

# ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ СТРУКТУР В ПОЛОСЕ ЧАСТОТ ИОНОСФЕРНОГО АЛЬФВЕНОВСКОГО РЕЗОНАТОРА И ШУМАНОВСКОГО РЕЗОНАТОРА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРНОГО АЛТАЯ

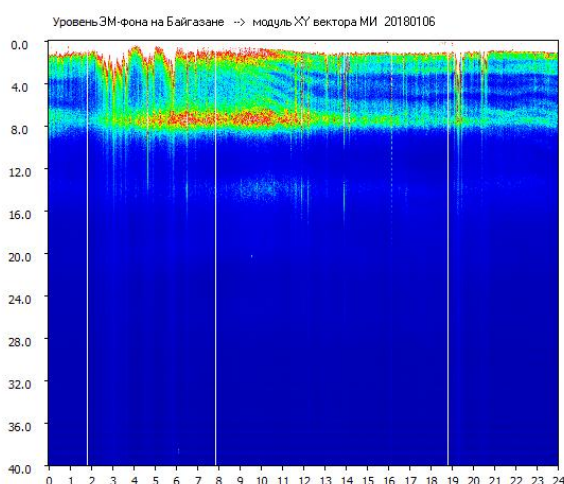
Гвоздарев А.Ю.<sup>1</sup>, Колмаков А.А.<sup>2</sup>, Келюев С.В.<sup>1</sup>, Учайкин Е.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Горно-Алтайский государственный университет

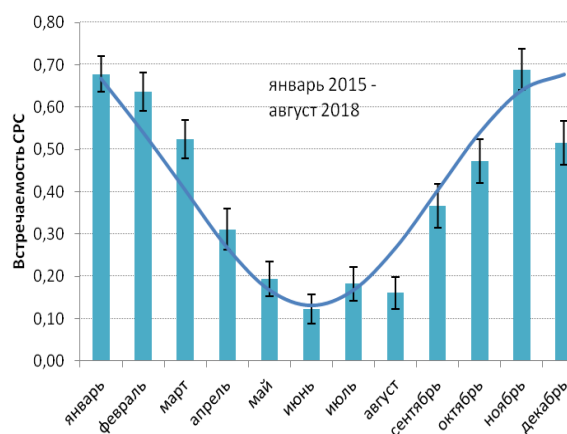
<sup>2</sup>Томский государственный университет

На одном из кордонов Алтайского заповедника находится магнитная станция Горно-Алтайского государственного университета (ГАГУ). Станцию назвали по имени кордона - «Байгазан», что переводится с алтайского как «богатый котел». На станции уже без малого десять лет исследователи из ГАГУ «слушают космос». Только здесь, вдали от больших городов, железных дорог, электротранспорта и связанного с ними «электромагнитного смога» можно зарегистрировать «пение ионосферы» - ионосферные альфвеновские резонансы, результат переотражения магнитозвуковых волн Альфвена в плазме ионосферы от ее верхней и нижней стенок на высоте в 1000 и 100 км соответственно. Проходя сквозь ионосферу, магнитный звук превращается в магнитные колебания, подобно тому, как превращаются звуковые волны в электромагнитные импульсы в мембране микрофона. Для регистрации этих колебаний служат специальные высокочувствительные приборы – индукционные магнитометры.

Часто ли можно зарегистрировать альфвеновские резонансы? Исследования показали, что за год около 40% дней «небо поет», однако это чаще происходит в зимнее время, да и в течение суток это обычно случается по ночам. В этом случае на спектрограммах магнитных записей появляются спектральные резонансные структуры – наборы периодических полос на частотах 0.5- 8 Гц (а иногда и до 20 Гц). Посмотреть эти спектрограммы можно на сайте лаборатории геофизики ГАГУ (<http://www.gasu.ru/science/laboratorii/lab-geofiziki/data>)



а

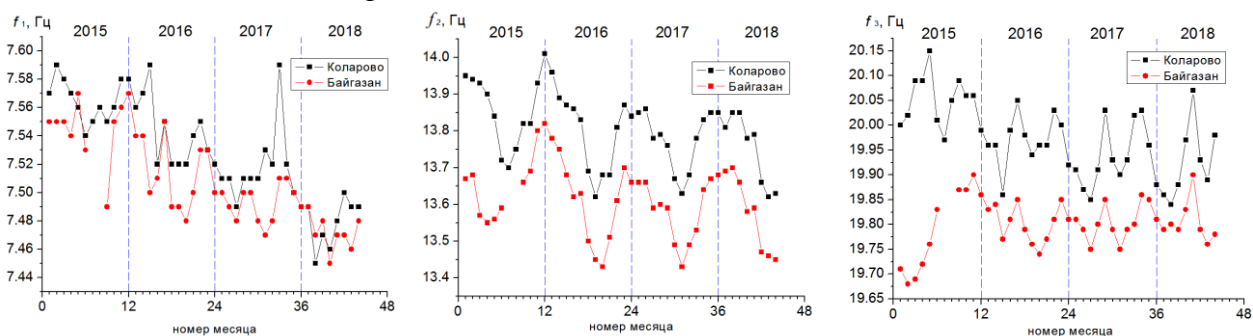


б

**Альфвеновские резонансы:** а - пример динамического спектра за 06 января 2018 г, содержащего СРС (по вертикальной оси – частоты, по горизонтальной – международное время, цвет отображает амплитуду колебаний), б - зависимость доли дней, когда регистрировались СРС на станции «Байгазан» за 2015-18 гг. от месяца

Кроме альфвеновских резонансов индукционные магнитометры регистрируют «эхо гроз» - шумановские резонансы на частотах 8, 14, 20 Гц. После грозового разряда порожденная им электромагнитная волна обегает вокруг Земли, отражаясь от «зеркал» ионосферы и поверхности Земли и встречаясь, сама с собой, усиливает или ослабляет свои колебания в зависимости от их частоты. Такие волны могут обегать вокруг Земли несколько раз, прежде чем затухнут. И генерируются они постоянно: по экватору Земля опоясана «грозовым поясом». Интересно, что частоты этих резонансов совпадают с частотами электрической активности мозга человека. Считается, что эти колебания могут быть внешним синхронизатором для «мозговых волн».

В Сибири исследованиями шумановских резонансов (ШР) уже много лет занимается коллектив кафедры космической физики и экологии Томского университета. Их магнитная станция «Коларово» расположена в 534 км от Байгазана к северу. Исследователи сравнили параметры резонансов, зарегистрированных на двух станциях – частоту, амплитуду, добротность и обнаружили, что их динамика довольно схожа (см. рисунки ниже). За четыре года регистрации частота ШР несколько снизилась (предположительно из-за снижения солнечной активности и «остывания» ионосферы за эти годы), при этом у второй гармоники (около 14 Гц) ярко проявлена годовая вариация частоты, а у третьей (20 Гц) – полугодовая. В целом оказалось, что частоты резонансов на Алтае немного ниже, а добротности – выше.

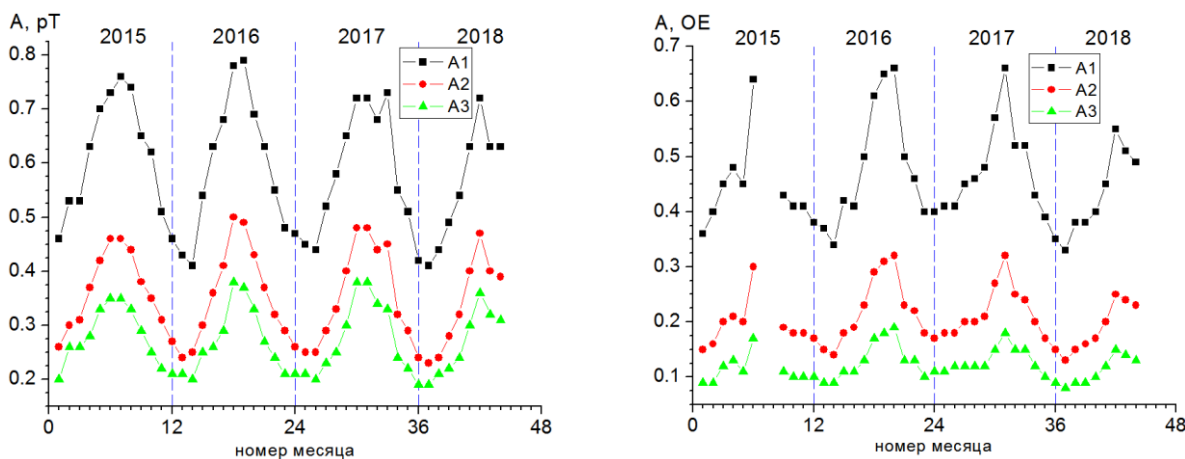


а)

б)

в)

Сезонный ход резонансных частот трех мод ШР в Коларово и на Байгазане за период с 2015 г. по 2018 г. : а – первая гармоника, б – вторая, в – третья.



Сезонный ход амплитуд первых трех мод ШР в Коларово (а), и на Байгазане (б) в 2015-18 гг.