

Влияние льда 0 на микроволновые свойства ледяных структур

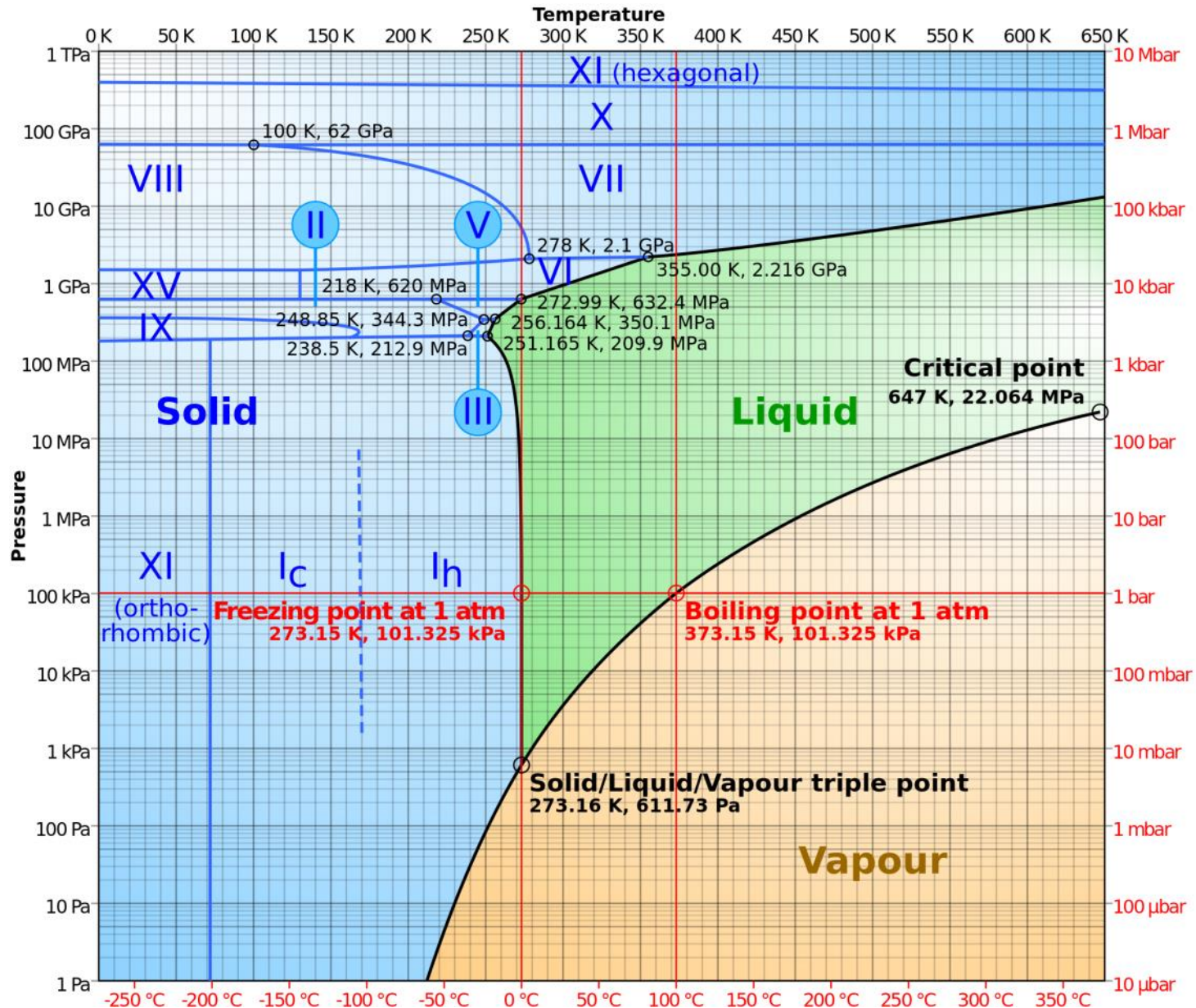
Бордонский Г.С., Крылов С.Д., Орлов А.О.

E-mail: lgs255@mail.ru

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,

Чита

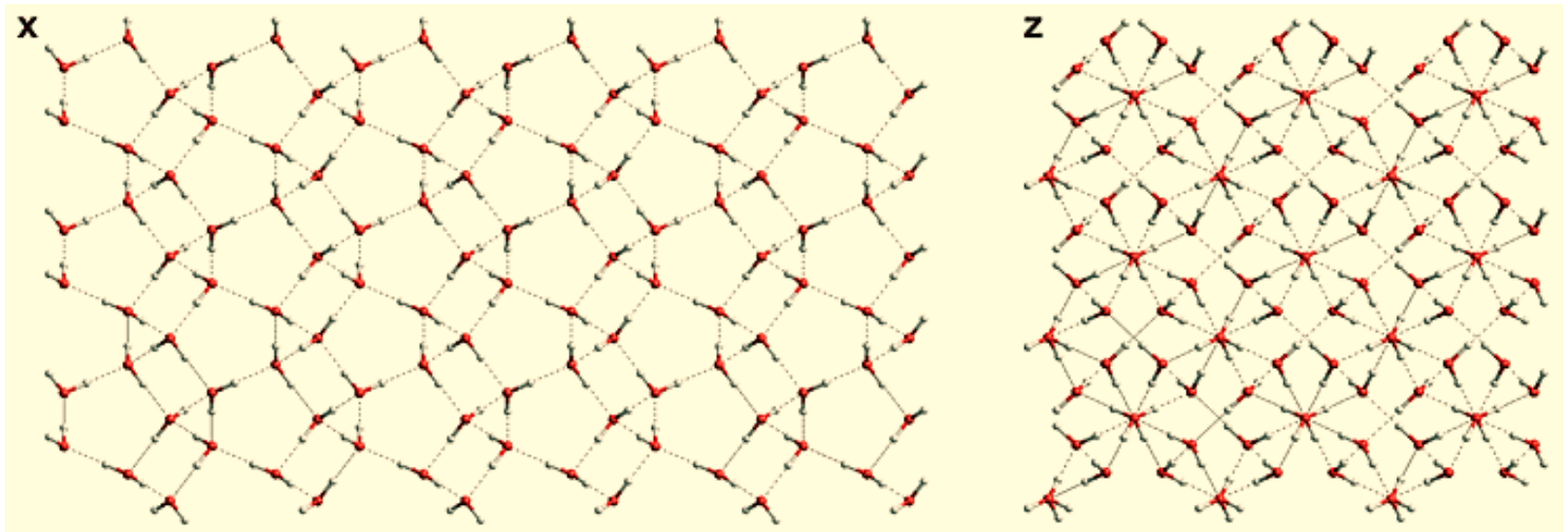
Фазовая диаграмма воды



Компьютерные льды: лед 0, i, Si

Наиболее стабилен лед 0

1. Температура фазового перехода ниже -23°C
2. Сегнетоэлектрик

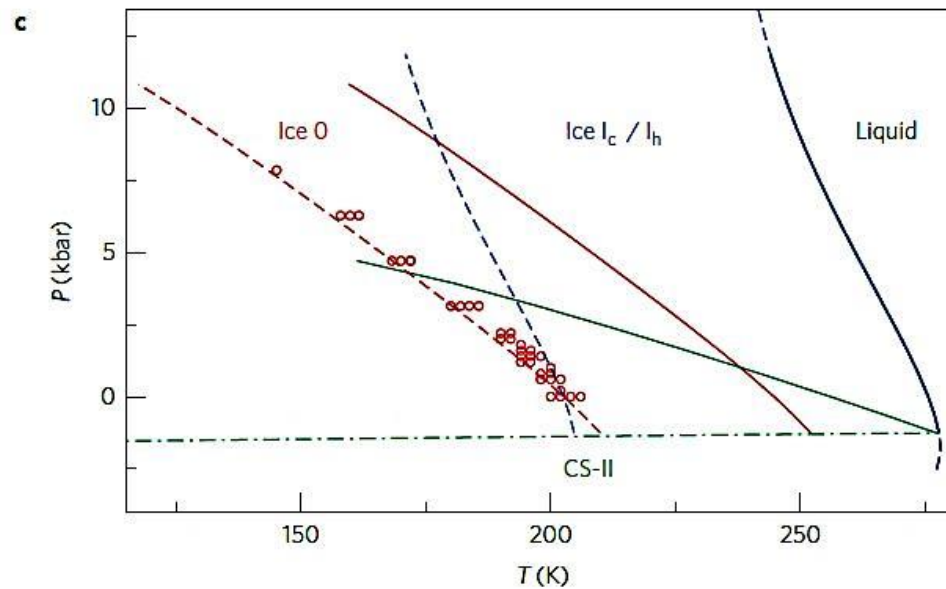
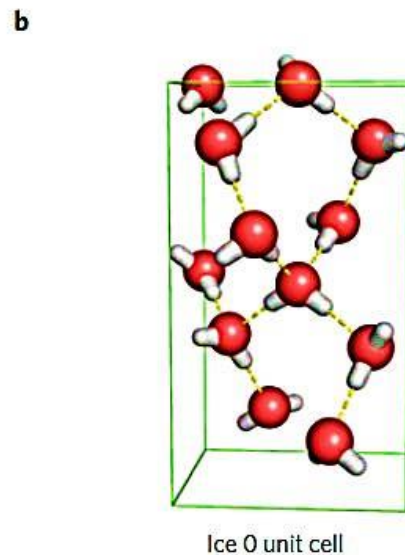
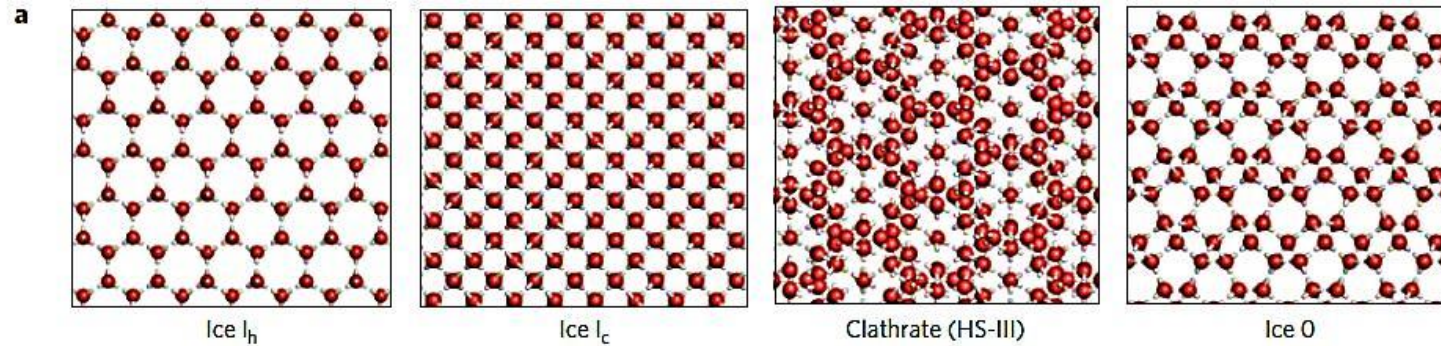


1. J. Russo, F. Romano, and Y. Tanaka, *Nature Materials* 13, 733 (2014).
2. D. Quigley, D. Alfe, and B. Slater, *J. Chem. Phys.* 141, 161102 (2014).

Кристаллические модификации льда: Ic, Ih, 0

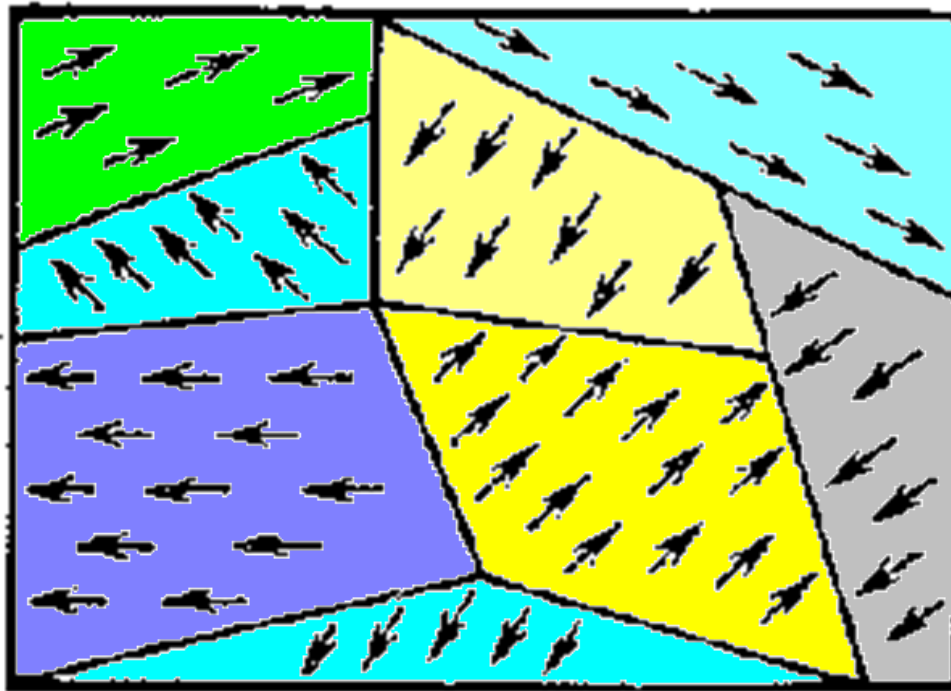
ARTICLES

NATURE MATERIALS DOI: 10.1038/NMAT3977



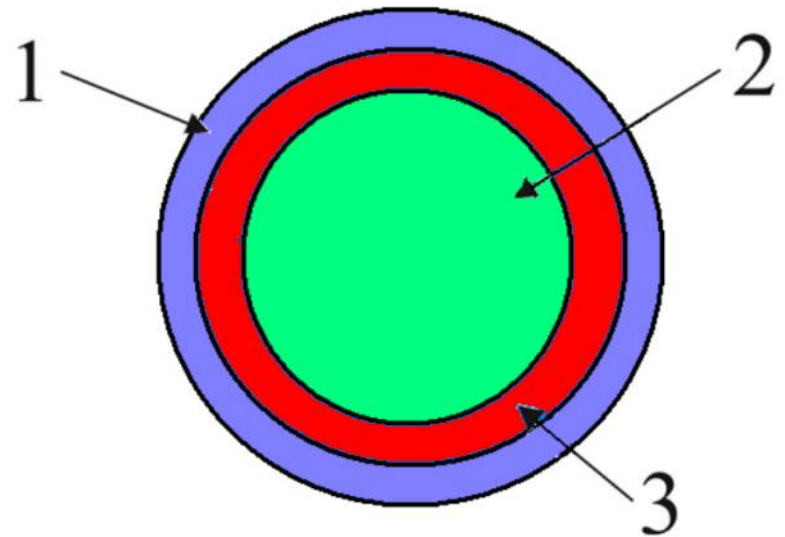
Электромагнитные свойства льда 0

1. Фактор потерь в микроволновом диапазоне?
2. НЧ-шум Баркгаузена.

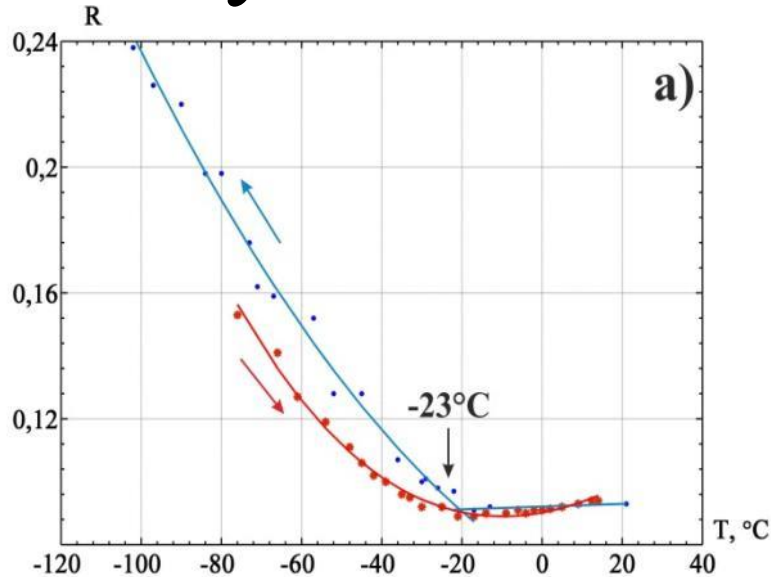


Дистанционное зондирование и лед 0

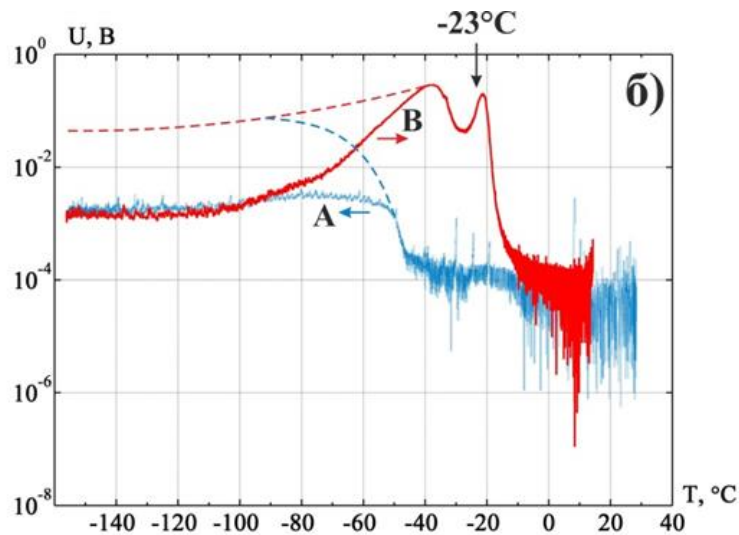
1. Образование тонкого проводящего слоя на границе двух сред
2. Изменение ДП среды с $\epsilon_{S2} \gg \epsilon_{S1}$ из-за появления проводимости ($\epsilon_{S1,2}$ - статическая диэлектрическая проницаемость)



Результаты лабораторных измерений

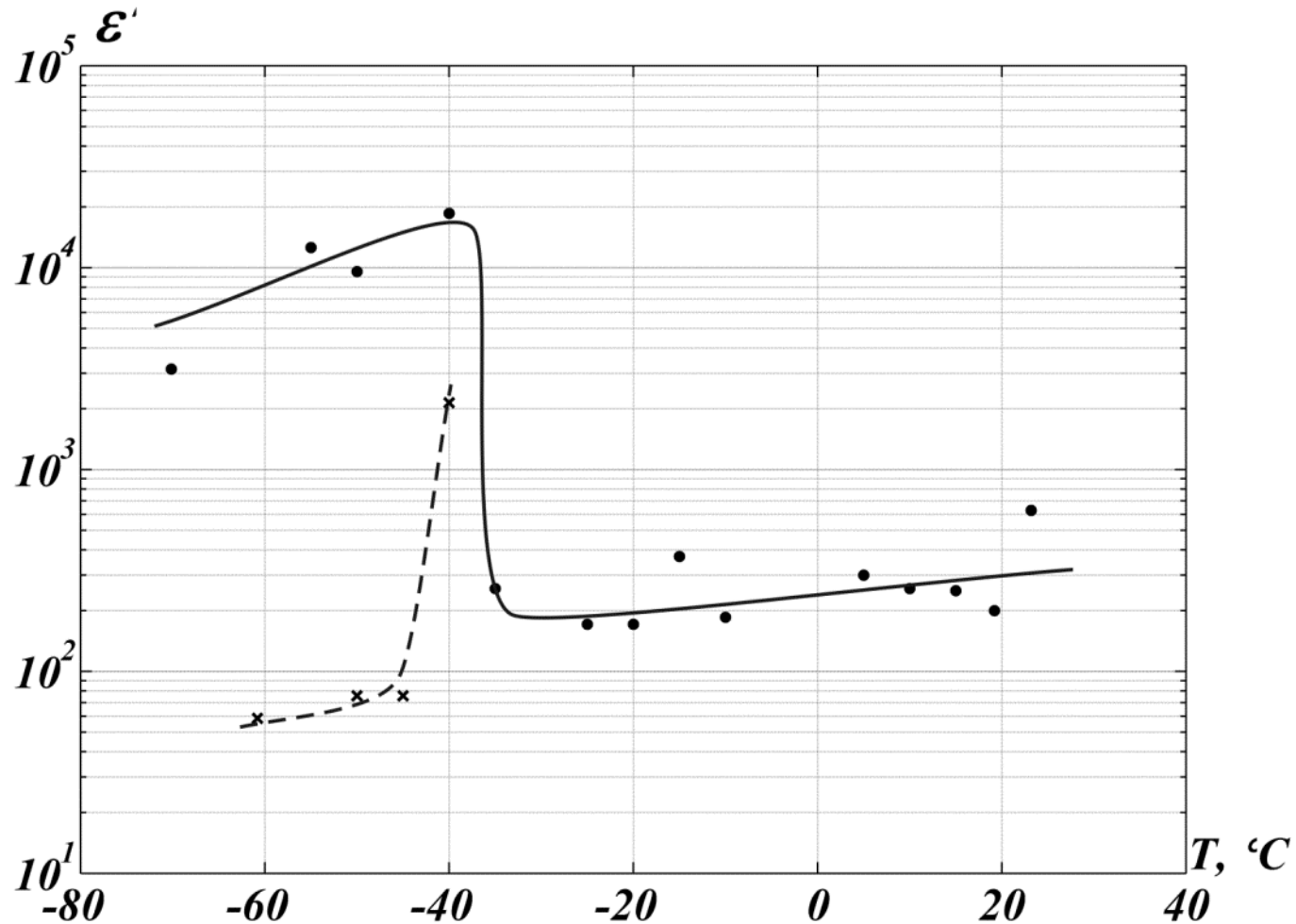


а) Зависимость от температуры среды коэффициента отражения мощности микроволнового излучения от увлажненного силикагеля Acros в волноводе на частоте 12.4 ГГц. Весовая влажность 3.5 %. Стрелками показано направление изменения температуры в цикле охлаждение–нагревание.

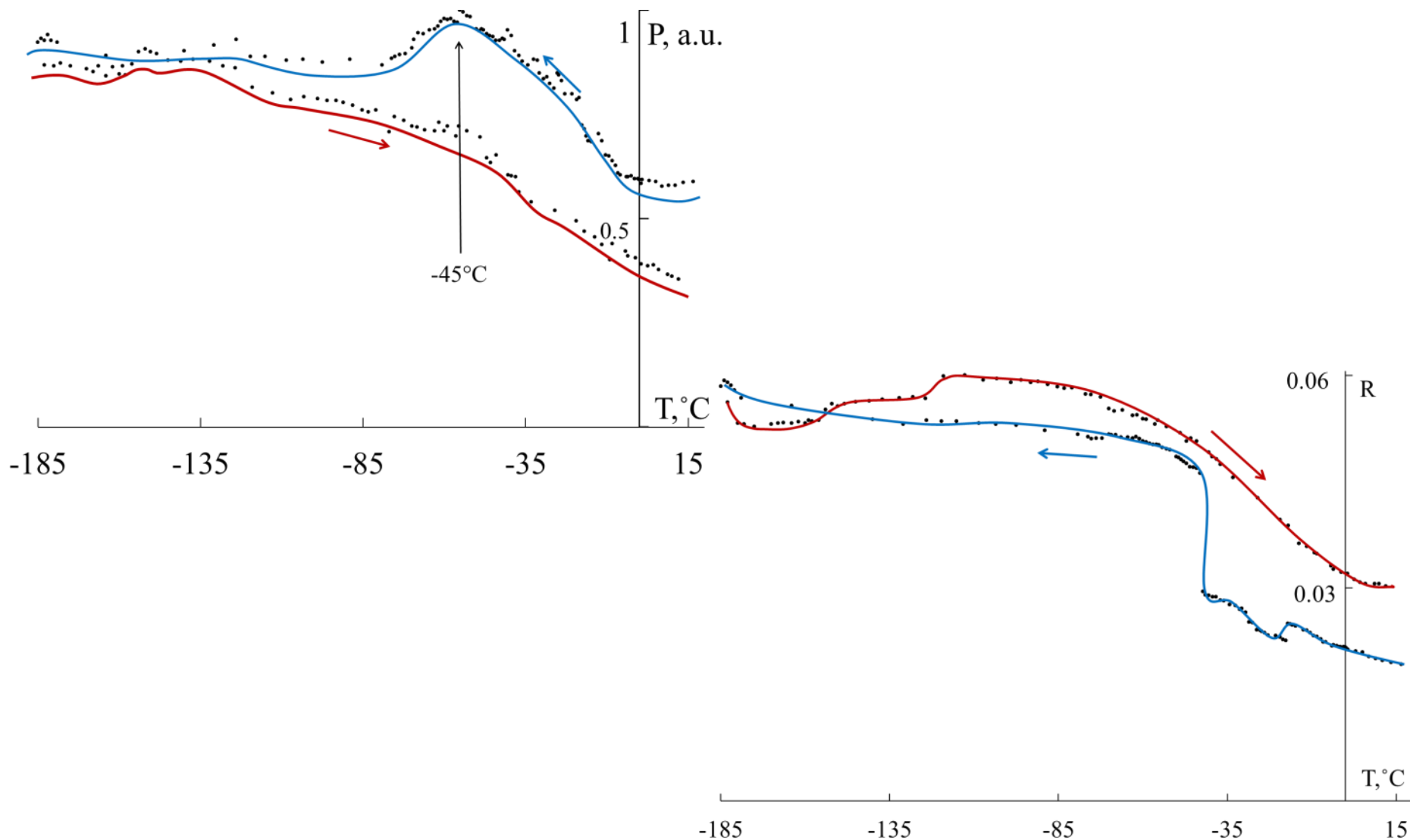


б) Графики среднего значения амплитуды шумов образца SBA–15 в полосе частот 1 - 100 Гц на выходе усилителя в зависимости от температуры в цикле охлаждение–нагревание среды. Весовая влажность образца 110 %. Штриховые линии – верхние оценки шумов при росте импеданса ячейки. Стрелки вблизи графиков указывают направление изменения температуры

Сегнетоэлектрическое поведение на НЧ воды в порах силикатного материала МСМ-41

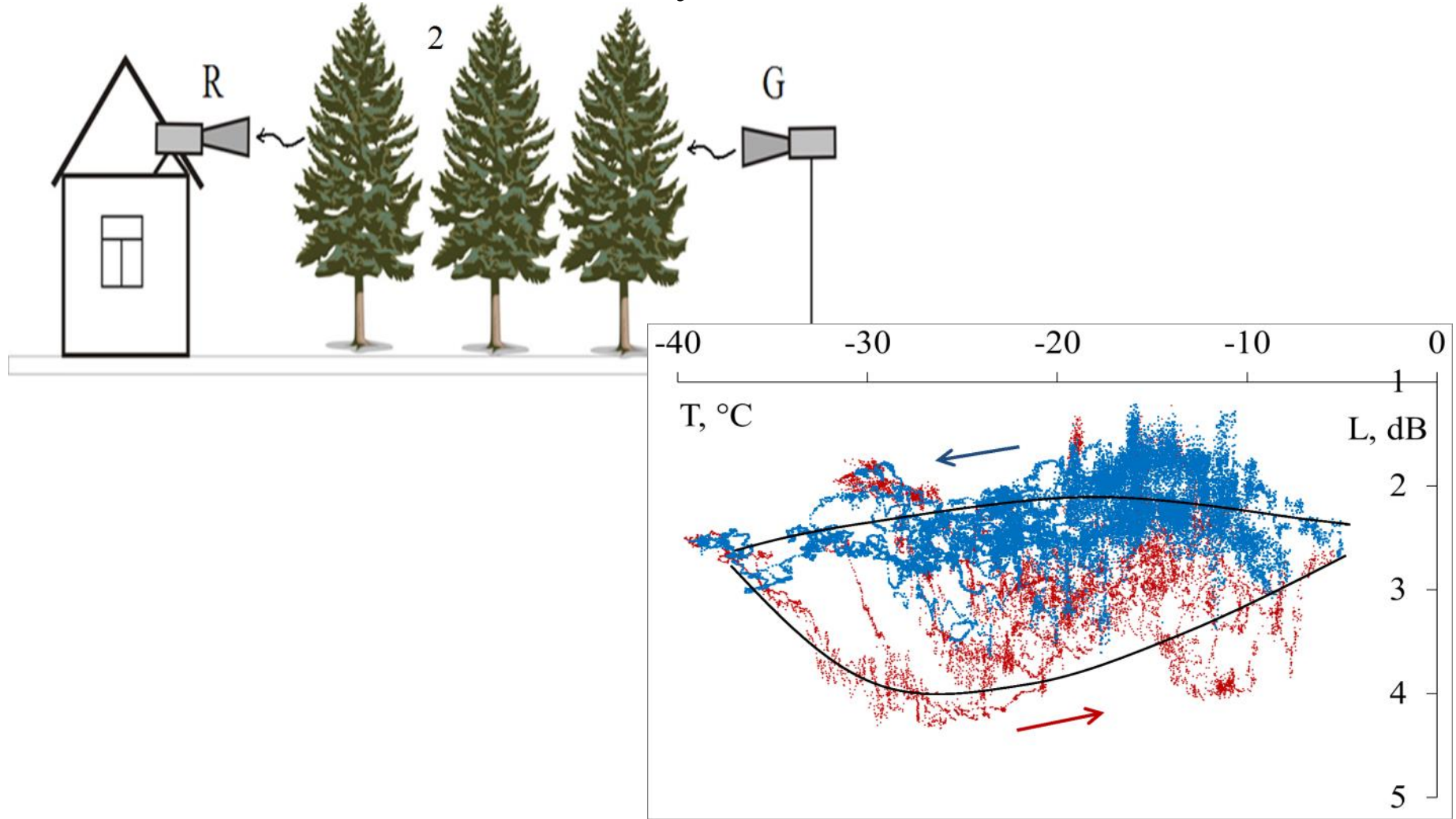


Результаты измерений с криогелем



Бордонский Г.С., Гурулев А.А., Крылов С.Д., Сигаичев Н.П., Щегрина К.А. Изучение свойств композитных криогелей по их микроволновым характеристикам // Конденсированные среды и межфазные границы. 2016. Т. 18. № 3. С. 304-311.

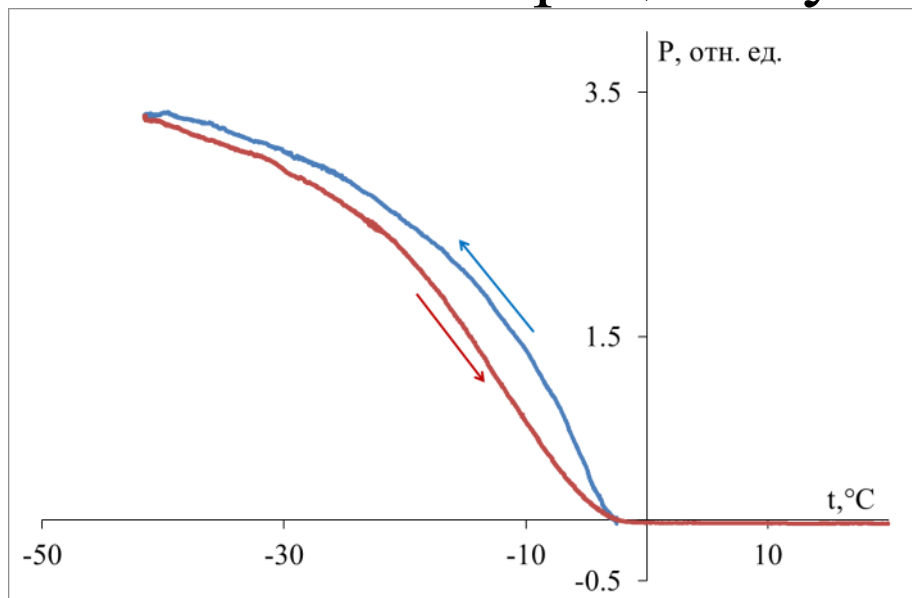
Схема измерений потерь в хвое в натуральных условиях. G – генератор излучения, 2 – сосновые деревья, R – приемник излучения.



Установка для лабораторных исследований микроволновых параметров хвои сосны

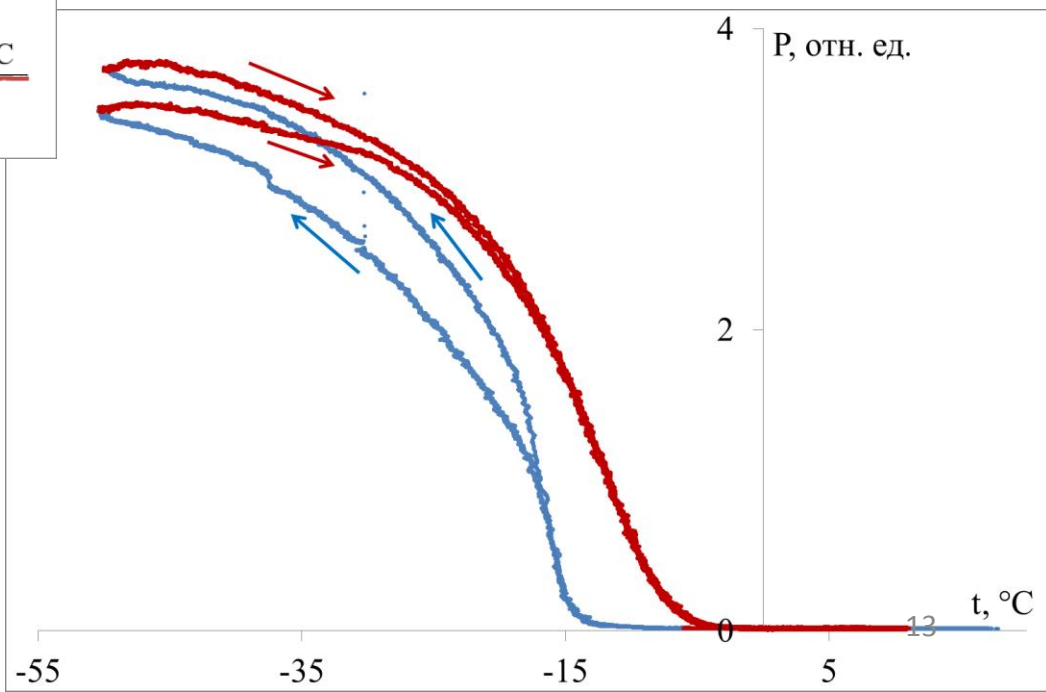


Зависимость проходящей мощности от температуры в двух циклах охлаждение-нагревание; направление процесса указано стрелками.

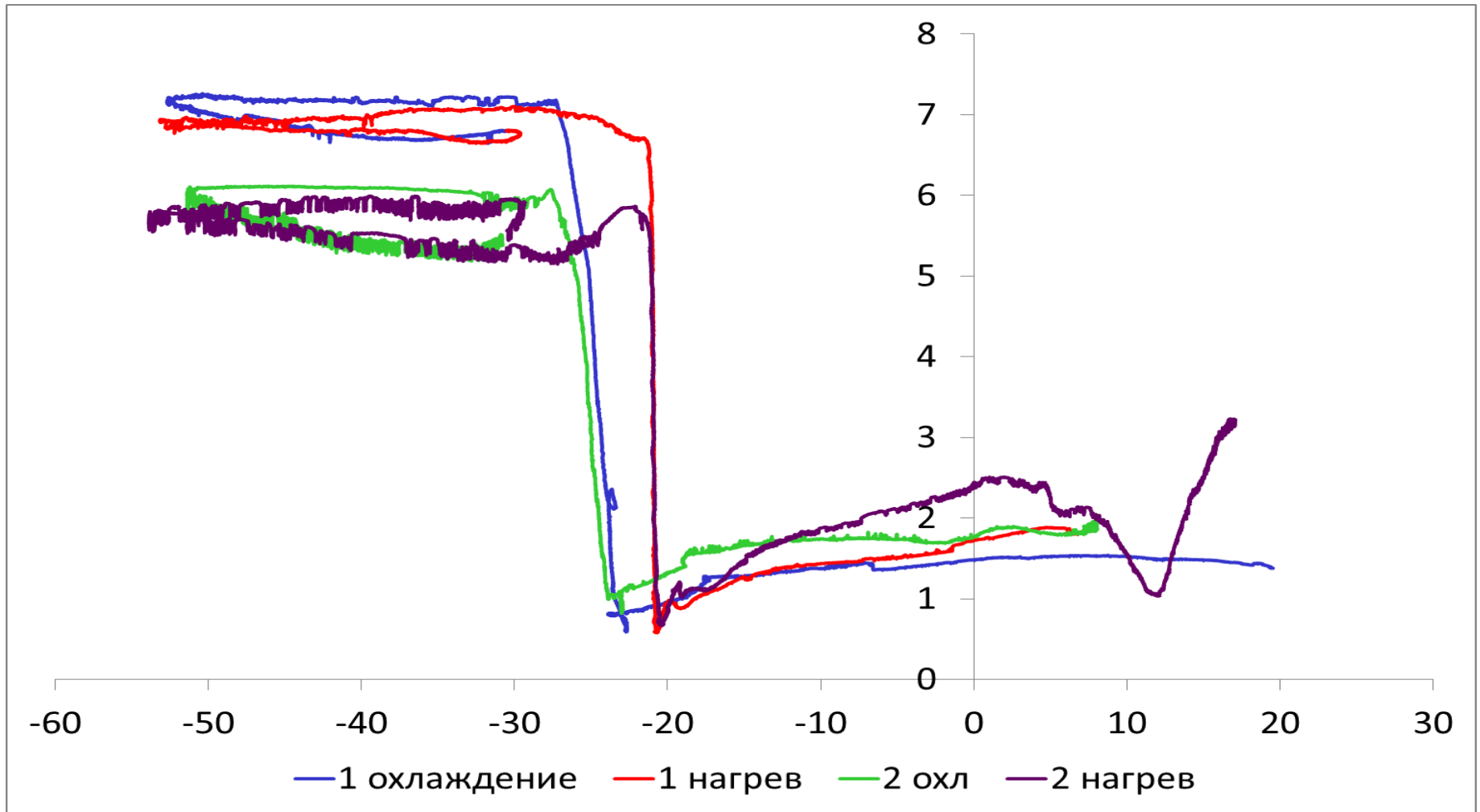


← Свежий образец хвои

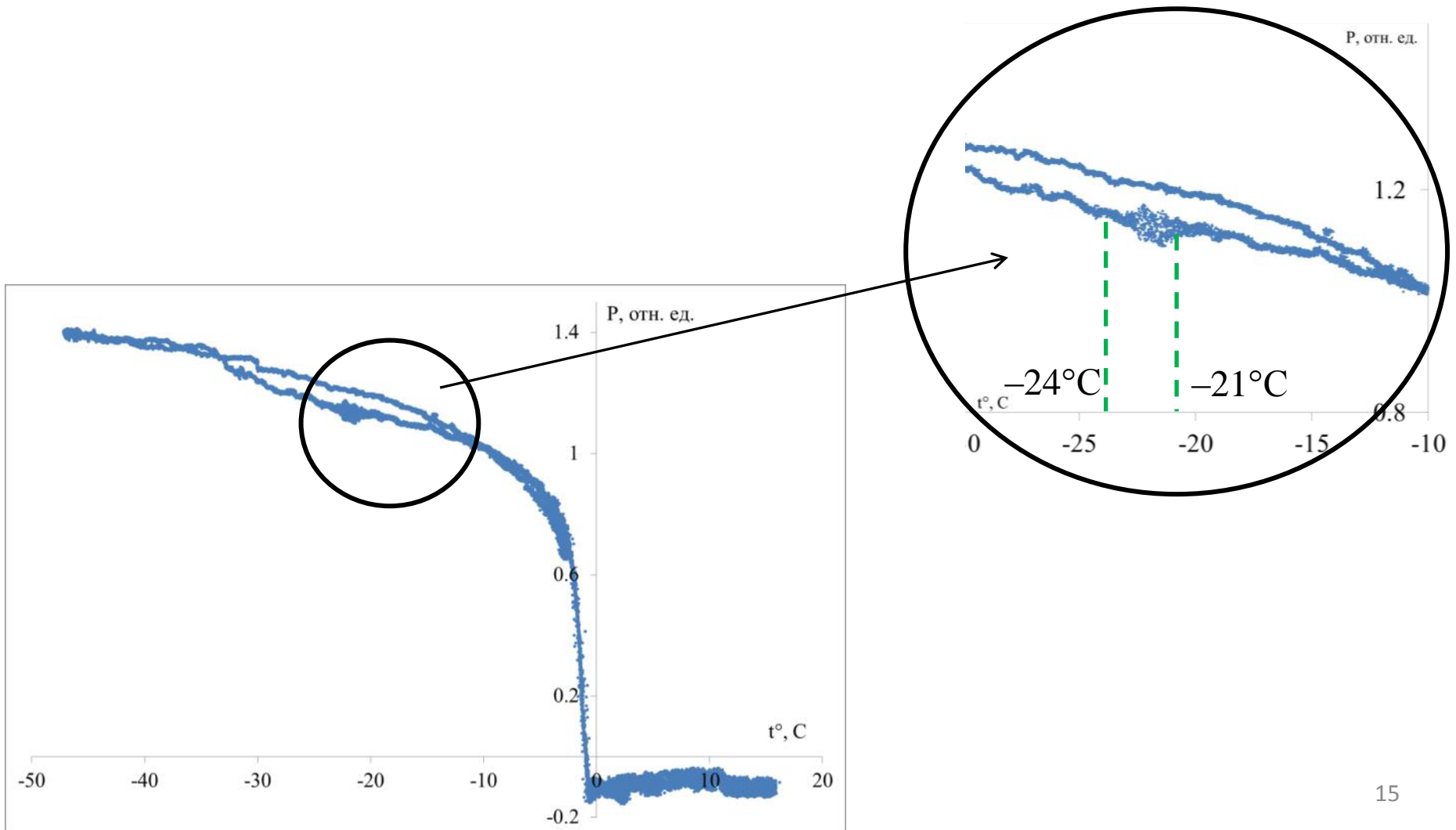
Образец хвои после хранения →



Изменение отраженной мощности от металлической кюветы с раствором хлористого натрия с концентрацией соли 100 г/л при циклическом замораживании нагревании образца в зависимости от температуры.



Мощность прошедшего через образец сигнала на частоте 34 ГГц от обводненного пеностекла



Выводы

1. В увлажненной пористой среде любого генезиса обнаружены признаки сегнетоэлектрического льда 0.
2. Лед 0 может проявиться при дистанционном зондировании объектов криосферы при температуре ниже -23°C (пористые атмосферные аэрозоли, почвы, строительные материалы, растительные покровы) из-за возрастания фактора потерь.

A person wearing a grey winter jacket and dark pants stands in a snowy field, looking upwards. The field is filled with evergreen trees, and a wooden fence runs across the foreground. In the background, a two-story green building with white window frames is visible under a clear blue sky. The ground is covered in snow, and a small wooden structure is partially visible in the lower right corner.

Благодарю за внимание!