и подразделяющегося, в зависимости от уровня социальной возбудимости, на четыре периода.

На основе статистических исследований исторических событий, Чижевский показал, что первый период — период минимума, длится 3 года; второй период — нарастание — 2 года; третий период — эпоха максимума — 3 года, и последний — четвертый период, период затухания — равняется 3 годам. Согласно Чижевскому, события в исторических периодах распределяются следующим образом:

- в 1-м периоде исторического цикла (3 года) имеет место 5% всех массовых общественных движений;
- во 2-м периоде цикла (2 года) имеет место 20% массовых движений;
- в 3-м периоде цикла (3 года) имеет место 60% массовых движений;
- в 4-м периоде цикла (3 года) имеет место 15% массовых движений.

Чижевский дал характеристику каждому из периодов открытых им всеобщих циклов исторических событий.

Первый период 11-летнего цикла (минимальная возбудимость) характеризуется миролюбивым настроением масс, разрозненностью и индифферентностью масс к военным и политическим вопросам.

Второй период цикла (период нарастания возбудимости) характеризуется значительно большим подъемом возбуждения масс, единения масс еще нет; только мало-помалу начинают организовываться распавшиеся к периоду минимальной возбуди-

мости партии и группы, определяют вожди, вырабатываются программы. Политические и военные вопросы начинают превалировать в общественной жизни. Взаимоотношения политических сил постепенно обостряются.

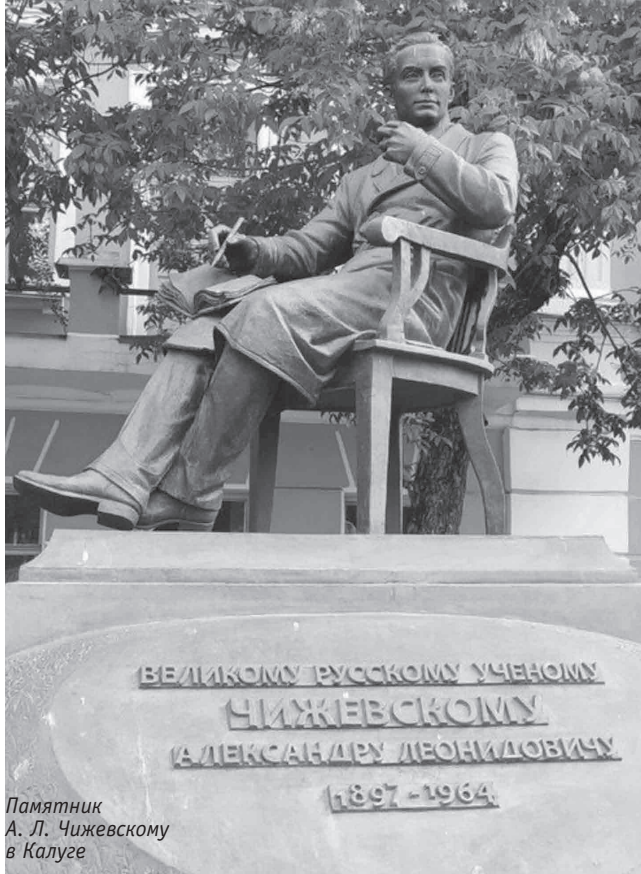
Третий период (эпоха максимальной возбудимости) — главный этап развития каждого цикла, разрешающий всемирно-исторические проблемы человечества и основополагающий новые исторические эпохи. Этот период «побуждает человечество к величайшим безумствам и величайшим благодеяниям: он воплощает идеи в жизнь путем пролития крови и лязга железа».

В этот период выделяются следующие факторы:

- возбуждающее действие на массы народных вождей, полководцев и т.д.;
- быстрое действие настроений и идей, обращающихся в массах;
- быстрая возбудимость от психического центра;
- чрезвычайно увеличивается размер территориального охвата массовым движением.

Чижевский пишет о третьем периоде: «Никогда влияние вождей, полководцев не достигает такой огромной силы, как в период максимального напряжения пятнообразовательной деятельности Солнца. В этот период иногда бывает достаточно одного жеста, чтобы двинуть целые армии и народные массы. Не менее важное значение имеют идеи, обращающиеся в массах к периоду максимальной возбудимости. В этом случае влияние изустной агитации, а также прессы может приобрести решающее значение на исход того или иного политического или военного движения. В период максимальной возбудимости иногда бывает достаточно малейшего повода, чтобы массы воспламенились, подняли восстание или двинулись на войну. Даже один слух, пущенный в обращении массам, может повлечь всеобщее волнение и мятеж».

Во время периода максимальной возбудимости происходят:



- объединения масс, выдвижения вождей, полководцев, государственных деятелей;
- торжество идей, поддержанных массами, максимальное развитие парламентаризма;
- осуществления демократических и социальных реформ, народовластие и ограничение единовластия;
- осуществление восстаний, бунты, мятежи, революции, войны, смуты;
- миграции, переселения, гонения, вспышка массовой деятельности человека.

Четвертый период историометрического цикла — период падения возбудимости — не может изобиловать крупными событиями. В этом периоде завершаются те из них, которые возникли ранее, это период общего спада напряжения.

Вывод, к которому он пришел, главный: подъемы и спады волн общеисторического процесса (революций, народных восстаний, общественных недовольств и пр.) следуют за колебаниями степени энергетической на-

пряженности солнечной активности. Солнце не только «лепит» лик Земли, но и провоцирует социально-политические гримасы на этом лике! Таковы вкратце штрихи того поля науки, о влиянии Солнца на общественные процессы, в котором развивалось сознание Александра Чижевского как историка-социолога.

Разумеется, неправильно утверждать, что всё в человеческой жизни и вся история подчиняются 11-летним солнечным циклам и все может быть сведено к простым арифметическим расчетам. Сам Чижевский по этому поводу писал: «Было бы совершенно ошибочно предполагать, что периодическая деятельность Солнца является основной причиной тех или иных исторических событий. Всякое такое событие есть динамическая реакция человеческих масс от всех действующих на них политических и экономических, а равно и естественных раздражителей, изменяющих их поведение и обуславливающих собою интеллектуальное и социальное развитие человечества».

Чижевский подчеркивал, что солнечная активность сама по себе не может провоцировать те или иные социальные процессы на пустом месте. Однако, если в данном месте (стране, регионе) имеются предпосылки социального недовольства, то скорее всего в третьей фазе цикла начнутся массовые социальные движения, ярость которых достигнет апогея в пик солнечной активности.

В наши дни может показаться удивительным, почему долгие годы идеи Чижевского о влиянии Солнца и солнечной активности на нашу планету, на биологические и социальные объекты Земли воспринимались с недоверием.

Как известно, атмосфера Солнца — его корона — простирается до краев Солнечной системы, фактически мы живем в атмосфере Солнца, и вполне естественно, что оно влияет на земные процессы. Правда, в начале XXI века космические аппараты открыли нам совершенно новое Солнце, неизвестное нашим предшест-

венникам. Сегодня мы знаем, что Солнце находится в середине своего жизненного пути: 4,5 миллиарда лет назад оно родилось и примерно через такое же время, увы, взорвется, оставив после себя компактный объект — белый карлик. Для звезды средних лет Солнце ведет себя довольно прилично и не доставляет нам и тысячной доли хлопот, которые теоретически мы могли бы испытать, живи мы в эпохи молодого или пожилого Солнца.

Человечеству «повезло» жить с относительно стабильным светилом, что отразилось в мифологических представлениях о неизменности Солнца, каждое утро восходящего на востоке. Насколько эта в основе своей мифологическая убежденность крепка, свидетельствует и то недоверие, с которым теорию Чижевского восприняли в научном мире. И это несмотря на то, что пятна на Солнце были известны уже несколько веков, а благодаря солнечным затмениям люди имели возможность наблюдать за солнечной короной и такими вспышками солнечной активности, как протуберанцы. Отдельные «неправильности» солнечного поведения, например, малое количество пятен, были зафиксированы и в летописях, и в исторических хрониках, однако не вызывали должного внимания.

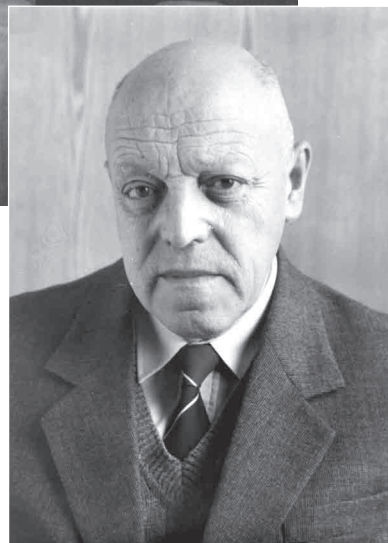
Истинное понимание того, насколько бурной жизнью живет Солнце, пришло только с началом наблюдений в ультрафиолетовом и рентгеновском диапазонах электромагнитного излучения. С Земли такие наблюдения невозможны из-за поглощающей их атмосферы. Первые же снимки Солнца в этих диапазонах, полученные с космической станции SkyLab (1973—1979), потрясли наблюдателей — настолько пятниста и изменчива оказалась «поверхность» нашего светила, которая при взгляде с Земли кажется неизменно яркой и почти гладкой.

Чижевский попытался, помимо прочего, предположить, что могло бы служить переносчиком взаимодействия между Солнцем и Землей, и главным механизмом полагал электрические силы. На самом деле связь Солнца

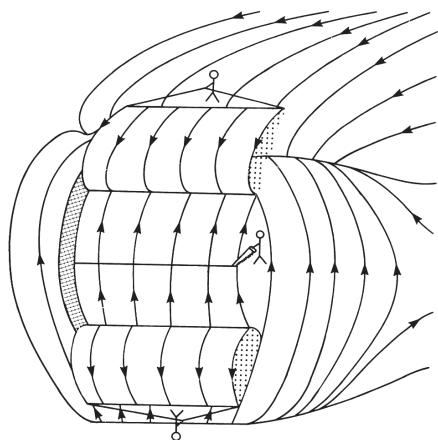


Молодой ученый Лев Зеленый с основоположниками солнечно-земной физики Яном Аксфордом (1933—2010) и Юджином Паркером (1927—2022)

Константин Грингауз



Схематическое изображение процесса пересоединения земного и межпланетного магнитных полей



и Земли намного сложнее, поскольку речь идет, фактически, о взаимодействии двух магнитных полей: межпланетного (это, по сути, магнитное поле Солнца, только «вытянутое» из него, как нитка из клубка) и земного. Корона Солнца постоянно «разлетается» со сверхзвуковой скоростью: существует так называемый солнечный ветер — непрерывно истекающий от Солнца поток высокоэнергетических заряженных частиц (плазмы), который и является главным «каналом» солнечно-земных связей. Возмущения солнечного магнитного поля, вспыш-

ки и выбросы массы — все это приводит к изменениям в потоках частиц и энергии, несущихся к Земле.

Солнечный ветер был теоретически предсказан в 1958 году великим космофизиком Юджином Паркером и экспериментально обнаружен нашим соотечественником Константином Иосифовичем Грингаузом на первом Советском Луннике — к сожалению, промахнувшимся мимо Луны, но зато неожиданно обнаружившем в открытом межпланетном пространстве аномально высокие потоки заряженных частиц. Интересно, что судьба предсказания Ю. Паркера чем-то напоминает перипетии с публикацией статей Чижевского: несколько лет «злые» рецензенты отвергали его модель — этого не может быть, потому что не может быть никогда. Теперь вблизи Солнца работает космический зонд «PARKER-SOLAR PROBE». Впервые

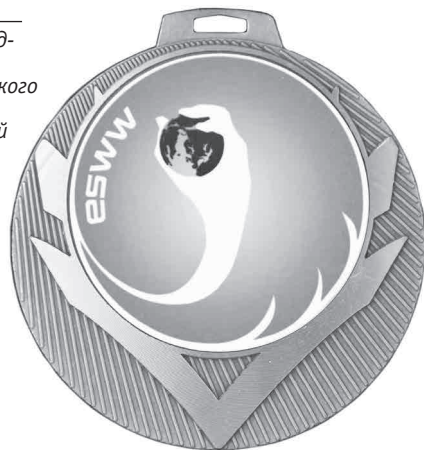
космический аппарат получил собственное имя еще при жизни ученого, в честь которого назван.

Собственное магнитное поле Земли — ее «щит» от солнечного ветра. Однако существует механизм, позволяющий солнечному ветру проникнуть за щит. Этот механизм, носящий название «магнитное пересоединение», можно сравнить с переключением стрелок на железнодорожных путях: щелчок, и вот уже многотонный состав мчится в совсем другом направлении, чем первоначальное.

Если крошечное (его энергия в сотни раз меньше кинетической энергии потока солнечного ветра) межпланетное магнитное поле в области, где оно соприкасается с земным, направлено противоположно земному, то происходит такой «щелчок», межпланетное магнитное поле «размыкает» земное, и солнечная плазма прорывается к полярным районам Земли. Впервые о таких прорывах начал догадываться знаменитый норвежский ученый К. Биркеланд. В конце XIX века он проводил, в частности, опыты по «бомбардированию» заряженной металлической сферы потоком плазмы и наблюдал свечения в «полярных широтах» этой сферы — своеобразные «северные сияния». Чижевский, похоже, не знал о его работах.

Прямые спутниковые исследования плазмы в околоземном и межпланетном пространстве нашли ту угаданную Чижевским вполне материальную и очень изменчивую «субстанцию», связывающую Солнце и Землю. Приятно отметить, что вклад советских ученых в эти исследования весьма велик. В первые десятилетия «космической эры» отечественная космическая наука занимала лидирующие позиции. Как отмечено выше, первым солнечный ветер экспериментально наблюдал К. И. Грингауз с помощью инструментов на космическом аппарате «Луна-1» (1959), а С. Н. Вернов фактически открыл радиационные пояса Земли — особые области магнитосферы, где скапливаются высокоэнергетические частицы. Огромное значение в те годы имели работы

Международная медаль им. Чижевского в области космической погоды



Ю. И. Гальперина, Н. В. Пушкова, В. А. Троицкой, В. П. Шабанского, Б. А. Тверского и других замечательных отечественных ученых. Сейчас экспериментальной российской гелиогеофизике похвастаться нечем — уже почти 20 лет в космосе нет специализированных российских миссий, посвященных солнечно-земным связям. Впрочем, в ближайшие годы ожидаются запуски ИСЗ «Странник», «Ионозонд», «Резонанс», а вот российская миссия в ближние окрестности Солнца «Интергелиозонд» отложена на следующее десятилетие.

Вернемся к Чижевскому. Ученому удалось сформулировать очень важный для понимания природы солнечно-земных связей принцип. Поскольку Солнце и Земля связаны постоянно, то ритмы солнечной активности (в которой главенствующую роль играет 11-летний цикл) для обитателей Земли — своего рода естественный фон, к которому привыкли все живые организмы, населяющие планету. Однако в случаях, когда цикличность чем-то нарушается, у живых организмов может возникать своего рода «сбой адаптации» (подобный сбой происходит при трансконтинентальных перелетах, когда человеческий организм теряет настройку на привычный суточный ритм). Чижевский предположил, что наиболее опасен период сразу после сбоя; стоит пройти некоторому времени, как в живых организмах включаются механизмы адаптации к изменившимся-

исследования в области биофизики подтверждают эту догадку на материале клинических и лабораторных наблюдений.

Магнитные бури, однако, могут влиять не только на человека, но и на рукотворные системы – линии электропередач, радиосвязь. Уже в 1859 году из-за геомагнитных возмущений была нарушена работа впервые проложенных тогда телеграфных линий. Затем от солнечной активности страдали полярники, когда из-за геомагнитных бурь исчезала радиосвязь. Сегодня, с появлением на земных орбитах спутников связи, навигационных и телекоммуникационных аппаратов, пилотируемых кораблей, еще более важно учитывать влияние солнечных возмущений. При полетах на Марс, о чем мечтал Циолковский, не учитывать солнечное влияние совершенно недопустимо. Если у Земли от наиболее высокоэнергетических солнечных частиц космонавтов еще защищает земная магнитосфера, то в межпланетном пространстве естественной «защиты» от солнечной радиации нет.

Справедливости ради заметим, что солнечный ветер, кроме опасности, несет и благо: он, в свою очередь, как метлой, выметает из окрестностей Земли и других планет еще более опасные галактические космические лучи – заряженные частицы, населяющие межзвездное пространство. Особенно эффективна эта «метла» в периоды максимума 11-летнего цикла, когда активность Солнца возрастает.

Жаль, что сам Чижевский не дожил до появления этих работ, подтвердивших его во многом интуитивные блестящие догадки. Действительно, ему удалось увидеть незримые тогда мощные связи Солнца и Земли. Можно только представить, как ученый воспринял бы весь тот невероятный поток информации, который доставили людям космические аппараты, и к каким новым мыслям и идеям это привело бы его. Увы, история не знает сослагательного наклонения: А.Л. Чижевский навсегда останется в российской науке гениальным

провидцем, открывшим дверь новому этапу развития науки, но, к сожалению, не перешедшим этот порог.

Судьба Александра Леонидовича Чижевского оказалась непростой: в ней были не только научный поиск и радость открытий, но и тюрьма, лагерь, ссылка... В 1939 году он не смог выехать за границу в Нью-Йорк на 1-й Международный конгресс по биологической физике и космологии, почетным президентом которого был избран. Труды Чижевского очень мало издавались; фактически, только в конце XX века начался разбор архива ученого.

Сейчас имя Александра Чижевского понемногу возвращается на положенное ему место в ряду замечательных ученых своего времени. В Калуге создан Дом-музей А.Л. Чижевского в том здании, где ученый долгое время жил и работал, – филиал Государственного музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского.

Федерация космонавтики России выпустила медаль им. А.Л. Чижевского, которую вручают отечественным и зарубежным ученым, внесшим существенный вклад в развитие гелиобиологических исследований. В 2013-м медаль им. Чижевского для молодых ученых была учреждена Европейской комиссией по космической погоде, ее лауреатами стали зарубежные и отечественные ученые.

*Лев Матвеевич Зеленый,
академик РАН,
научный руководитель ИКИ РАН,
профессор МФТИ.*

*Александр Леонидович Голованов,
президент благотворительного фонда
поддержки и пропаганды
отечественного научного наследия
«Гелиос».*