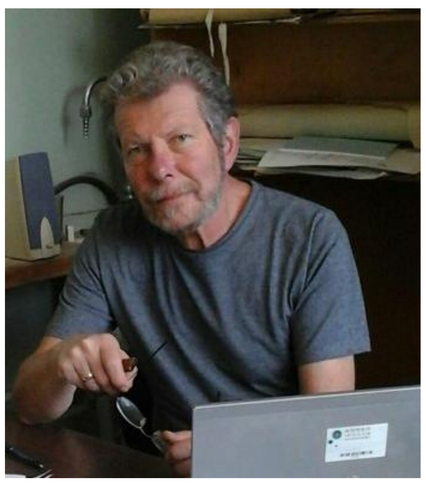
ЛАБОРАТОРИЯ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Заведующий лабораторией к.х.н. Лакштанов Л.З.



Сотрудники лаборатории:

д.г.-м.н., г. н.с. Шмулович К.И.
к.х.н., н.с .Иванова Л.И.
к.г.-м.н., с.н.с. Закиров И.В.
к.г.-м.н. с.н.с. Зеленский М.Е.
к.х.н., с.н.с. Пивоваров С.А
к.г.-м.н., и.о . с.н.с. Грознова Е.О.
н.с. Карасева О.Н.
слесарь МСР Кузнецов Н.И.
слесарь МСР Широков А.К.
слесарь МСР Зарубин А.К.

Основные направления исследований

- **Процессы на поверхности раздела минерал – раствор.**
- **Фазовые равновесия и термодинамика флюидных фаз.**
- **Минералогия и геохимия магматического флюида.**

Главные достижения лаборатории

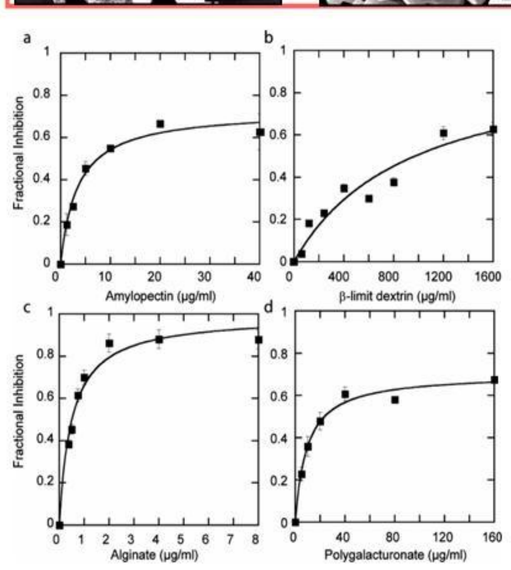
•Карбонатные равновесия, термодинамические свойства CO_2 и смесей H_2O-CO_2 при высоких P и T. Сейчас эти данные широко используются при решении задач утилизации CO_2.
-Взаимодействие вода-порода при движении флюида в пористой среде, дифференциация компонентов гидротермальных растворов при фильтрации, адсорбция и соосаждение.
- Магматическая дегазация: геохимические процессы, минерало- и рудообразование из газовой фазы на вулканах Кудрявый и Мутновский.
- Гидродинамическая проницаемость горных пород при высоких P и T.
-Фазовые переходы в пористой среде: метастабильность, размерный эффект, особенности жидкости при растяжении.
- Молекулярные растворимость и гидролиз в газопаровой фазе.

ИОННЫЙ ОБМЕН КАТИОНОВ В ГЛИНАХ

•Разработан метод решения уравнения Пуассона-Больцмана для плоской заряженной поверхности в растворах произвольного состава. Показано, что ионный обмен большинства катионов на поверхности глинистых минералов протекает в диффузном слое, т.е. однозначно определяется зарядом поверхности, законом Больцмана и законом Кулона (уравнением Пуассона). Получено упрощённое уравнение состояния для воды, углекислого газа, метана и их смесей, применимое для расчётов в интервале t = 0-800оС и P = 0-60 кбар. Показано, что при ультравысоких давлениях сжимаемость вещества подчиняется закономерности: давление пропорционально четвёртой степени плотности.
Измерено давление нуклеации паровой фазы в синтетическом включении с 1,3 m раствором Na2WO4 , содержащем ~ 1013 молекул (рис. 2). Калибровка барической зависимости спектра комбинационного рассеяния выполнена до 150 МПа. Разница в частоте валентных колебаний внутри тетраэдра WO4-2 при двухфазовом (равновесном) и гомогенном (метастабильном) состояниях соответствует давлению нуклеации при 170оС – 50 +/- 10 МПа. Это первые измерения давлений во включениях микронного размера, подтверждающие корректность экстраполяции уравнения состояния воды в область отрицательных давлений.

Ингибирование осаждения кальцита полисахаридами

В водных растворах кальцит легко перекристаллизуется, а мел, состоящий из биогенного кальцита, остается практически неизмененным более 60 млн. лет



Замедление роста кристаллов кальцита различными полисахаридами

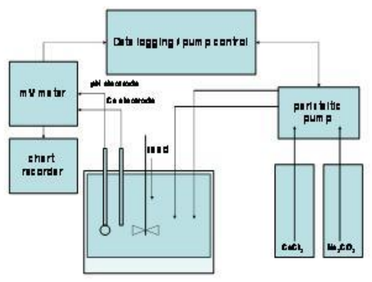
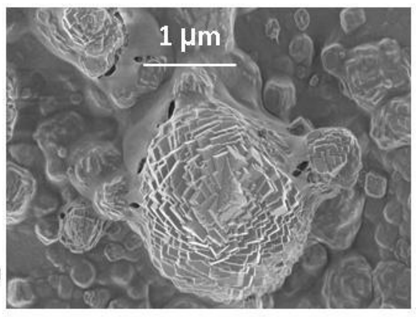


Схема установки для измерения скорости осаждения



Кристаллы кальцита, выросшие в присутствии альгина и утратившие ромбоэдрическую форму

•На основании всестороннего опробования фумарол вулкана Мутновский (Камчатка), прилегающих термальных полей и скважин геотермального месторождения построена математическая модель смешения флюидов для типичного островодужного вулкана. Модель позволила рассчитать фракции флюидов, поступающих из основных геохимических резервуаров зоны субдукции. Для наиболее горячих газов вулкана фракции составили (%): метеорные воды - 39, мантийный флюид - 1, флюид континентальной коры - 4, флюид измененной океанической коры - 54.5, флюид океанических осадков - 1.5.

•Экспериментально показано, что полисахариды являются эффективными ингибиторами осаждения кальцита, причем наибольшей ингибиторной способностью обладают полисахариды, аналогичные экстрагированным из мела, имеющие кислотные гликозильные группы (альгин, полигалактуронат). Показано, что основной механизм ингибирования – торможение ступеней роста (модель Кабреры – Вермильи).

•Измерено давление нуклеации паровой фазы в синтетическом включении с 1,3 m раствором Na_2WO_4, содержащем ~ 1013 молекул. Калибровка барической зависимости спектра комбинационного рассеяния выполнена до 150 МПа. Разница в частоте валентных колебаний внутри тетраэдра WO4-2 при двухфазовом (равновесном) и гомогенном (метастабильном) состояниях соответствует давлению нуклеации при 170°С – 50 +/- 10 МПа. Это первые измерения давлений во включениях микронного размера, подтверждающие корректность экстраполяции уравнения состояния воды в область отрицательных давлений.