

В НАУЧНЫХ ЦЕНТРАХ СО РАН

К тайнам солнечного динамо

Термин «динамо» родился когда-то в электротехнике, а спустя несколько десятков лет возродился в новом понимании в астрофизике.

Как трактует Википедия, солнечное динамо — это физический процесс, ответственный за генерацию магнитных полей на Солнце, разновидность магнитного гидродинамического динамо. Уже первые относительно регулярные наблюдения магнитных полей на Солнце, которые начались с середины XIII века (знаменитые бабочки Маундера), показали, что их интенсивность меняется, причём изменения эти носят циклический характер. Модель солнечного динамо призвана объяснить упомянутые наблюдаемые особенности. В настоящее время предложены многочисленные модели солнечного динамо. Хотя детали его механизма понятны ещё далеко не полностью и продолжают быть предметом современных исследований.

В последнее время в российских и международных специальных журналах появились публикации на эту тему иркутских астрофизиков, которые вызвали большой интерес у научной общественности. Какие же результаты получены? На этот вопрос отвечает главный научный сотрудник Института солнечно-земной физики СО РАН, доктор физико-математических наук Леонид Леонидович Кичатинов.

— Многие учёные, в том числе и сотрудники нашего института, занимаются изучением магнитных полей на Солнце, потому что именно они обладают исключительной способностью накапливать энергию и потом освобождают её за малое время. При этом происходят активные процессы, «взрывы» на Солнце, выбросы солнечной плазмы и т.д. Астрономы любят наблюдать за такими активными явлениями, тем более что они влияют на земные условия — на радиосвязь, вызывают магнитные бури, производят как благоприятные, так и неблагоприятные явления. Но наука ведь не только наблюдает за происходящим, но и пытается понять, объяснить эти явления, чем и занимается наш скромный коллектив — я и мой коллега кандидат физико-математических наук, без пяти минут доктор наук Сергей Владимирович Олемской.

Та теория, которая объясняет магнитные процессы на Солнце, называется теорией динамо. Основная её концепция — магнитные поля возникают за счёт движения, то есть они забирают энергию течения вещества.

Если говорим о Солнце, то это движение солнечного вещества. Движений на Солнце хватает, энергии там много. Часть энергии передаётся магнитным полям, причём передаётся неравномерно. Есть циклы солнечные, которые повторяются не со строгой периодичностью, примерно через 11 лет. Сначала идёт рост солнечной активности, затем наступает максимум, как например, сейчас, дальше активность снижается и примерно через 11 лет всё повторяется. Теория солнечного динамо родилась ещё в 1930-х годах. Развивается она медленно, потому что ей присуща основная трудность — невозможно создать активный технический эксперимент. Как делают физики? Если есть некая теория, её проверяют в лаборатории — создают исключительные условия, и в них проявляется тот эффект, который является основным предметом этой теории. Остальные просто отсекаются. Мы так сделать не можем — второе Солнце создать невозможно.

— Но что-то всё-таки удалось понять?

— Основное достижение последних лет — удалось увидеть, понять два основных эффекта, которые приводят в действие динамо-машину на Солнце. По наблюдению активных областей за несколько циклов можно увидеть, и Сергей это показал, что один из эффектов — механизм Бэбкока-Лейтона — на самом деле действует на Солнце. И это помогло предопределить более правильный сценарий солнечного динамо. Иными словами, из наблюдений удалось получить основные входные параметры для математических моделей, и модели сразу хорошо заработали.

— То есть ваша теория помогла понять и предсказать природу явления?

— Не всё в мире прогнозируется, но что-то можно понять благодаря полученным знаниям. Скорее, это модификация данной теории, но в какую сторону её модифицировать, удалось понять из наблюдений, которые дали нужную подсказку. Результаты опубликованы в международных изданиях — факт, говорящий о том, что предложена некая-нибудь абсурдная теория. Там статьи проходят очень строгую экспертизу.

— Признание теории получено?

— На нас, по крайней мере, ссылаются, но в основном за рубежом. Нам удалось

прийти к таким выводам благодаря комплексному подходу и привлечению огромных наблюдательных ресурсов. Наша интерпретация помогла решить ряд важнейших вопросов в теории динамо, и это не осталось незамеченным.

— Что даёт науке ваша методика?

— Более глубокое понимание того, что происходит на Солнце.

— И подход к прогнозированию?

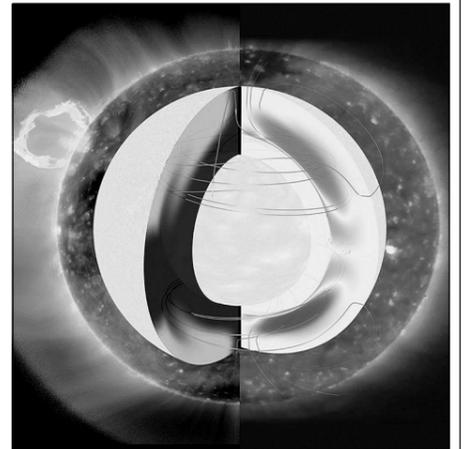
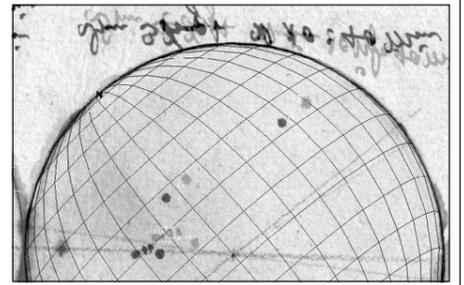
— Этим занимаются другие люди. А мы глубже проникаем в Солнце и отвечаем за то, что лежит в основе активного поведения нашей звезды. Когда Солнце находится в минимуме, можно предположить довольно точно, что произойдет, скажем, через пять лет. Когда Солнце спокойно, можно что-то предсказать, но когда оно в максимуме активности, понять, каким будет следующий минимум, невозможно. Есть вещи непредсказуемые. Скажем, Солнцу присущи некоторые шумы, и эти случайные процессы, которые в большей степени проявляются в максимуме и на ветви спада активности, предсказать невозможно. Поэтому, внимательно изучая спокойное Солнце, можно сказать, насколько вспышечным или активным будет очередной максимум этого цикла.

— Как меняется Солнце? Сейчас частенько пугают тем, что оно умирает. Вы лучше всех знаете, что на самом деле с ним происходит.

— Солнце отпущена длинная жизнь — около 10 млрд лет, и оно прошло всего половину своего пути.

— А как долго земляне наблюдают за Солнцем?

— Первые регулярные телескопические наблюдения, которые сводились к зарисовкам солнечной поверхности, начались незадолго до наступления интереснейшего явления в поведении Солнца — минимума Маундера — в 1620 году. Однако положение спасают косвенные данные о поведении солнечной активности, которые охватывают последние 11000 лет. Есть так называемый природный архив, позволяющий интерпретировать прошлое — в некоторых местах Земля сохраняет информацию, и, используя её, можно предположить, что происходило, в том числе, и с Солнцем. Это арктические льды, кольца деревьев, осад-



ки древних озёр (хотя в меньшей степени).

Последние данные показывают, что светило способно регулярно «выключаться» на длительный период — так называемые глобальные минимумы солнечной активности. Ближайший к современной эпохе — минимум Маундера. Наши модели подсказывают, что этот период может наступить даже не через тысячи, а всего лишь через десятки лет.

— Сколько публикаций по солнечному динамо у вас уже есть?

— У Сергея более 40, у меня 150. Много ссылок, но это ещё не признание. Сергей работает в институте 10 лет, я гораздо дольше. Мне повезло — когда поступил в Иркутский университет, туда пришла сильная группа из Новосибирска, они создали кафедру по теоретической физике и увлекли меня. Много лет работал за рубежом в Германии, Шотландии по совместным проектам, но всегда влекло на родину, в Сибирь.

Галина Киселева, «НВС», г. Иркутск

На снимках: — фрагмент одной из первых исторических зарисовок видимой полусферы Солнца 3 сентября 1767 года, нарисовал наблюдатель-астроном Штаудадер; — современное представление строения Солнца и механизма генерации магнитных полей — модель динамо.

Успешный старт молодых учёных Якутии

В канун Нового 2014 года успешно защитились молодые соискатели учёной степени кандидата технических наук Александр Литвиненко, Денис Саввин и Иван Христофоров.



В объединённом диссертационном совете Института горного дела Севера им. Н.В. Черского СО РАН состоялись две успешные защиты кандидатских диссертаций.

А.В. Литвиненко — заведующий отделом научных исследований и инновационной деятельности Технического института (филиала) Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова (г. Нерюнгри) защитил диссертацию на тему «Оценка возможности подземной газификации углей Южно-Якутского каменноугольного бассейна» (научный руководитель — д.т.н., профессор Н.Н. Гриб).

Автором разработана методика лабора-

торных исследований и установка подземной газификации угля, имитирующая горно-геологические и геокриологические условия залегания углей и обеспечивающая, в отличие от аналогов, создание и поддержание температуры внутри газогенератора, характерной для условий криолитозоны, что позволило выявить качественно новые закономерности в процессах розжига и превращения угля из твёрдого состояния в газообразное, доказать принципиальную возможность применения технологии подземной газификации угля в криолитозоне, в частности на месторождениях Южно-Якутского каменноугольного бассейна (Денисовское, Верхне-Талуминское и Якотитское), с получением технологического газа с высокой теплотворной способностью, что существенно расширяет границы использования данной технологии.

Д.В. Саввин — младший научный сотрудник лаборатории георадиолокации ИГДС СО РАН защитил диссертационную работу на тему «Совершенствование методики георадиолокационных исследований особенностей строения горного массива россыпных месторождений криолитозоны» (научный руководитель д.т.н. А.В. Омеляненко, заведующий лабораторией георадиолокации ИГДС СО РАН).

В диссертационной работе автором предложено решение актуальной научно-практической задачи совершенствования методики георадиолокационных исследований особенностей строения горного массива россыпных месторождений криолитозоны с це-

лю повышения информативности и точности оценки его строения. Основываясь на разработанный методике является оптимизация параметров режима георадиолокационной съёмки и обработки данных с использованием статистического анализа динамических и кинематических характеристик георадиолокационных сигналов в ограниченной области заданного временного окна, что позволяет на стадии доработки месторождений оперативно и с достаточной точностью изучать особенности строения пород горного массива россыпных месторождений криолитозоны (гипсометрия кровли и плотика пласта, граница сезонно-талого слоя, неоднородность горного массива, связанная с зонами трещиноватости, валунными включениями, границами реликтовых водотоков и т.д.). Результаты исследований успешно реализованы при изучении особенностей строения массива горных пород при разработке россыпного месторождения алмазов «Маят-Водораздельный» (ОАО «Алмазы Анабара») и россыпного месторождения золота «Ручей Муравьевский» (ООО «Нирунган»).

В диссертационном совете Института водных и экологических проблем СО РАН (г. Барнаул) успешно защитил диссертационную работу «Гидрорадиолокация донных отложений водных объектов суши (на примере бассейна р. Лена)» ведущий инженер лаборатории георадиолокации ИГДС СО РАН И.И. Христофоров (научный руководитель — заведующий этой же лабораторией д.т.н. А.В. Омеляненко).

Диссертационная работа посвящена решению актуальной научно-технической задачи повышения эффективности гидрорадиолокационного изучения водных объектов суши с целью обеспечения гидроэкологической безопасности территории и хозяйственных объектов при строительстве и эксплуатации водных переходов линейных инженерных сооружений, а также прогнозирования возникновения наводнений и паводковых ситуаций в пределах заторопанных участков русел на примере сибирских рек. И.И. Христофоровым предложена методика гидрорадиолокационной съёмки и обработки сигналов способом триангуляции по трем пересекающимся профилям, что особенно актуально при изучении пространственно-временных закономерностей распределения речного стока на реках с высокими скоростями течения. Данная методика позволила получить достоверные результаты исследования дна и донных отложений еще на стадии изысканий под строительство на участках речных переходов (нефтепровод ВС-ТО, магистральный газопровод в г. Якутске, на стадии выбора оптимального участка под строительство совмещенного железнодорожного моста через р. Лена).

Поздравляем молодых учёных с успешной защитой кандидатских диссертаций, желаем дальнейших успехов и творческих побед!

С.И. Саломатова, учёный секретарь ИГДС СО РАН, к.т.н., г. Якутск
На снимке Г. Куляндина: — выступает Д.В. Саввин.