

**Опыт совместного использования данных комплексных
скважинных измерений и результатов ежедневного
мониторинга состояния ионосферы при подготовке
заключений о сейсмической опасности для Камчатского края**

В.А. Гаврилов¹, В.В. Богданов², Ю.Ю. Бусс¹, Ю.В. Морозова¹,

А.В. Павлов², О.В. Гашева²

1- Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН;

2 - Институт космофизических исследований и распространения радиоволн
ДВО РАН

Цель исследований: развитие методов среднесрочного и краткосрочного прогноза сильных камчатских землетрясений, базирующихся на данных комплексных скважинных геофизических измерений.

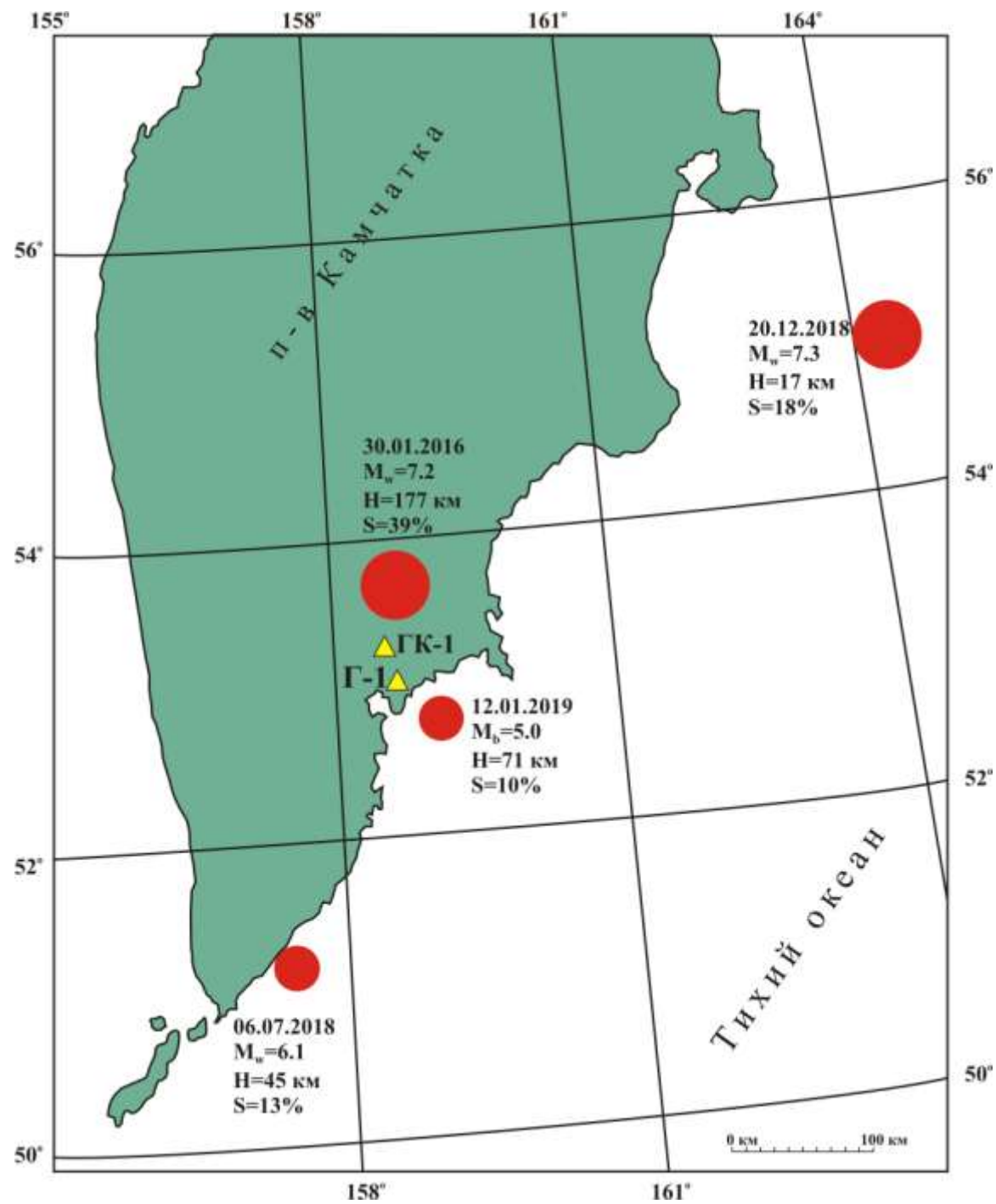
Текущая задача: оценка целесообразности привлечения данных мониторинга состояния ионосферы при анализе результатов скважинных измерений, используемых при подготовке заключений о сейсмической опасности.

Для мониторинга состояния ионосферы используется автоматическая ионосферная станция "Парус". Каждые 15 мин. регистрируются параметры, позволяющие сделать выводы относительно:

- формирования в ионосфере К-слоя;
- формирования диффузионного спорадического слоя E_s (E_s -spread);
- формирования диффузионного слоя $F2$ ($F2$ -spread);
- спорадического слоя E_s типа r ;
- расслоения слоя $F2$ по частоте и высоте.

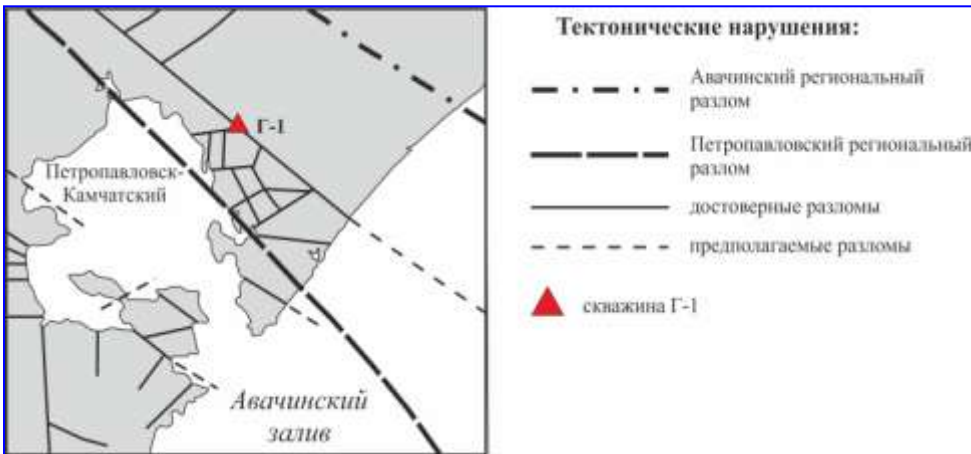
При регистрации одновременно трех и более из указанных параметров делается заключение о «возможном усилении сейсмической активности на последующие трое суток». ($M \geq 6.0$ в радиусе до 300 км от пункта мониторинга ионосферы).

	03.07.2018	04.07.2018	05.07.2018	06.07.2018	07.07.2018
к-слой (время)			14:15		
к-слой (высота, км)			130		
E-spread (время)					08:30-16:00
F-spread (время)		15:30-17:00	09:00-09:30; 15:00-16:00; 16:30	08:00-20:00	11:00-19:00
Расслоение (Н; V; J; Y)(время)		01:15-01:45; 03:15-03:45; 19:00(Y)	15:45(V)	21:00(V)	
Экранирование F2 (время)			00:00; 22:00	00:00-00:15; 03:15	04:00; 06:00-07:15; 09:00; 21:00- 22::00
Дополнительная информация			14:00-16:00 Es-r	15:30-16:00 Es - r	



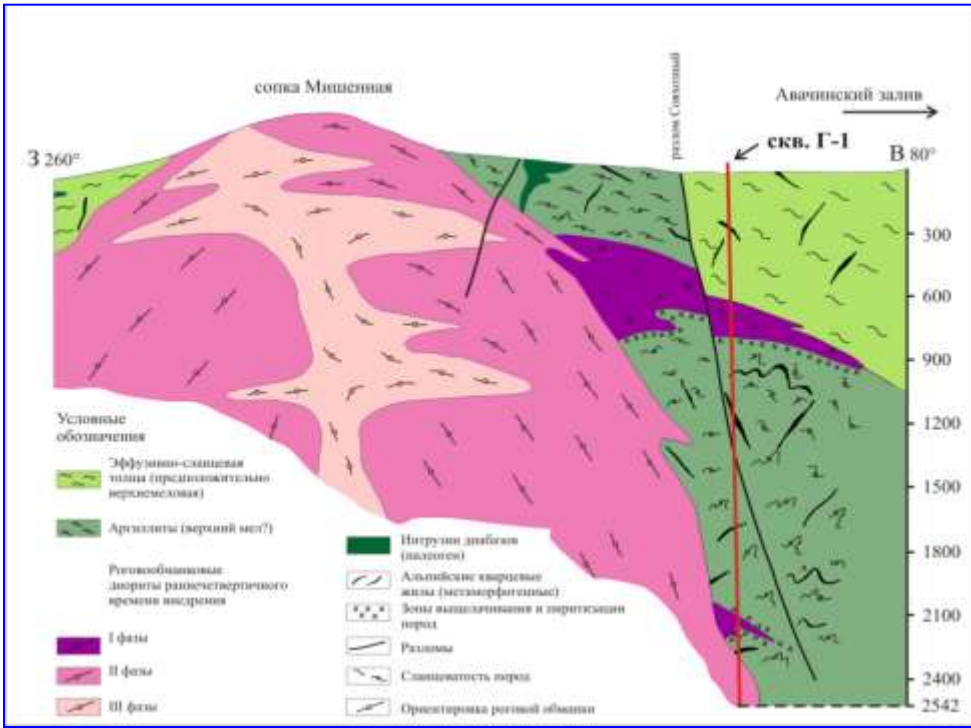


СКВАЖИНА Г-1: Глубина 2542 м, расположена в разломной зоне Петропавловского горста:



Проводимые измерения:

- 1) непрерывные геоакустические измерения на глубинах 1012 м (три компоненты) и 270 м в диапазоне 0,2 – 1500 Гц по четырем частотным каналам; используются пьезоэлектрические датчики типа А1612;
- 2) непрерывные электромагнитные измерения с подземной вертикальной электрической антенной в диапазоне 0,5 – 1500 Гц по четырем частотным каналам.





Гидроакустические измерения

Тип гидрофона - Г6105

Глубина установки – 280 м

Регистрируемый сигнал – СКЗ ускорения

СКВАЖИНА ГК-1:

Глубина 1261 м, самоизливающаяся

Дебит воды: около 0.1 л/с

Скорость движения воды: около 3 мм/с

Температура воды на изливе: около 16 гр. С

Минерализация воды: 9.5 - 10.0 г/л

В составе газа преобладает метан – до 90%

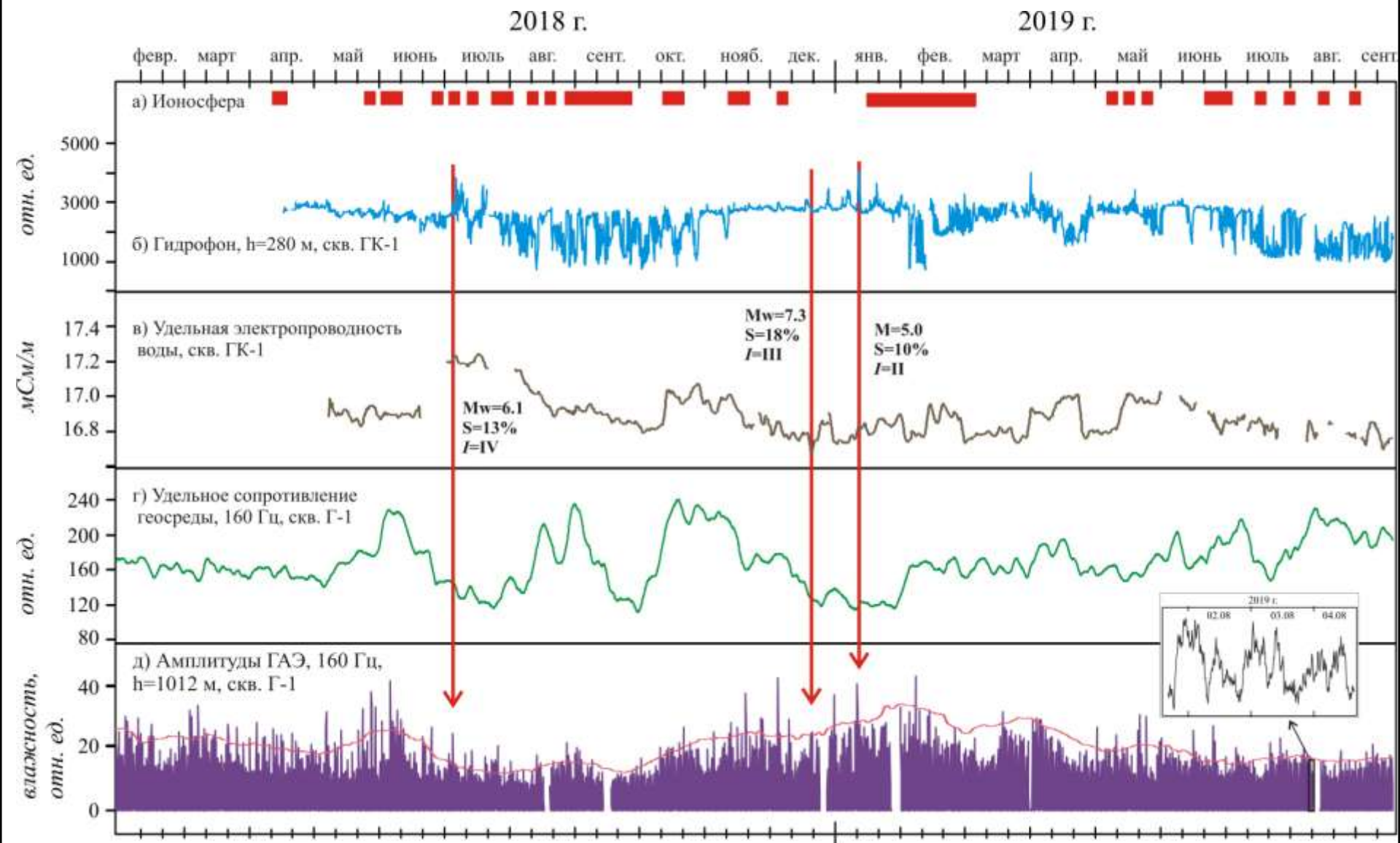
Начальная глубина газоотделения – 140 м

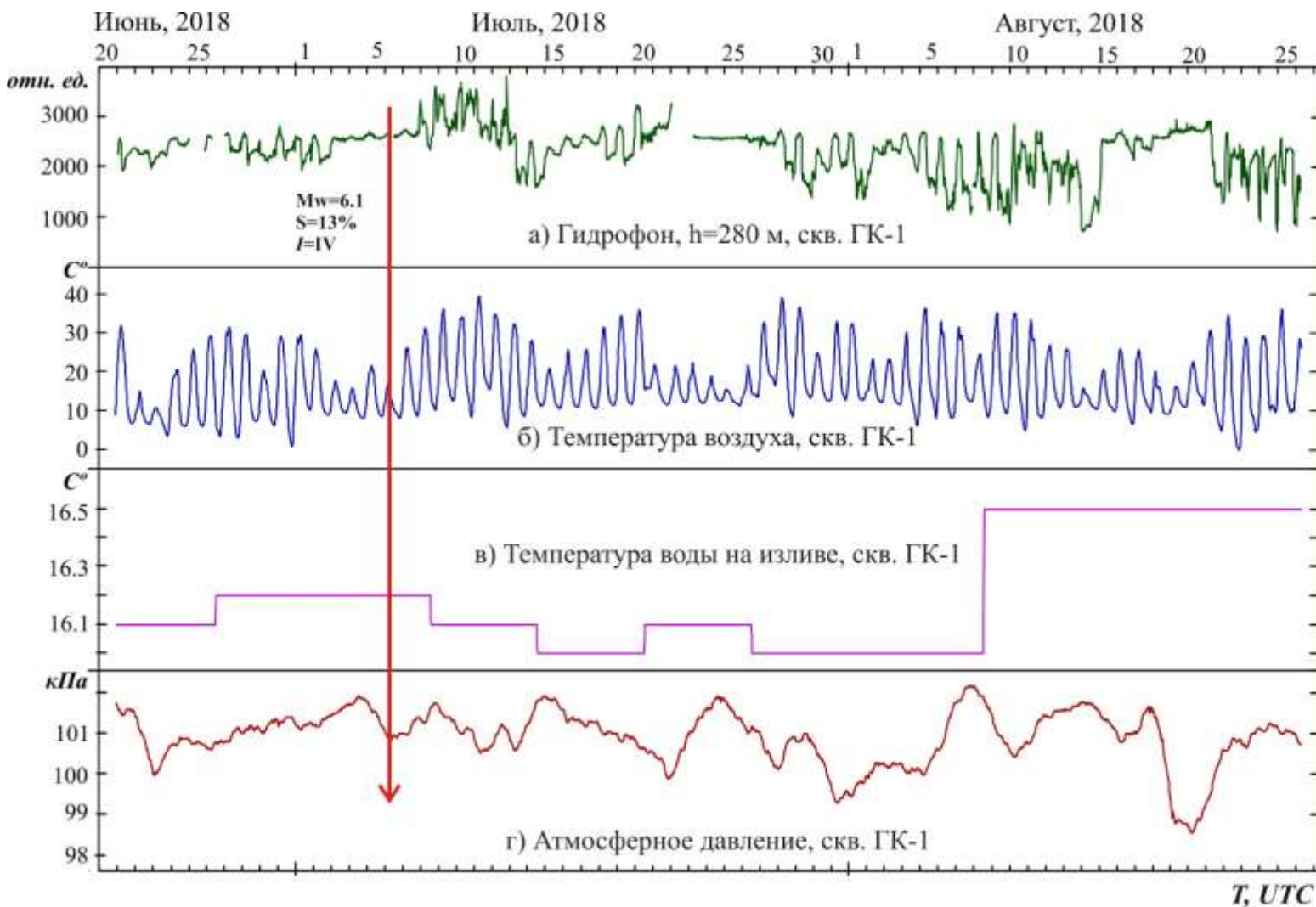
Измерения электропроводности воды:

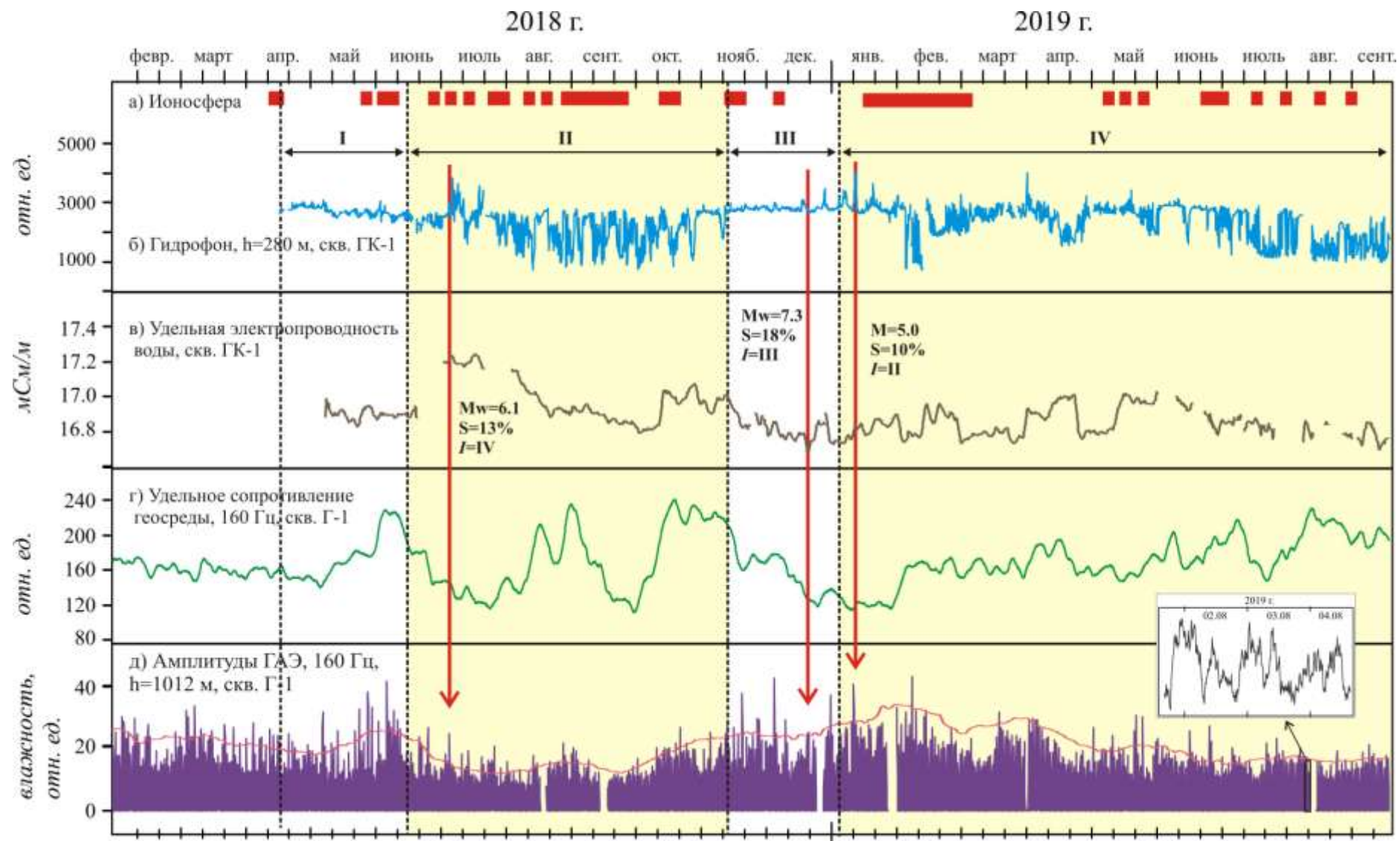
Кондуктомер АЖК-3130 совместно с РТС собственной разработки.

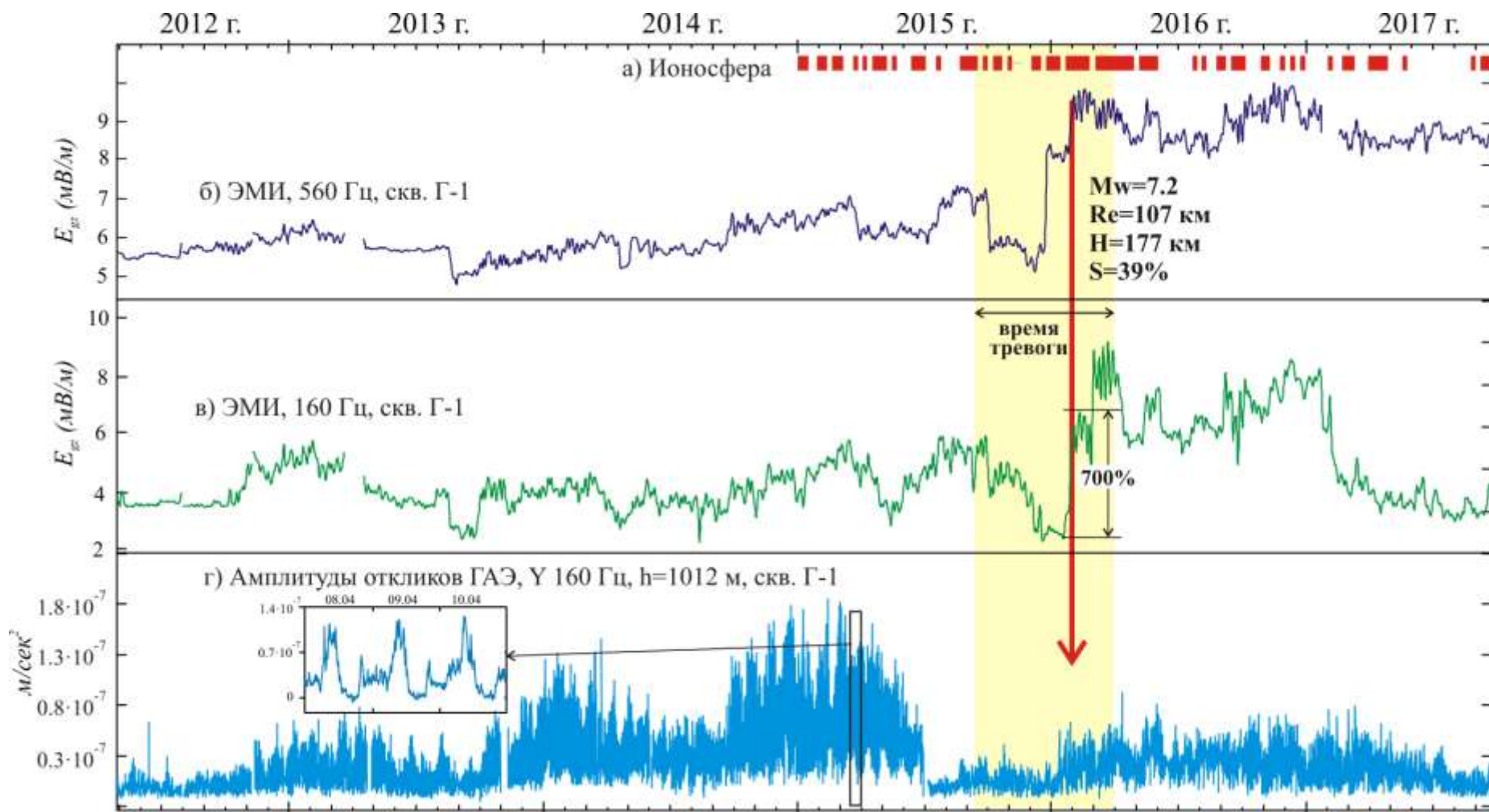
Период измерений: каждые 4 ч.

Погрешность измерений – не более 2%.









Изменения параметров ионосферы (а) в сопоставлении с данными скважинных измерений (б, в, г) на заключительной стадии подготовки Жупановского землетрясения



Схематическое представление модели комплексных связей в системе литосфера-атмосфера-ионосфера-магнитосфера [Пулинец и др., 2015].

Выводы

- 1. Очевидна достаточно высокая коррелированность возникновения аномальных изменений в ионосфере, означающих повышенную вероятность сильных землетрясений, с изменениями комплекса параметров в данных сети скважинных измерений Петропавловск-Камчатского геодинимического полигона.**
- 2. Полученные результаты не противоречат принятым к настоящему времени физическим моделям комплексных связей в системе литосфера-атмосфера-ионосфера-магнитосфера.**
- 3. Дальнейшее сотрудничество ИВиС и ИКИР ДВО РАН в рамках представленного в докладе направления исследований может позволить повысить надежность краткосрочных прогнозов сильных камчатских землетрясений, а также сделать шаг в развитии физических представлений о влиянии на состояние ионосферы литосферных процессов, связанных с подготовкой сильных землетрясений.**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

