



*VI конференция «Физика водных растворов»,  
13.11.2023*

**Конверсия спиновых изомеров орто-пара-Н<sub>2</sub>О  
во льдах и водных растворах в градиентном  
магнитном поле катализатора:  
физика растворов малых концентраций**

*к 20-летию премии Нобеля за аквапориновые каналы (Р. Агре)*

**Сергей Першин**

*Институт общей физики им. А.М.Прохорова РАН,  
Вавилова 38, Москва 119991*

*[pershin@kapella.gpi.ru](mailto:pershin@kapella.gpi.ru)*

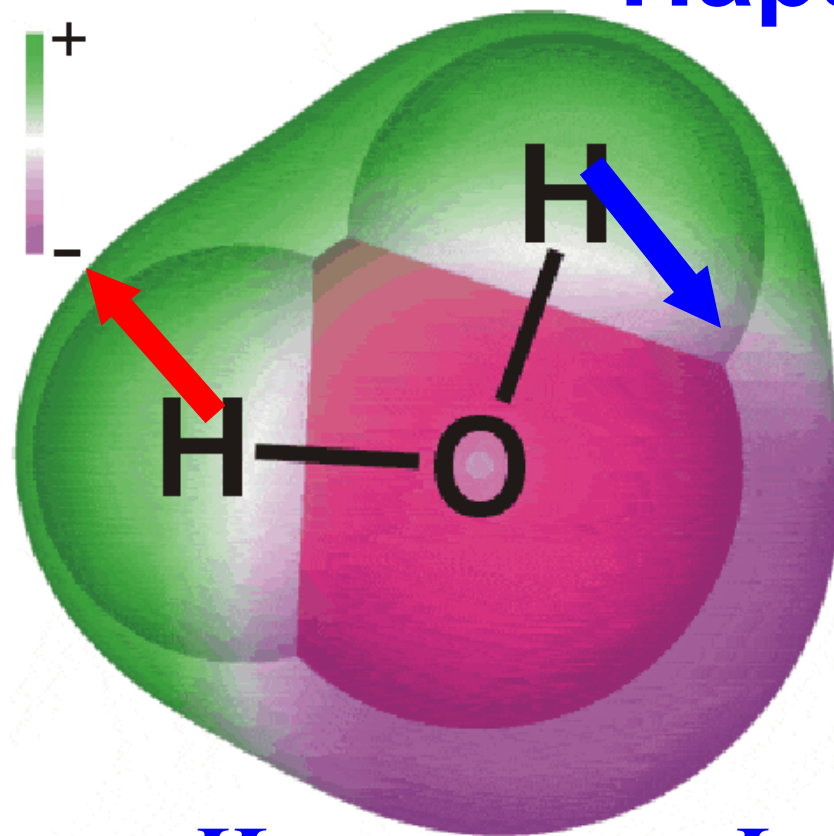
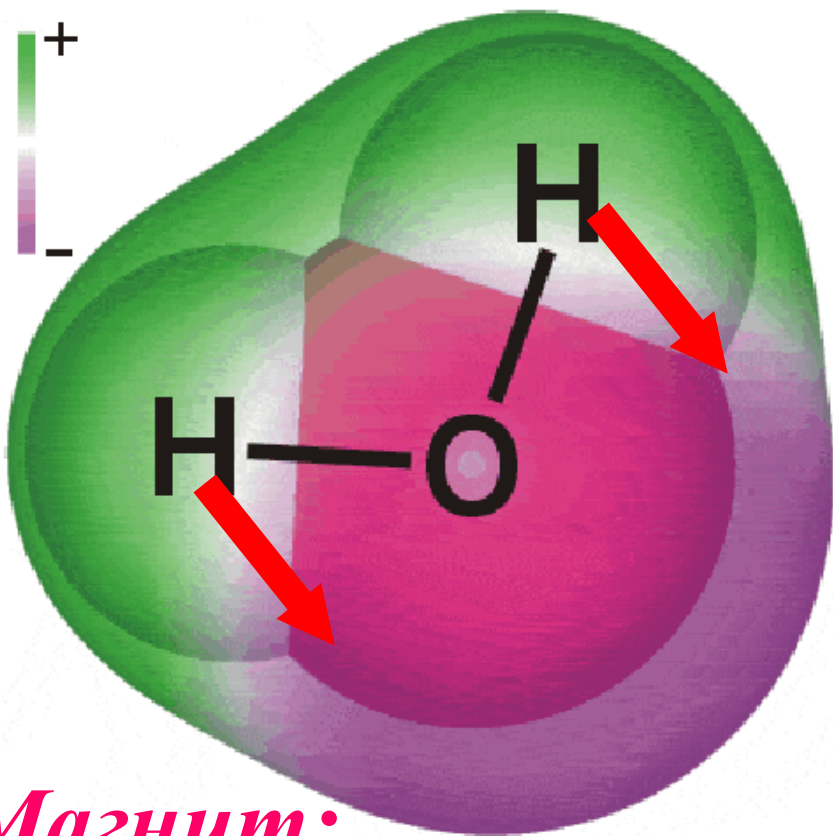
**грант РФФ № 23-42-10019**

# Ядерные спин-изомеры H<sub>2</sub>O

Орто- (3 : 1)  
в воздухе

(1:1) неравновесная  
вода !!!

Пара-



Магнит:  
 $J = 1$ , МРТ

Не магнит:  $J = 0$

Орто/пара отношение в воде ? 1

# Квантовые отличия орто-Н<sub>2</sub>О и пара-Н<sub>2</sub>О

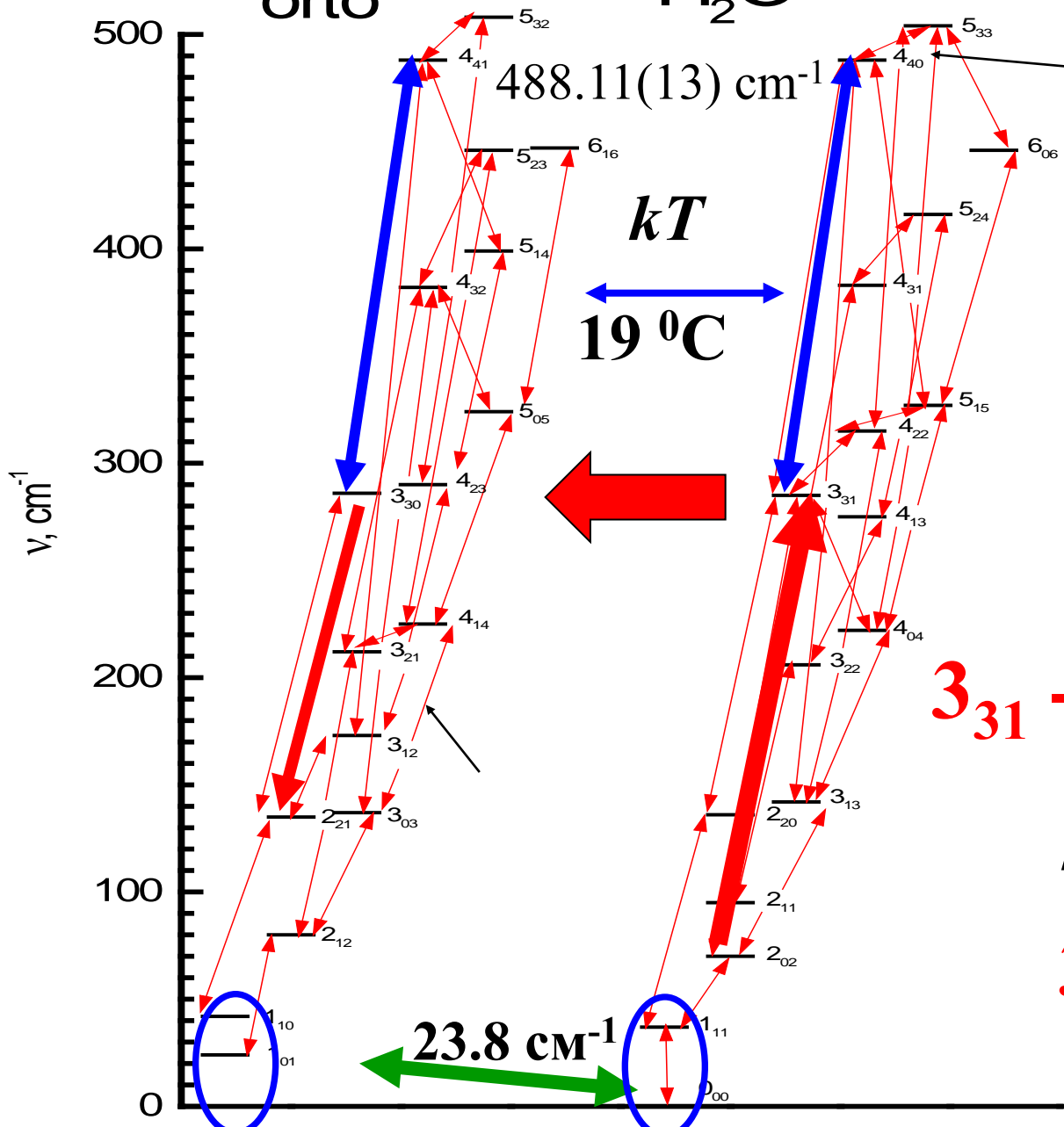
- О-П конверсия – поворот спина ( $E = 10^{-6}$  эВ), но квантовый запрет: закон сохранения спина
- Однако конверсия возможна в неоднородном магнитном поле катализатора- нуклоны: 57Fe, 67Zn, 13CO2, 33S, 25Mg, 31P и др.
- Электроны: катализатор в воде - O<sub>2</sub> (X. Michaout, 2004)
- Спектр вращения – разный (NITRAN)
- Адгезия - разная (В.Тихонов, А.Волков, Science, 2002; Рашкович Л.Н. и др. J. of Crystal Growth 261, 539, 2004 ) )
- Кавитация, гидратация (А.Бункин, С.Першин)
- МРТ - орто-Н<sub>2</sub>О = магнит, П.Чаповский, 2020

# Energy Diagram

orto  $\text{H}_2\text{O}$  para

3.2109

488.11(13)  $\text{cm}^{-1}$



$kT$   
19 °C

Гольфстрим  
«пропал» в 2011

$3_{31} - 2_{02}$

$$kT_c = h\Omega$$

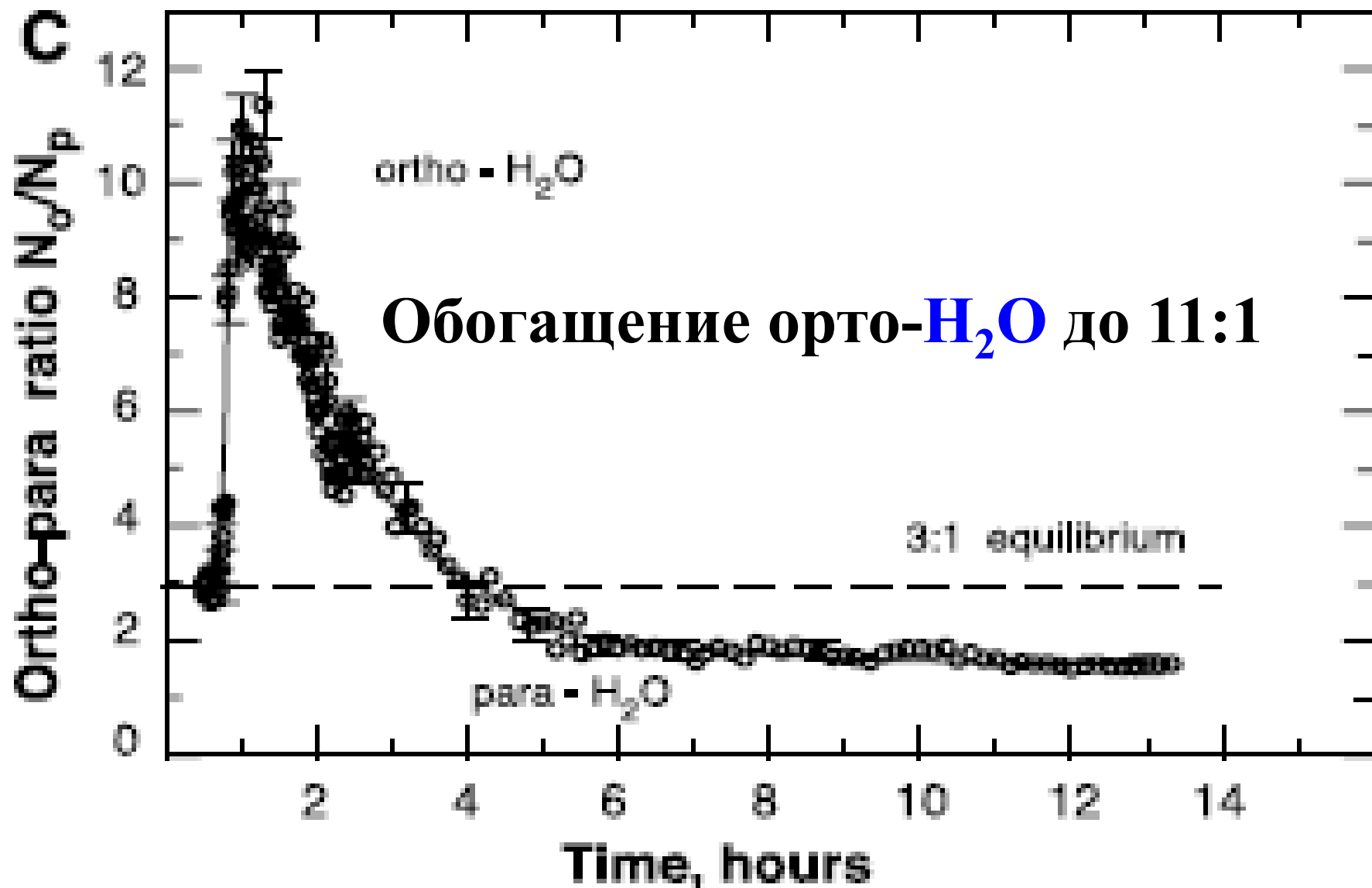
36.42 °C

23.8  $\text{cm}^{-1}$

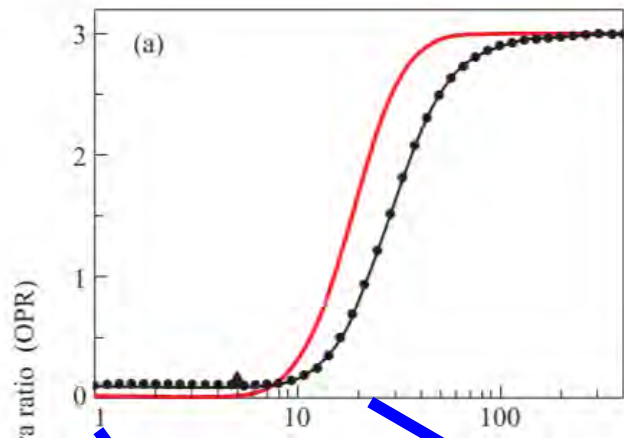
# Конверсия орто-пара $\text{H}_2\text{O}$ в разных фазах

## • Газ:

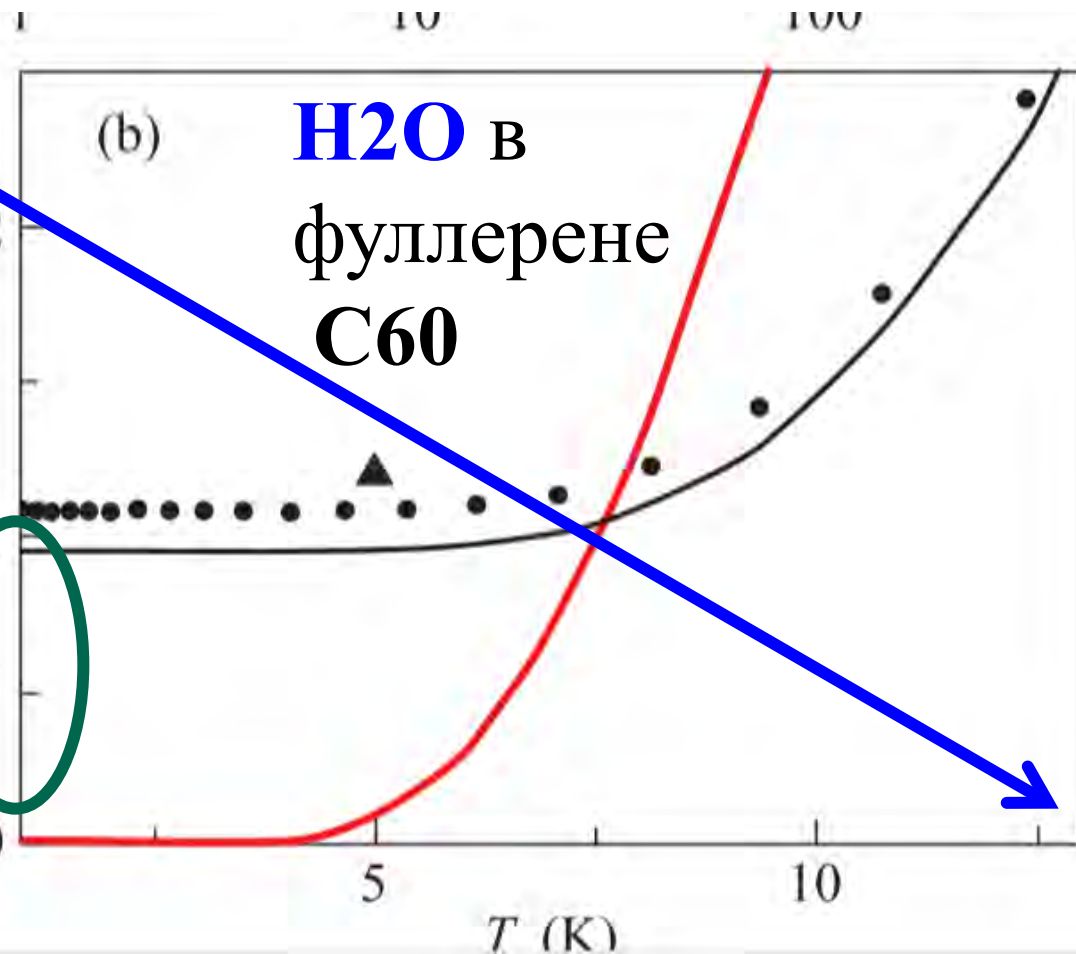
- **В.Тихонов, А.Волков, Science, 2002**
- **П.Л.Чаповский**, Конверсия  $\text{H}_2\text{O}$  в условиях космоса, **Квант. Электр.**, **49**, № 5, 473 (2019);
- **П.Л.Чаповский**, Аномалия о/п отношения  $\text{H}_2\text{O}$ ; в фуллерене  $\text{C}_{60}$ : **П ЖЭТФ**, **111(2)**, 75 –79 (2020),
- **В. Meier et al.** (Nature Commun. **6**, 8112 (2015)) при температуре  $T = 5$  К. (фуллерен  $\text{C}_{60}$ )
- **J. Morre**: колебания О/П при испарении (2005)
- **Н.Троицкий**, НИИРФИ, Н-Новгород, **О/П атм.**



П. Л. Чаповский и др.,  
*ПЖЭТФ*, 111(2), 75 (2020),  
Аномальное орто/пара  
отношение при 0 °К



Ortho-to-para



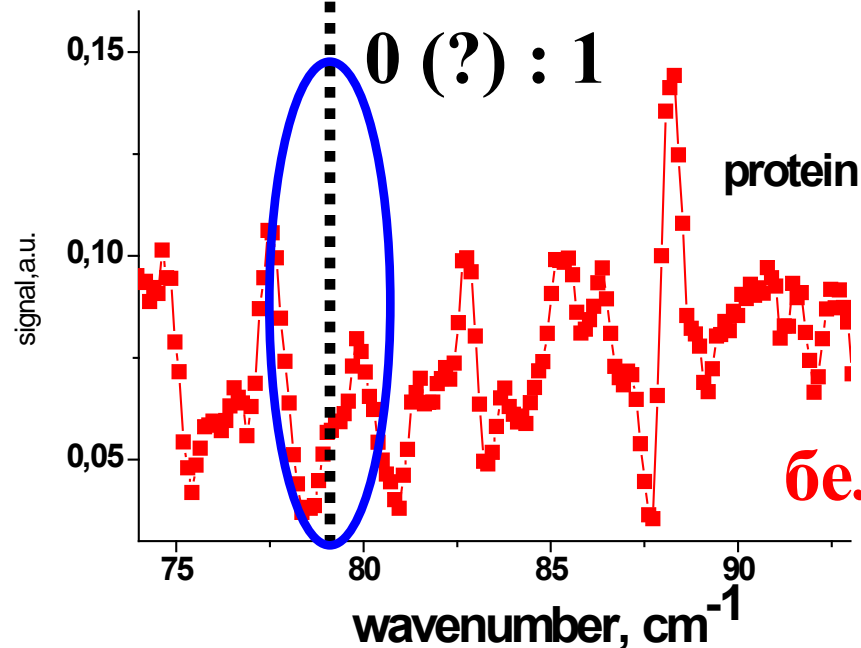
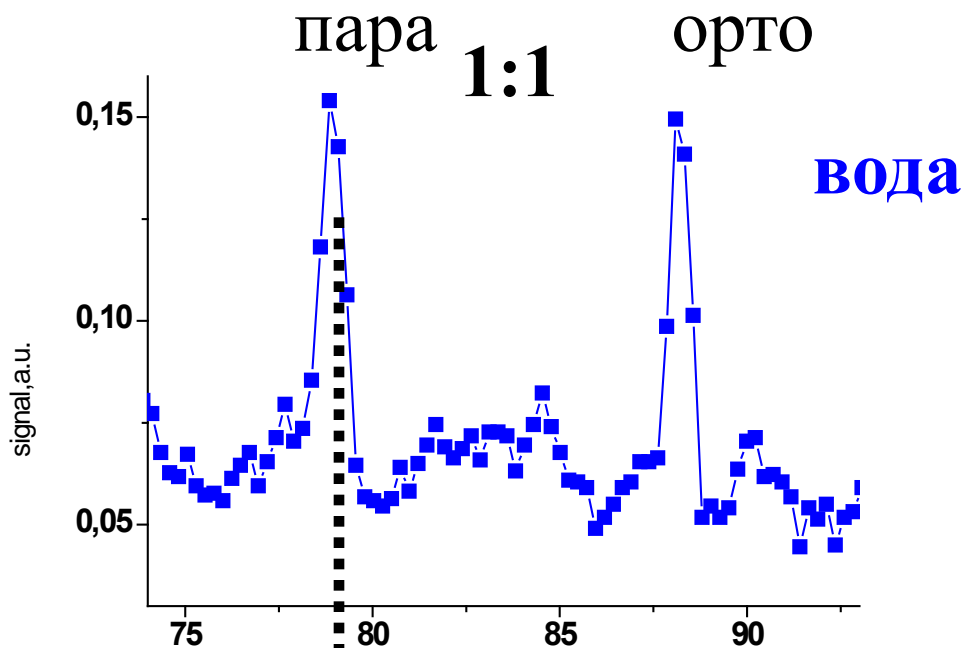
Л. Поллинг:  
остаточная  
энтропия  
воды ???

# Конверсия орто-пара $\text{H}_2\text{O}$ :

**в ВОДЕ**

- **А.Бункин, С.Першин и др., J. Raman Spectr. (2005), УФН (2006), Laser Phys.**
- **S.Pershin, A.Bunkin**, Temp. Evolution... **1:1** (300 К) и **2:1** (330 К), Laser Phys. **19**(7), 1410, (**2009**)
- **A.Bunkin, S.Pershin**, Water Enrich. by  $\text{OH}^-$  and  $\text{H}_2\text{O}_2$  due to Cavitation Treatment: GHz Four-Wave Mixing Spectroscopy, Laser Phys., **19**(10), 1 (**2009**).
- **С.Першин**, две воды и колебания центра ОН полосы Опт. Спектр и Phys of Wave Phenomena.
- МРТ- изображения (**С.Першин** и др.) и модуляция отрыва капель (**А.В. Дроздов**)





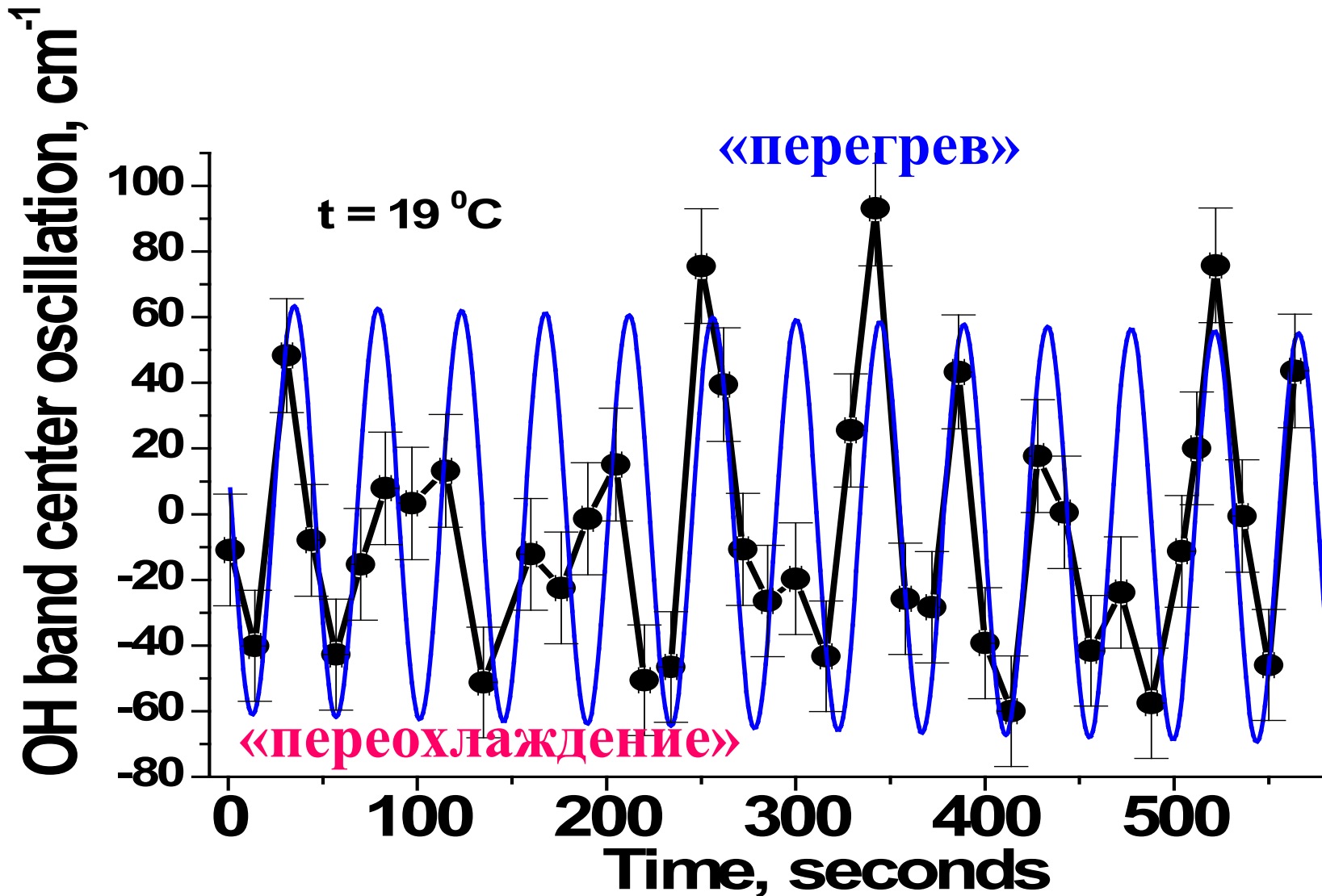
белок

**A. Bunkin, S.Pershin**

**Laser Phys. (2007)**

**Селективное  
связывание  
пара-Н<sub>2</sub>О  
белком:  
уменьшает  
вклад пара-  
Н<sub>2</sub>О изомеров**

# Колебания центра ОН полосы



# Does Magnetic Treatment of Water Change Its Properties?

I. Otsuka and S. Ozeki\*

THE JOURNAL OF  
PHYSICAL  
CHEMISTRY B  
LETTERS

2006, 110, 1509-1512

CaCO<sub>3</sub>



5mm

Non-treated water  
(NMT)

Magnetically treated water  
(MT)



MT



5μm

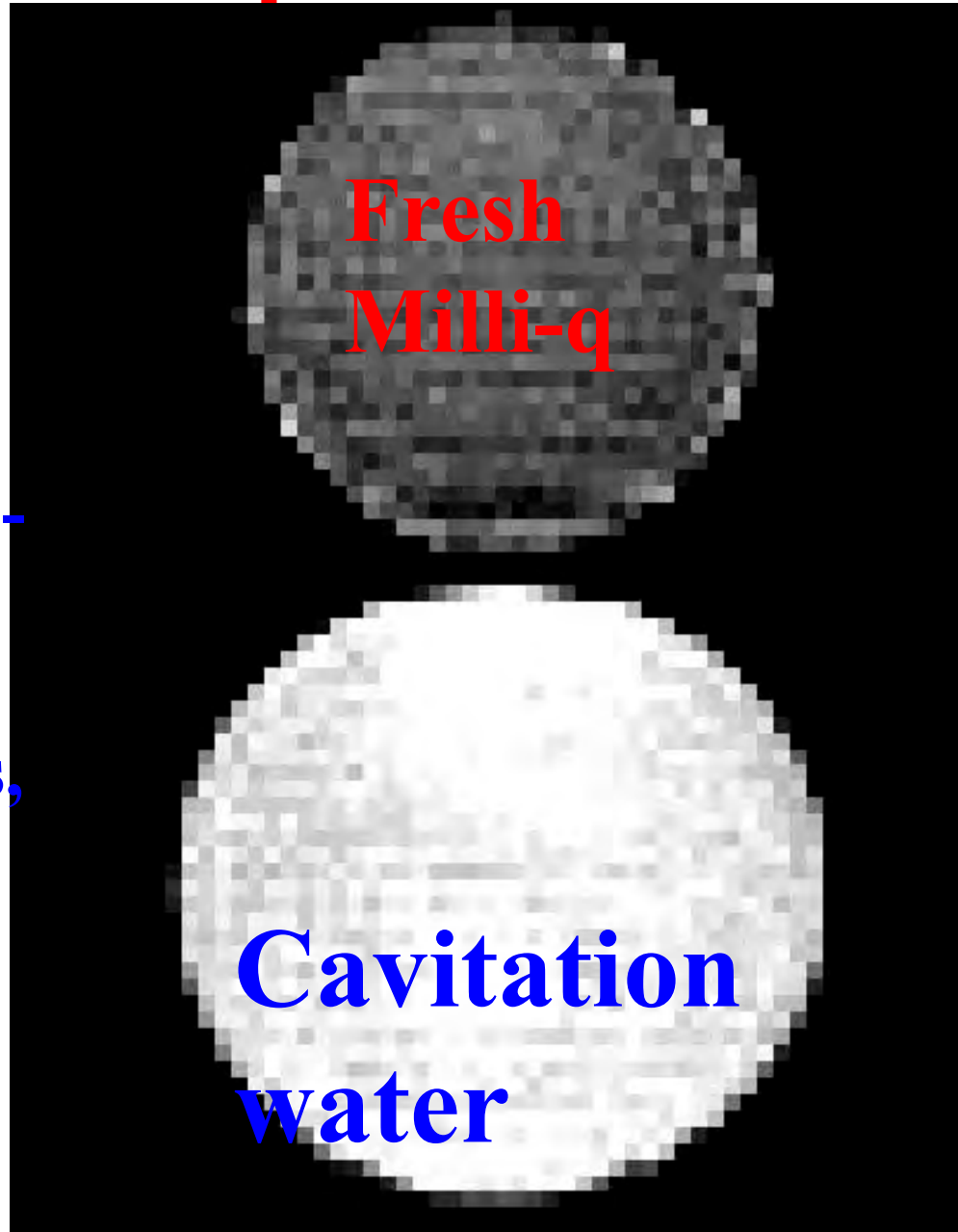
# MRT: **Milli-q** and **Cavitation-water**

S Pershin  
et al.,

<

Water  
Enrichment  
by H<sub>2</sub>O ortho-  
Isomer,

Laser Physics,  
2009, 19(3),  
410–413.



in unit  
of  
proton  
density

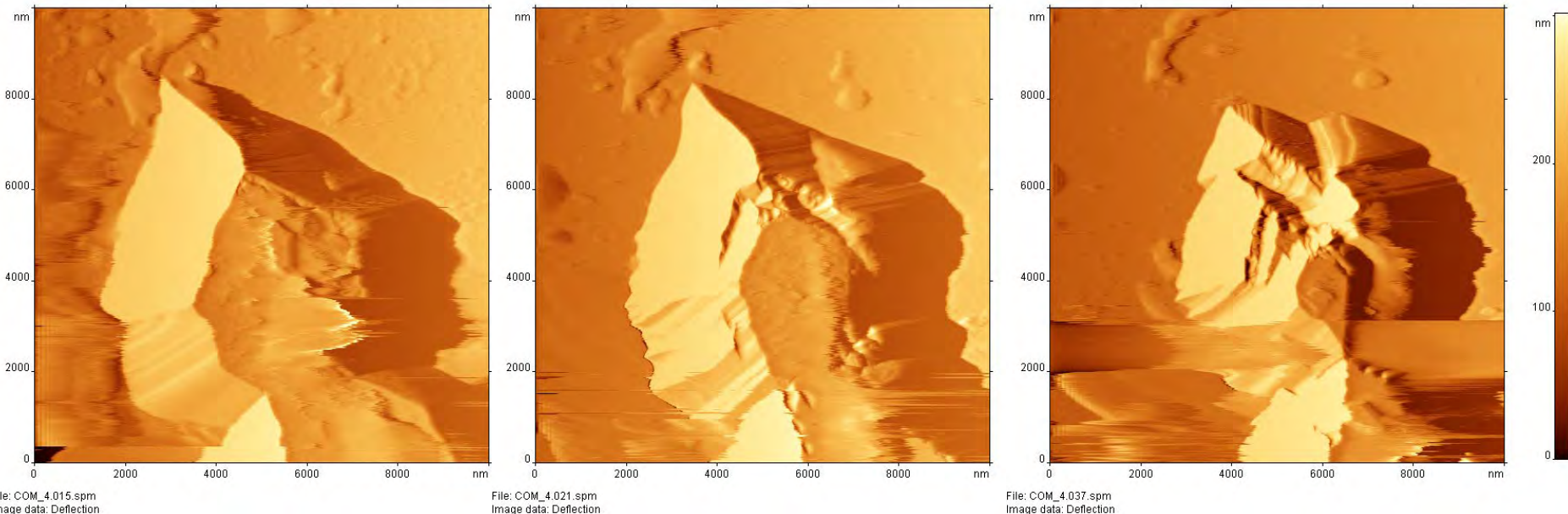


# Dynamics of Dissolving Calcium Oxalate Monohydrate Crystal in Penta Water

L.N. Rashkovich et al., Atomic forcemicroscopy of growth and dissolution of calcium oxalate monohydrate (COM) crystals, J. of Crystal Growth 261

(2004) 539–548

10  $\mu\text{m}$



6

49

121

min

**Atomic force microscopy**

**Water flow is 125  $\mu\text{l}/\text{min}$  through the flow-cell ( $V=25 \text{ mm}^3$ )**

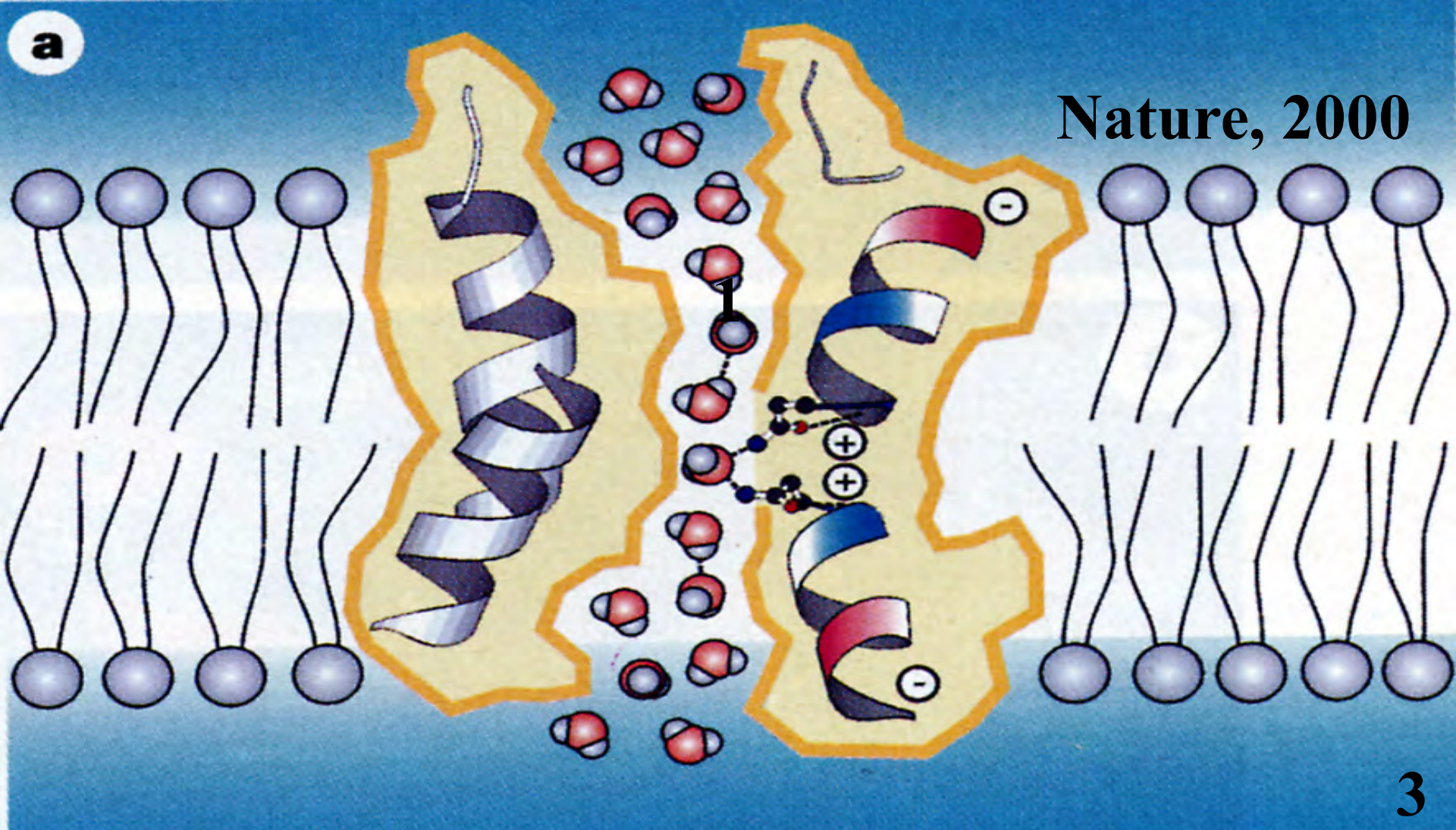
23

**Dr.Rashkovich, Moscow University, Departments of Physics, November 2004**



# Транспорт $\text{H}_2\text{O}$ в клетку $3 \times 10^9 \text{ сек}^{-1}$

диаметр водного канала =  $3 \text{ \AA}$  (!!!); Peter Agre, 2003г



# Конверсия орто-пара $\text{H}_2\text{O}$

Лёд

- П. Л. Чаповский, А. А. Мамрашев, *Письма в ЖЭТФ*, 111(2), 85 (2020),
- Y.R. Shen, *Phys.Rev.Lett.* 86 1554 (2001)
- X. Mishaut et al., *Spectrosc. 2004 Vibrational Spectroscopy* 34 (2004) 83–93
- H.Suga: Heat capacity, *Proc.Japan Acad.* 48 (1972)
- Межов-Деглин и др. *Письма в ЖЭТФ*, 2011

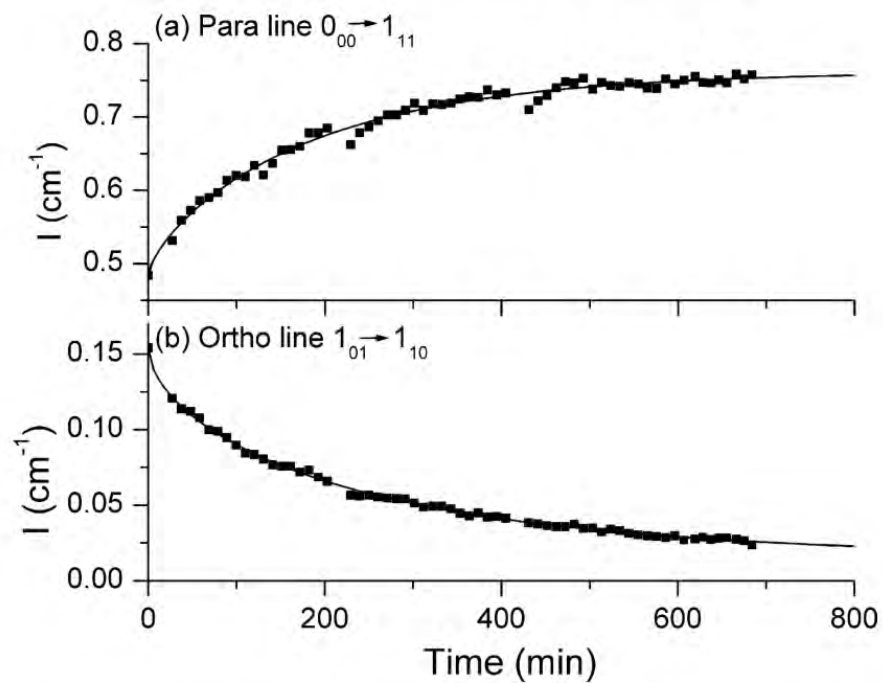
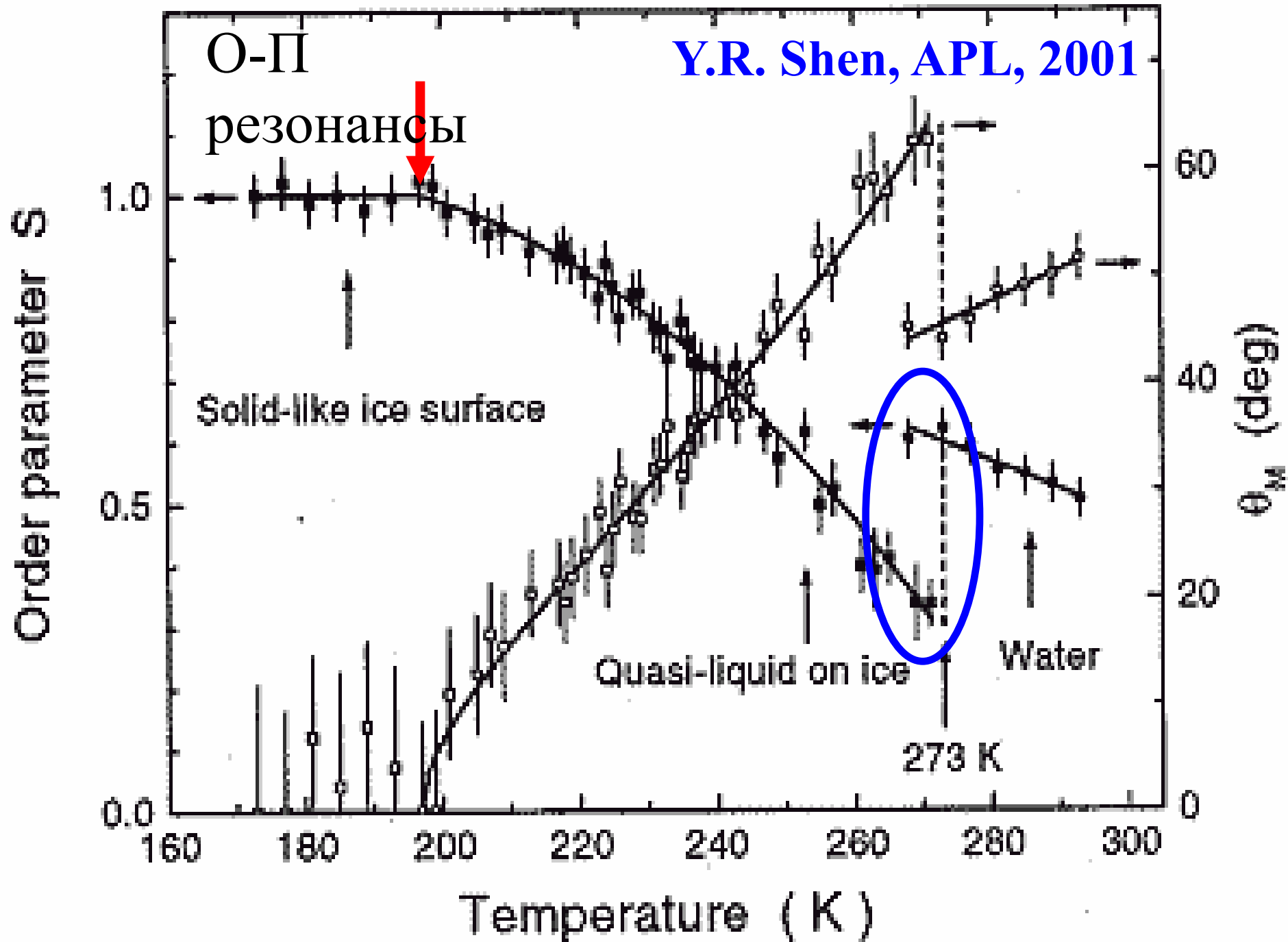


Fig. 6. Time evolution of the intensity of the (a) *para* line  $0_{00} \rightarrow 1_{11}$  and (b) *ortho* line  $1_{01} \rightarrow 1_{10}$  in the  $\nu_2$  region. In both cases, the experimental data were adjusted by using decay law given in Eq. (13) (see text).



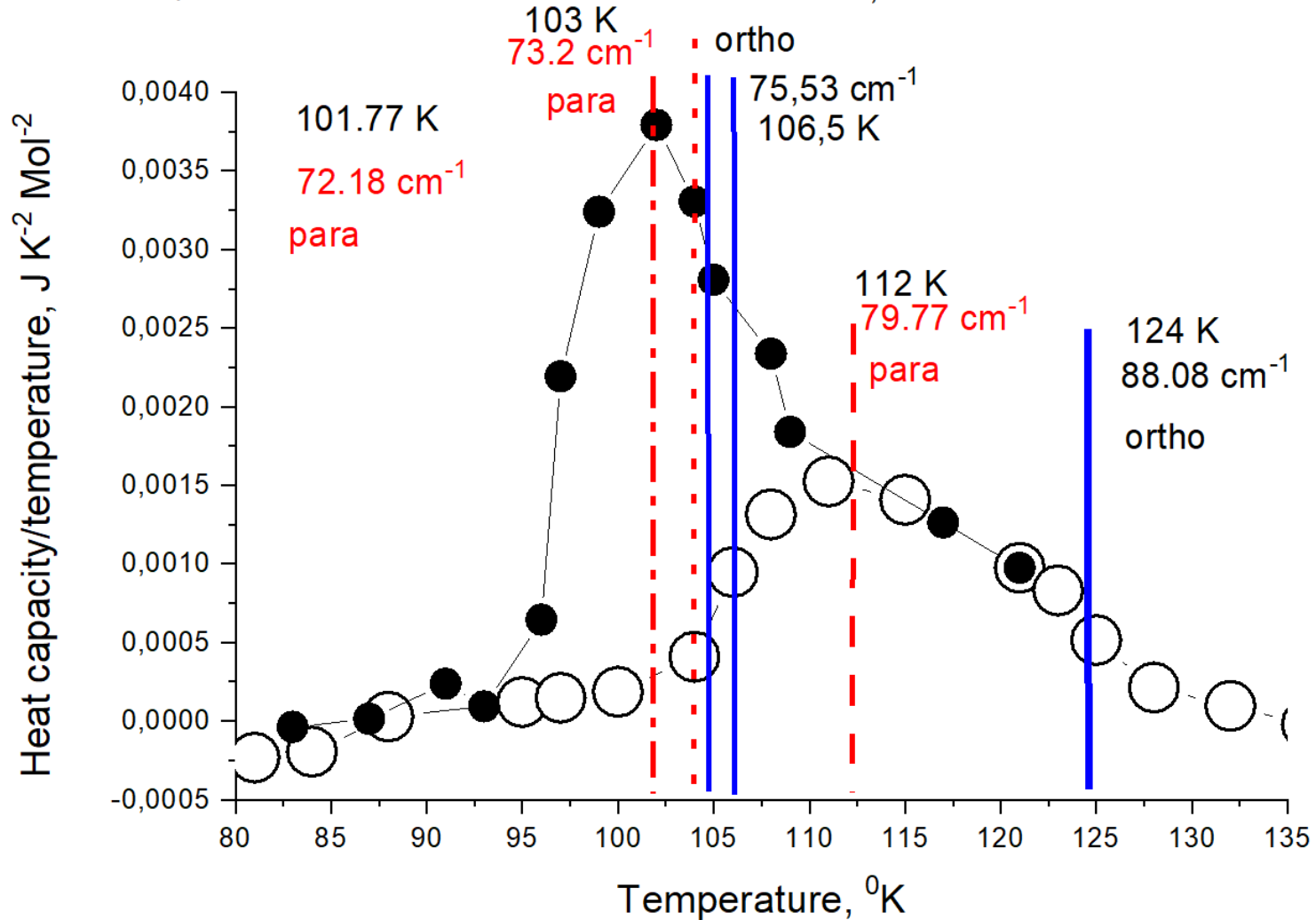


# Эволюция льда при температуре 110 K

Haida O., Matsuo T., Suga H., Seki S.

Relaxation proton ordering and glassy crystalline state in hexagonal ice,

Proc.Japan Acad. 48, #7, 489, 1972



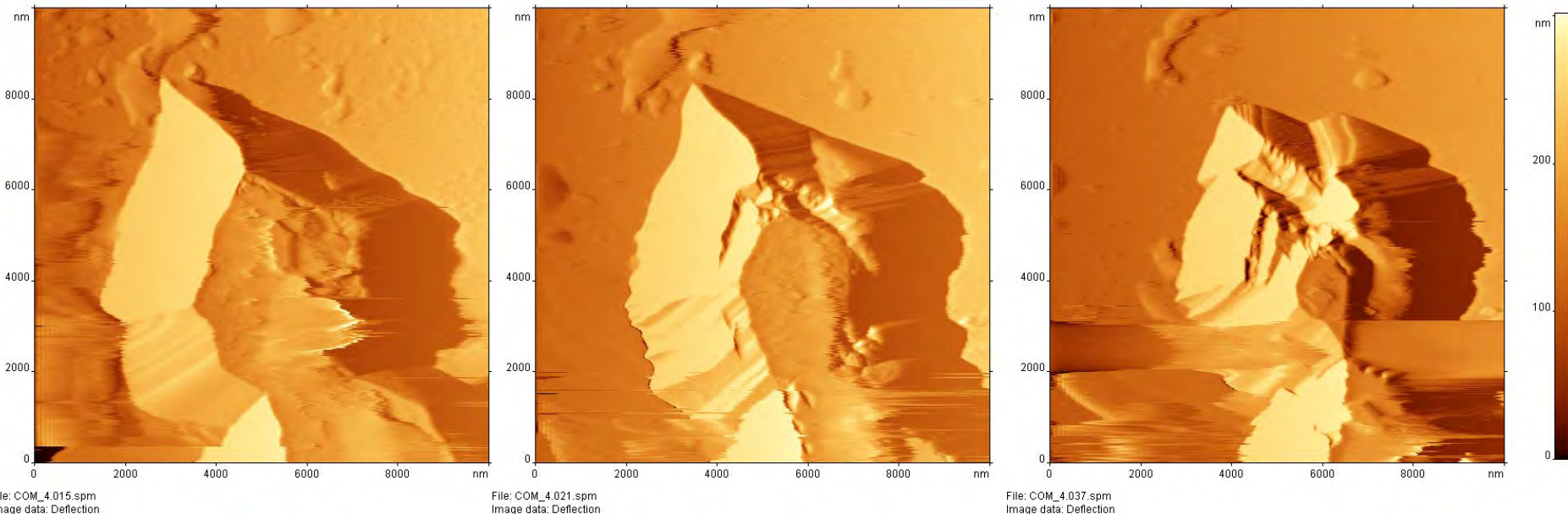
## Конверсия о-п Н<sub>2</sub>О: физика кратных разведений

- Напомним, что в воде орто/пара отношение 1:1, то вода весьма изменчива и стремится к равновесному отношению 3:1
- Так кавитации увеличивает ОПО до (1.15 :1) и повышает концентрацию ОН<sup>-</sup> и Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub>
- Этого обогащения (~15%) достаточно для растворения почечного камня и очищения клеток организма от мочевины.
- Тогда встряхивание (кавитация) при разведениях **меняет** концентрацию ОН<sup>-</sup> и Н<sub>2</sub>О<sub>2</sub> и орто-Н<sub>2</sub>О и **свойства воды**

# Dynamics of Dissolving Calcium Oxalate Monohydrate Crystal in Penta Water

L.N. Rashkovich et al., Atomic forcemicroscopy of growth and dissolution of calcium oxalate monohydrate (COM) crystals, J. of Crystal Growth 261 (2004) 539–548

10  $\mu\text{m}$



6

49

121 min

**Atomic force microscopy**

**Water flow is 125  $\mu\text{l}/\text{min}$  through the flow-cell ( $V=25 \text{ mm}^3$ )**

23

**Dr.Rashkovich, Moscow University, Departments of Physics, November 2004**

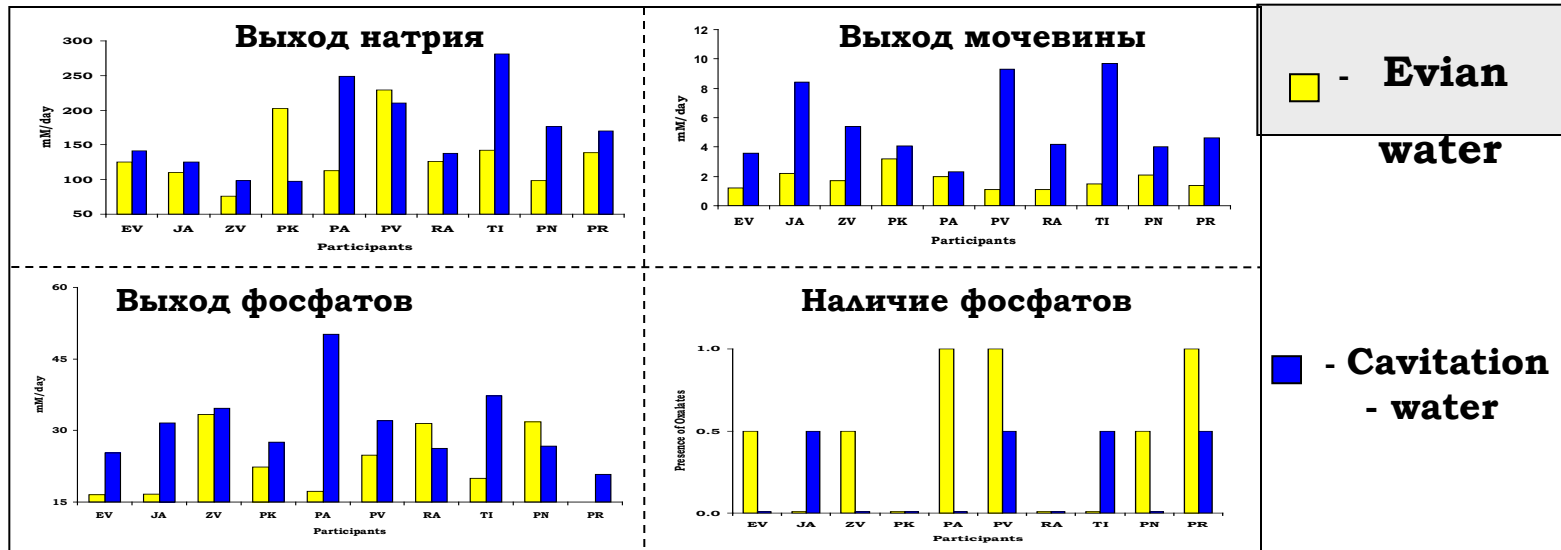
# Diuretic Properties of cavitation Water

Short-term Pilot Clinical Study, Institute of Urology. July-Aug 2003. Moscow

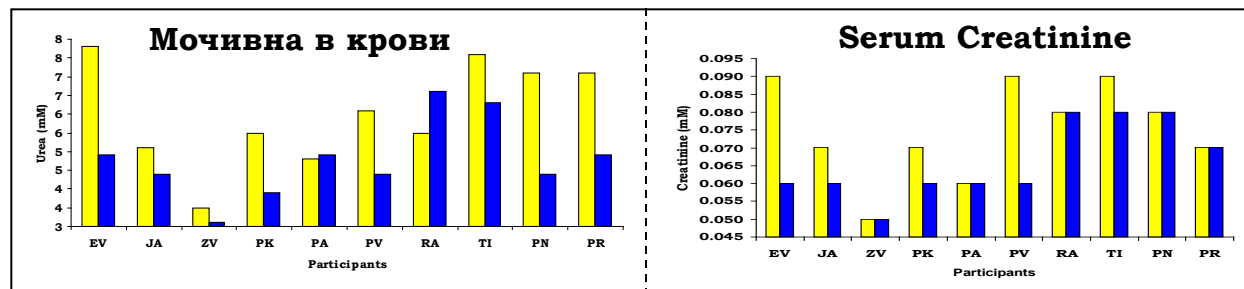
10 human volunteers (6 men and 4 women) between the ages of 20 and 62 years old without kidney disease, such as pyelonephritis or kidney stones, were selected for the study. This study has shown some positive changes in parameters which determine the functional status of the kidney excretory system in participants after three days of drinking Cav water, compared to Evian water (control) and these changes are:

1. Increased diuresis on the third day after drinking Cav water
2. Increased excretion of uric acid accompanied by a decrease of uric acid content in the blood
3. Disappearance of oxalates in the urine for 60% of participants
4. Lowering of creatinine and urea content in blood to within a normal range
5. Increased excretion of phosphates
6. Lowering of erythrocyte sedimentation rate (ESR), approximately twice for 50% of participants

**Анализ  
мочи**



**анализ  
крови**

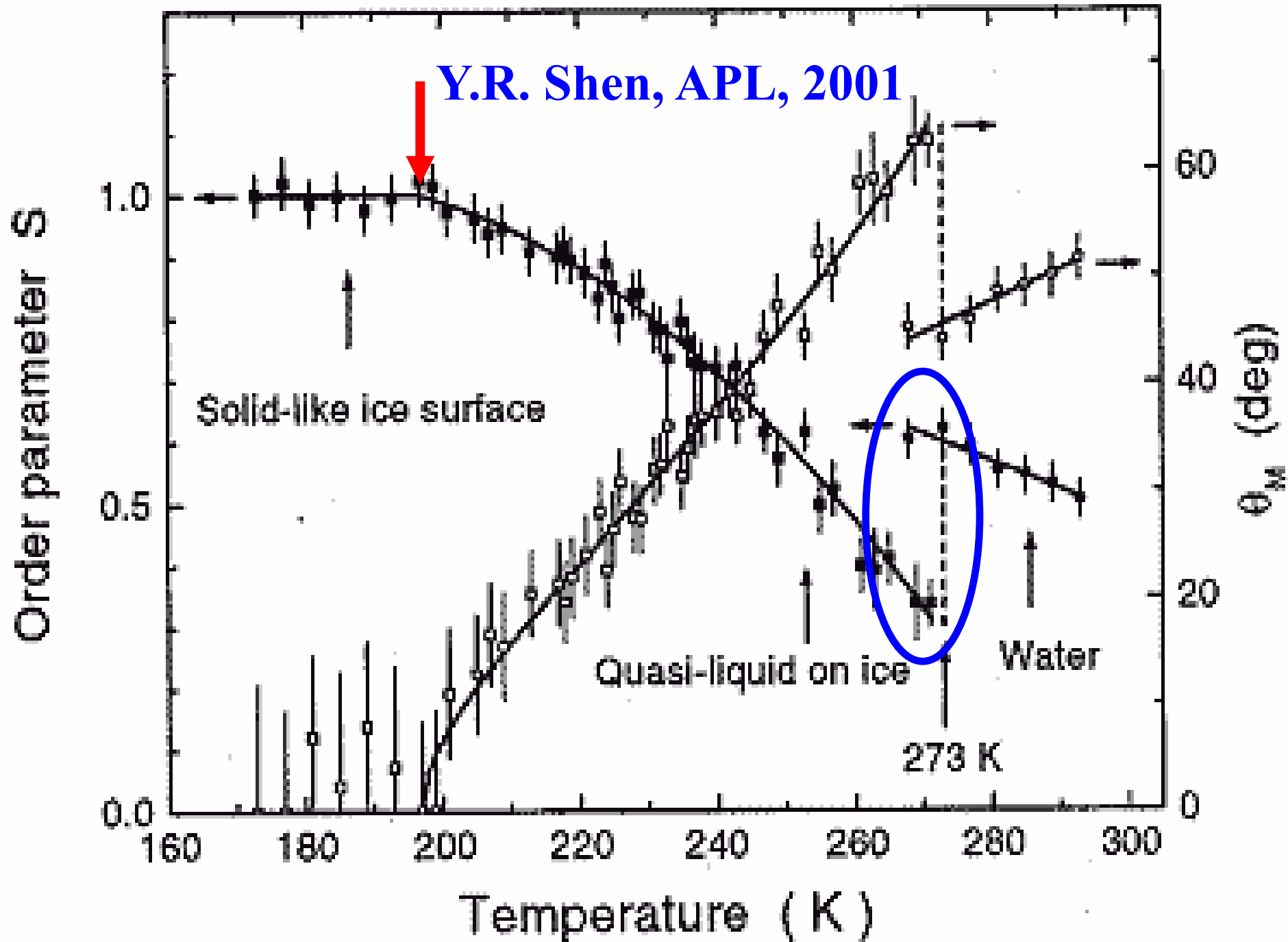


# Две воды и конверсия О-П

S.M. Pershin, Harmonic Oscillations of the Concentration of H-bonds in Liquid Water, *Laser Physics* **16**, 1184-1190 (2006).

## Расщепление ОН полосы

S.M. Pershin, Two liquids water, *J. of Wave Phenomena*, 192-198, (2006)



# Выводы

- В воде есть два спиновых изомера орто-пара  $\text{H}_2\text{O}$  с квантовыми различиями и неравновесным отношением 1:1, которое является ключевым фактором свойств воды
- Кавитация даёт 10 – 15 % обогащение воды орто- $\text{H}_2\text{O}$ , растворяет почечные камни, выводит мочевину
- Орто-пара спин-конверсия  $\text{H}_2\text{O}$ , а также  $\text{D}_2\text{O}$ , при встряхивании **создаёт иллюзию** степени растворения



**Спасибо за внимание**

**работа выполнялась при поддержке грантом  
РНФ № 23-42-10019**



Рис. 5.4. Спектры поглощения льда при ядерном магнитном резонансе: *a* — лед, содержащий большое количество воздушных пузырьков; *б* — лед, содержащий маленькие тефлоновые шарики. Резкие пики поглощения в середине спектров *a* и *б* свидетельствуют о наличии квазижидкого слоя. Рисунок группы Квливидзе (1974 г.) с внесенными в него частичными изменениями.



# Diuretic Properties of cavitation Water

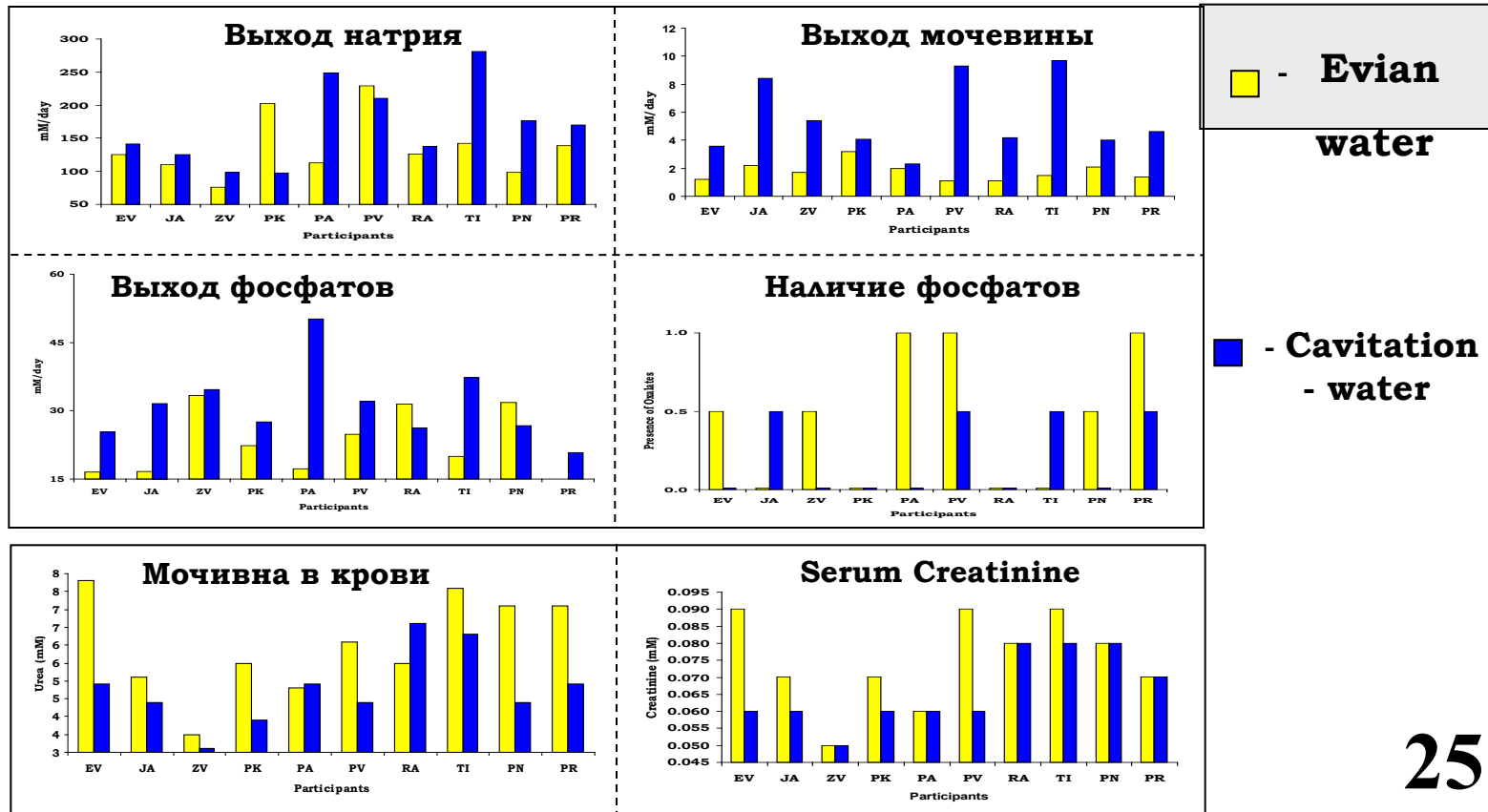
Short-term Pilot Clinical Study, Institute of Urology. July-Aug 2003. Moscow

10 human volunteers (6 men and 4 women) between the ages of 20 and 62 years old without kidney disease, such as pyelonephritis or kidney stones, were selected for the study. This study has shown some positive changes in parameters which determine the functional status of the kidney excretory system in participants after three days of drinking Cav water, compared to Evian water (control) and these changes are:

1. Increased diuresis on the third day after drinking Cav water
2. Increased excretion of uric acid accompanied by a decrease of uric acid content in the blood
3. Disappearance of oxalates in the urine for 60% of participants
4. Lowering of creatinine and urea content in blood to within a normal range
5. Increased excretion of phosphates
6. Lowering of erythrocyte sedimentation rate (ESR), approximately twice for 50% of participants

**Анализ  
мочи**

**анализ  
крови**



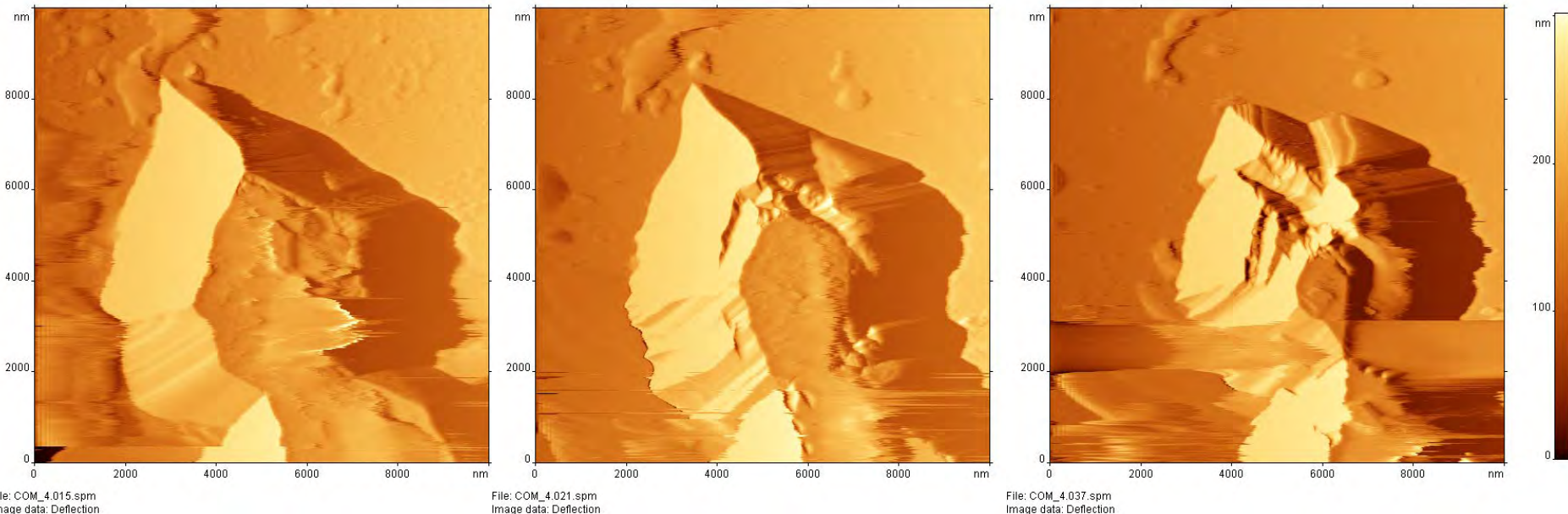
**Не забудь!** Вода с обогащением 12%

**орто-Н<sub>2</sub>О (свежекипячёная)**

**растворяет камни почек**

**L.N. Rashkovich et al., Journal of Crystal Growth 261, 539-548 (2004)**

10  $\mu\text{m}$



6

49

121 min

**Atomic force microscopy**

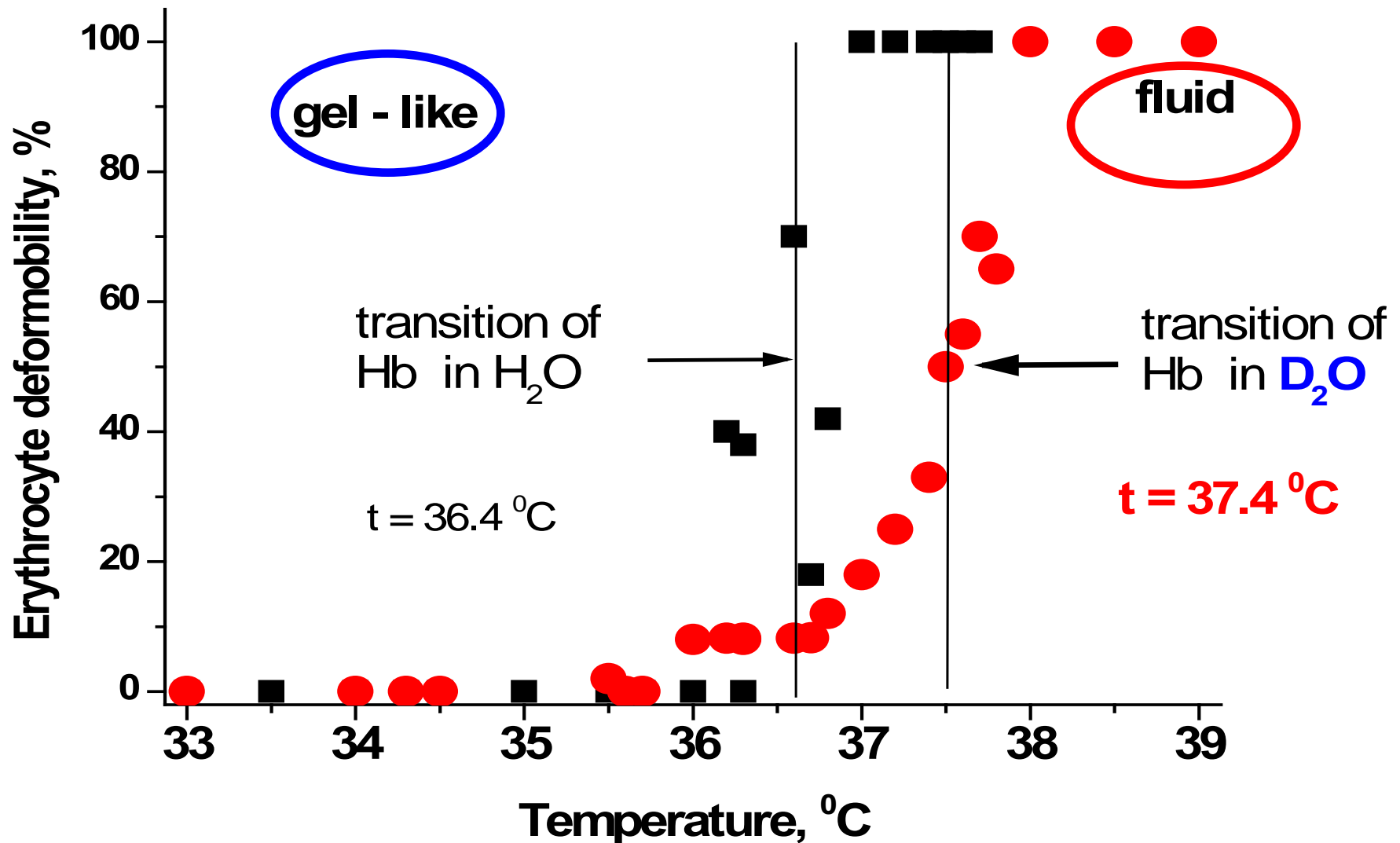
**Water flow is 125  $\mu\text{l}/\text{min}$  through the flow-cell ( $V=25 \text{ mm}^3$ )**

**34**

**Dr.Rashkovich, Moscow University, Departments of Physics, November 2004**

# Jump of erythrocyte fluidity in $D_2O$

*GM. Artmann et. al* Eur Biophys J (2009) 38:589–600



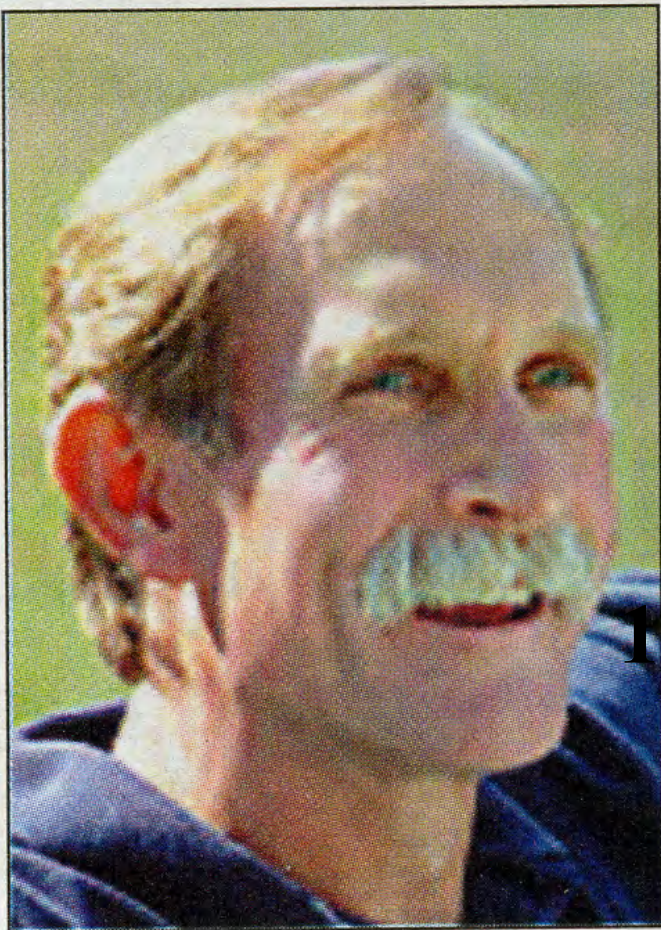




# НОБЕЛЕВСКИЕ ПРЕМИИ 2003 ГОДА

НАЛЫ:  
ИОНОВ,  
ДРУГА

мия 2003  
ждена за  
ощие не-  
шение к  
к жизне-  
клетки —  
биологи-  
Открытия  
ченых —  
ика Мак-  
ли доско-  
в том, ка-  
ет водно-  
и с окру-



*Питер Эгр (Peter Agre),  
Медицинская школа Уни-  
верситета Джона Хопкин-  
са, Балтимор (США), по-  
лучил премию за откры-  
тие водных каналов.*



*Родерик Мак-Киннон  
(Roderick MacKinnon), Уни-  
верситет Рокфеллера, Нью-  
Йорк (США), удостоен пре-  
мии за структурные иссле-  
дования ионных каналов.*



- **Квантовые отличия орто-Н<sub>2</sub>О и пара-Н<sub>2</sub>О**
- **отличается вращательный спектр**
- Спиновый изомер **орто-Н<sub>2</sub>О: магнит и всегда вращается; увеличивает контраст МРТ**
- **пара-Н<sub>2</sub>О: не магнит и может не вращаться (по Больцману); нет вклада в МРТ сигнал**
- Равновесное отношение орто/пара = 3:1 в воздухе при 20 °С,
- **Но в воде 1:1, поэтому вода неравновесная жидкость, перегретая на 270 °С и всегда готова к вариации свойств !**
- S.Pershin, A.Bunkin, Laser Physics, 2009, 19(7), 1410



# Как обнаружить спин-изомеры О/П Н<sub>2</sub>О в воде?

(А.Бункин, С. Першин, А.Нурматов, УФН, 2006)

Методом 4-х фотонной (CARS) спектроскопии

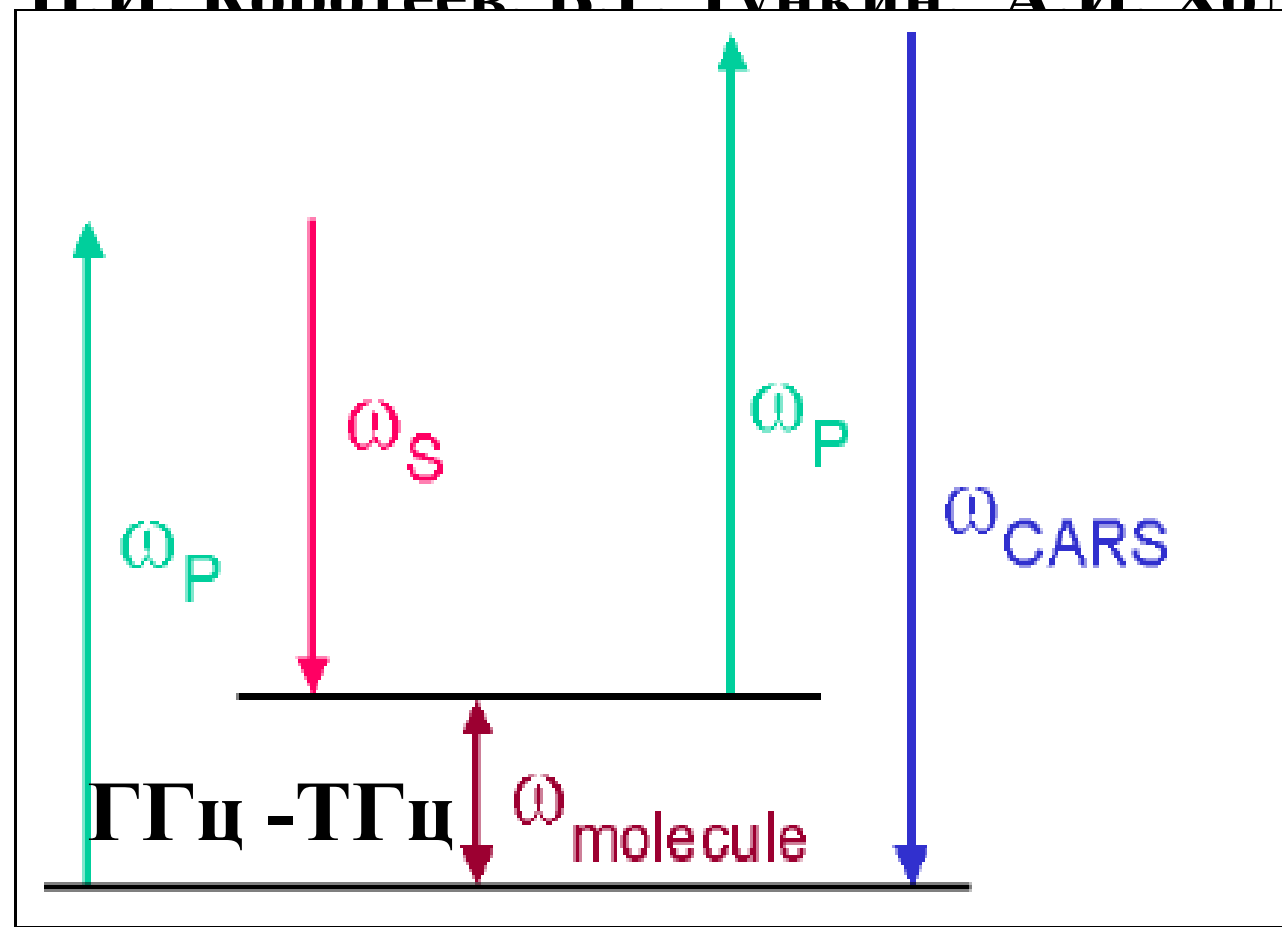
С.А. Ахманов, В.Г. Дмитриев, А.И. Ковригин,

Н.И. Коротеев, В.Г. Тункин, А.И. Холодных,

Письма в  
ЖЭТФ,  
май, 1972

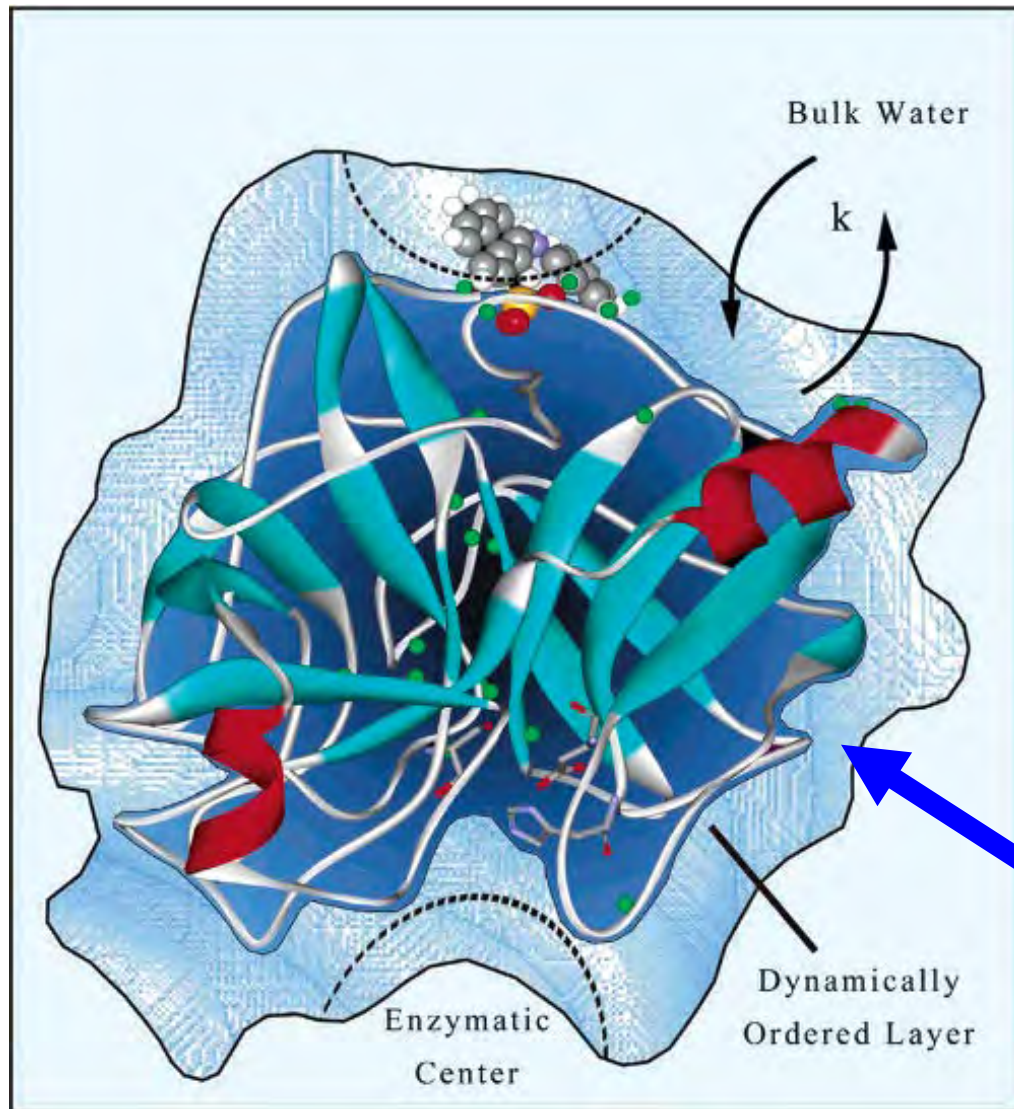
Нелинейная  
оптика  
Р.В. Хохлова и  
С.А. Ахманова  
50 лет

в строю !!!



# $\alpha$ -chymotrypsin hydration layer

Ahmed Zewail, Chem. Rev. 104, 2099 (2004)



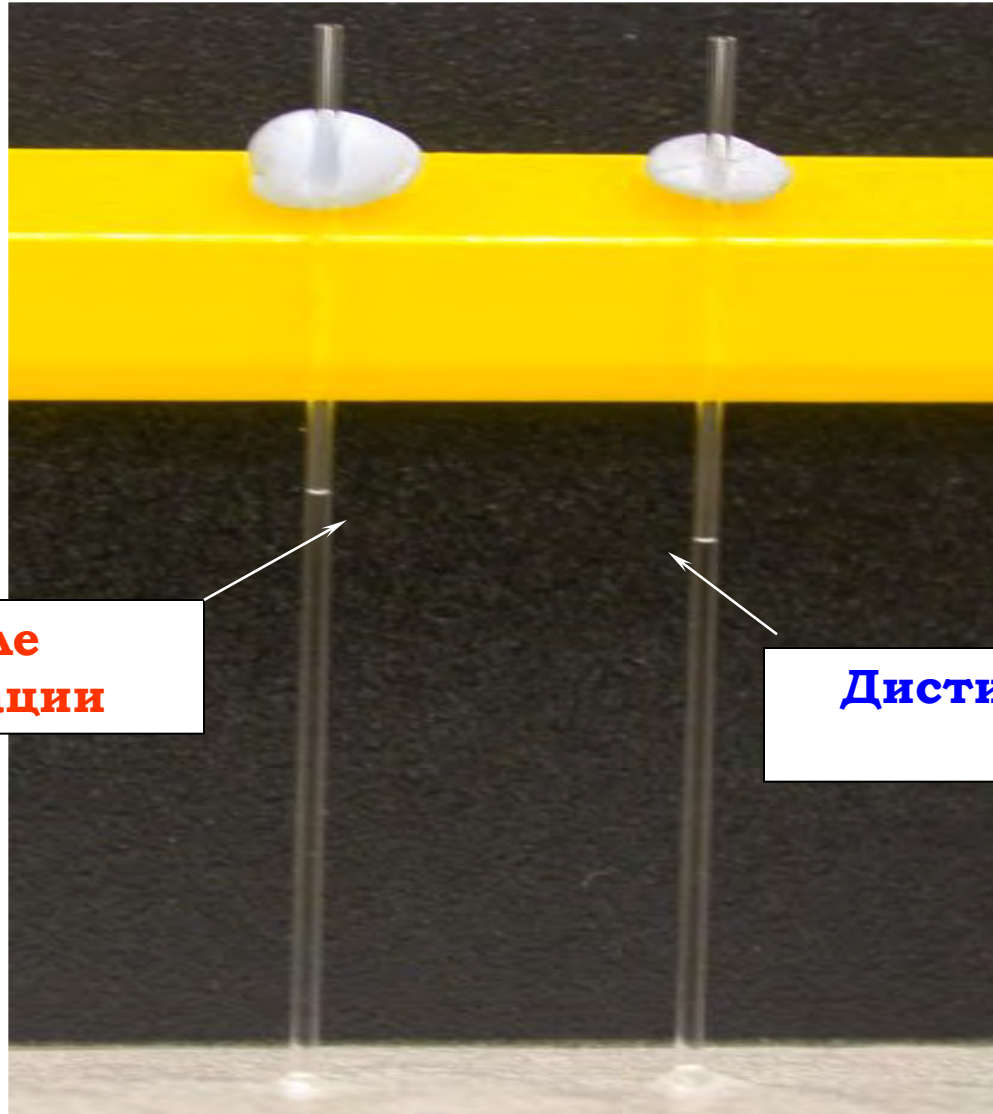
“iceberg model”

para-H<sub>2</sub>O ??

# SIMPLEST SURFACE TENSION EXPERIMENT

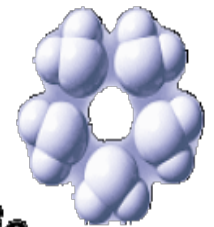
$$h = (2\sigma \cos\theta)/(r\rho g)$$

$r = 0.4 \text{ mm}$



**После  
кавитации**

**Дистиллированная  
вода**



**bio·hydration**  
Research Lab, Inc.



# Повышение текучести, смачиваемости и растворяющей способности воды после кавитации

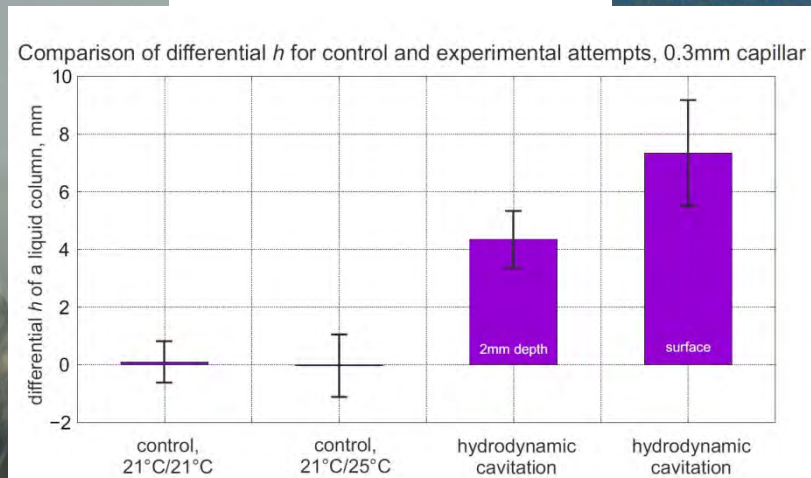
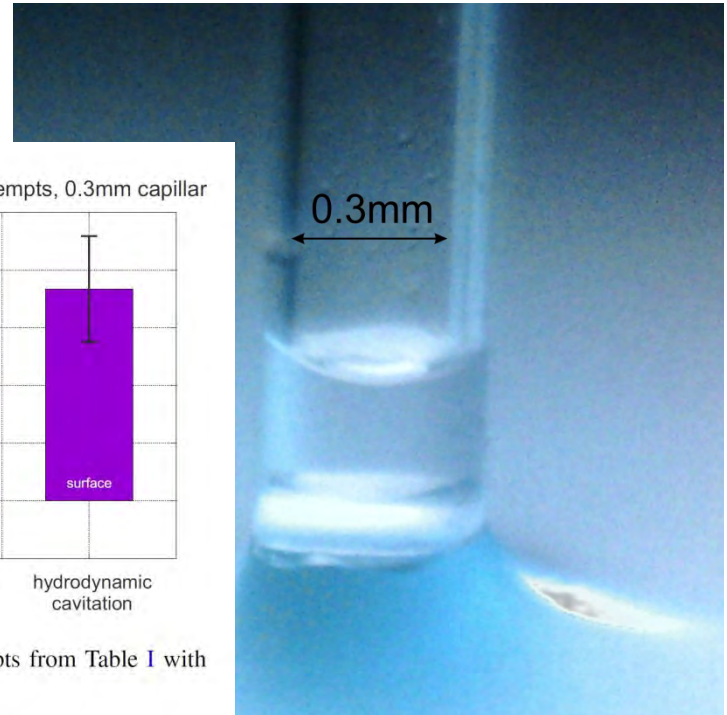
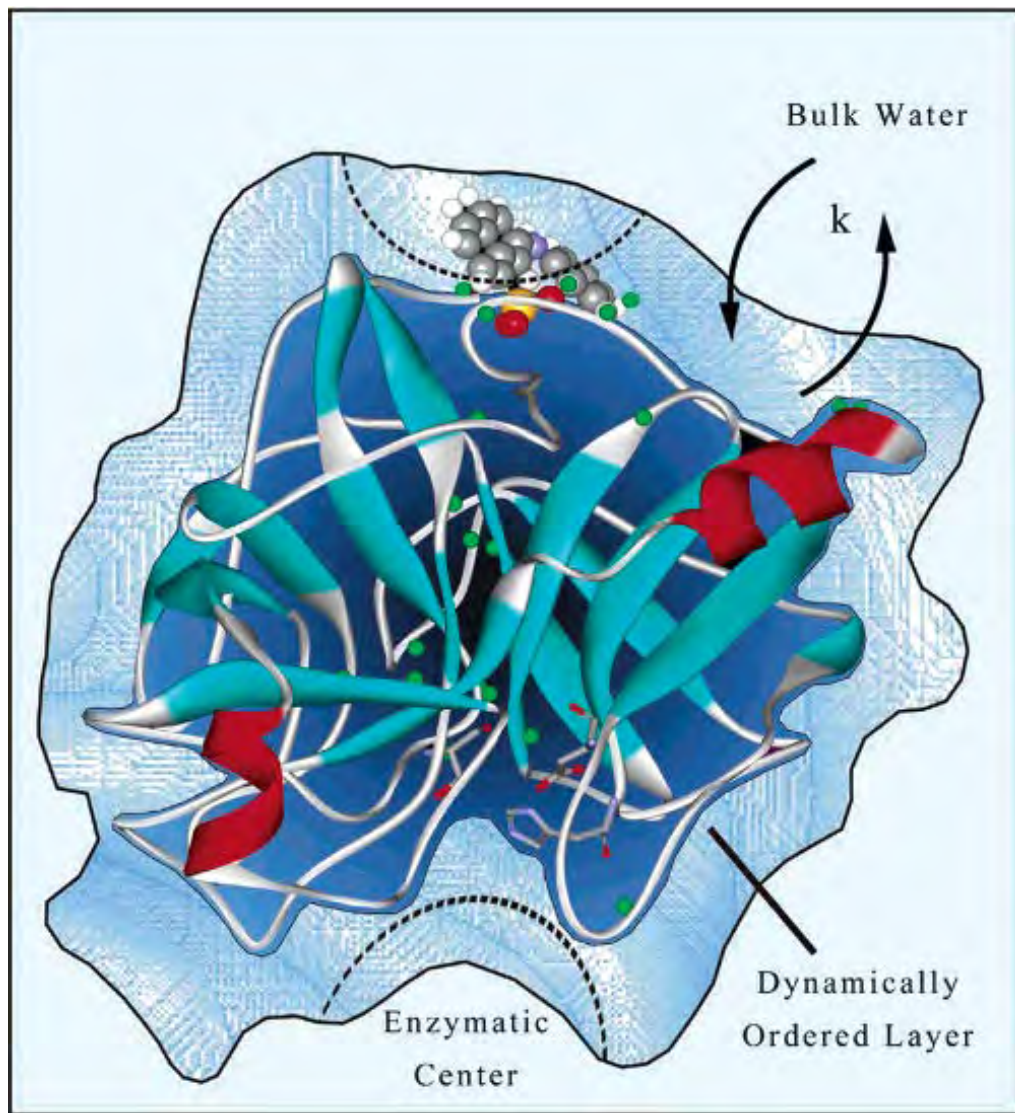


Figure 4. Comparison of control and experimental attempts from Table I with 0.3mm capillary tubes, six-minute measurements.



**S. Kernbach, S.Pershin, Dynamics of capillary effects in spin conversion of water isomers, arXiv:2302.03753v1 (28 Dec 2022)**

# Где локализируются мономеры $\text{H}_2\text{O}$ ?

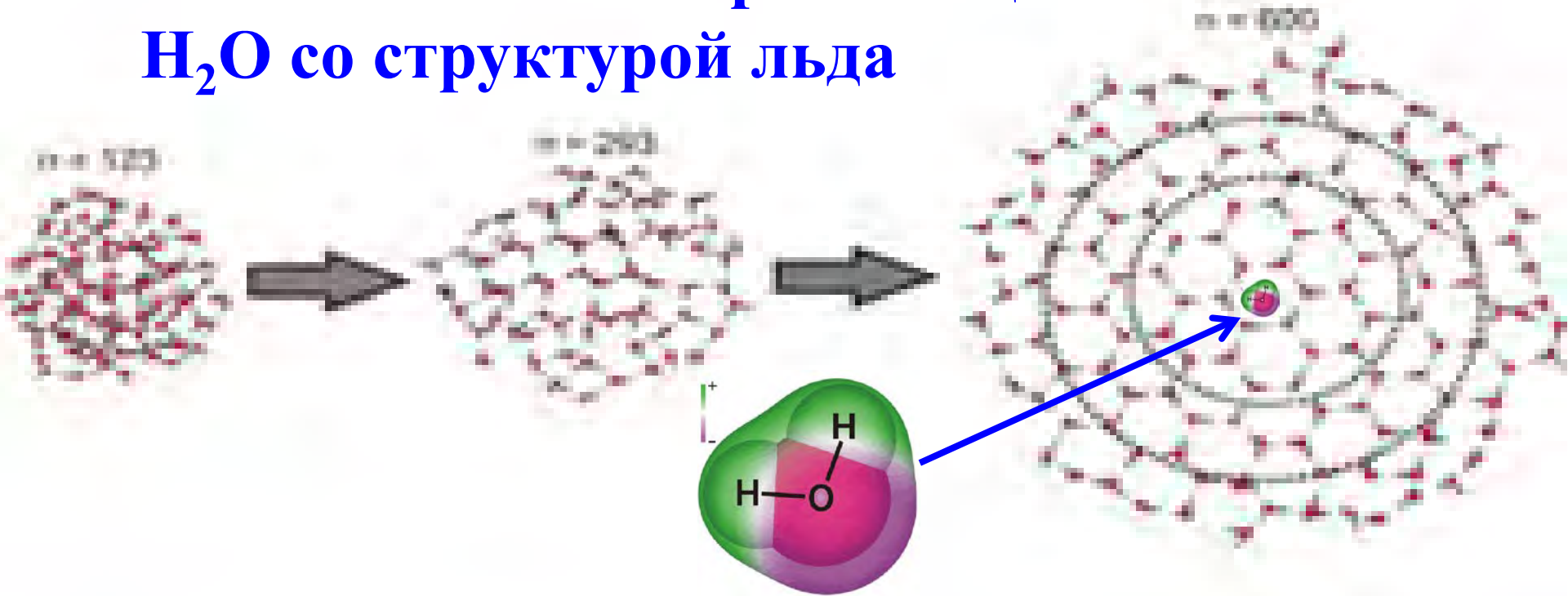


**В гидратных оболочках макромолекул с льдоподобной структурой**

# Spontaneous Ice-like structure in water

Udo Buck et al. *Science* 337 (6101) 2012:

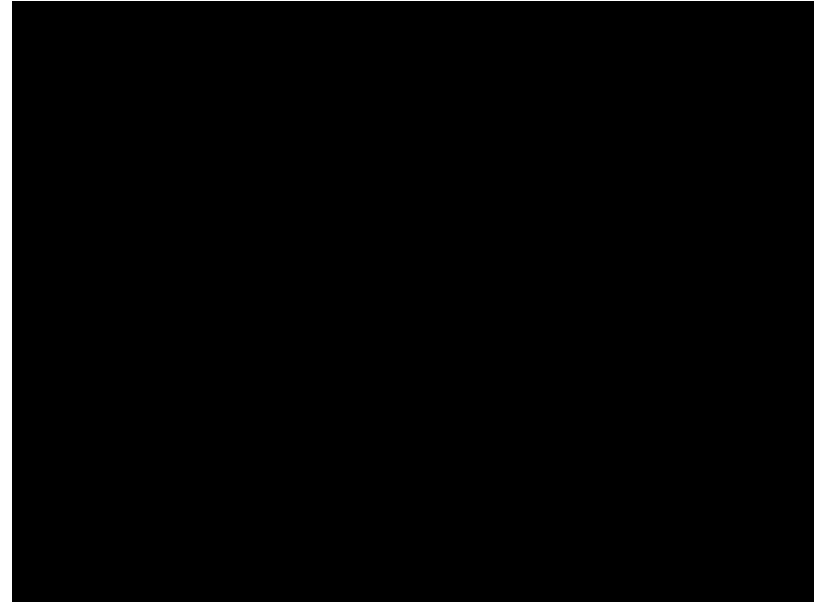
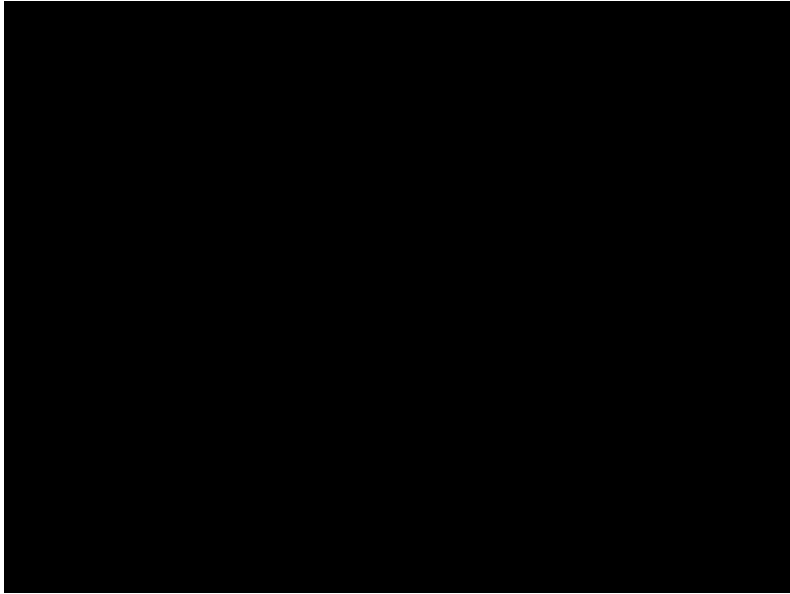
## Спонтанная самоорганизация H<sub>2</sub>O со структурой льда



С.М. Першин и др., «Мономеры H<sub>2</sub>O в каналах льдоподобных молекулярных комплексов воды», ЖЭТФ, 142(6), 1151-1154, (2012);



# Джимак С.С.: дафнии и орто-Н<sub>2</sub>О



**Спасибо за внимание**

**Работа выполнена  
при финансовой поддержке  
гранта**

**РНФ № 23-42-10019**

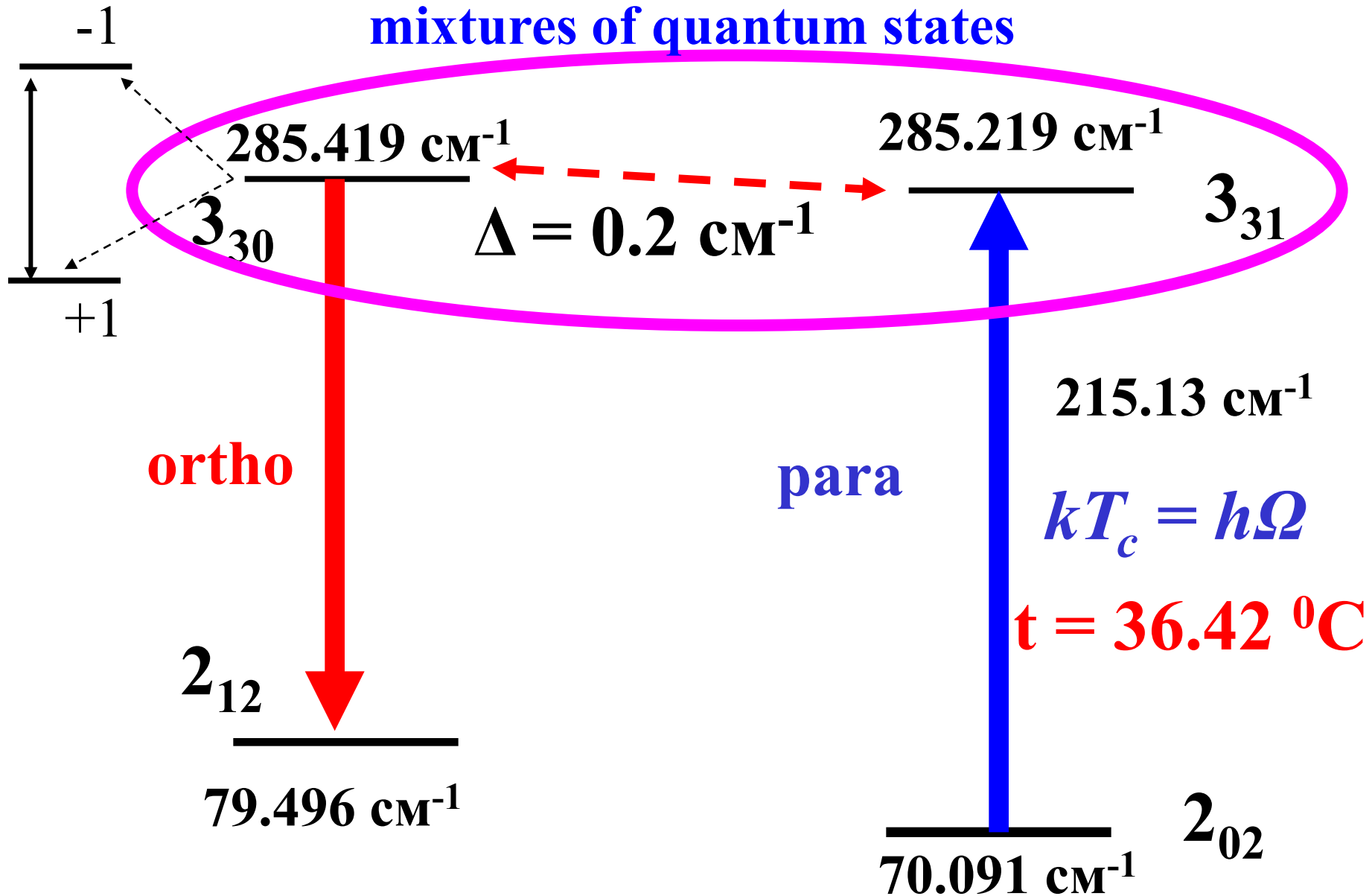
S. M. Pershin and R. Yu. Pishchalnikov, Spectroscopic Evidence for the Effect of the Ortho H<sub>2</sub>O Spin on the Electron Transfer in Photosynthesis, *Physics of Wave Phenomena*, **20**(1), 35–44 (2012).

С.М. Першин, А.Ф.Бункин, В.Л.Голо, «Мономеры H<sub>2</sub>O в каналах льдоподобных молекулярных комплексов», *ЖЭТФ*, **142**(6), 1151-1154, (2012); *JETP*, **115**(6), 1008-1011, (2012).

S. M. Pershin, A. F. Bunkin, N. V. Anisimov, and Yu. A. Pirogov, Water Enrichment by H<sub>2</sub>O ortho-Isomer: Four-Photon and NMR Spectroscopy I *Laser Physics*, 2009, Vol. 19, No. 3, pp. 410–413.

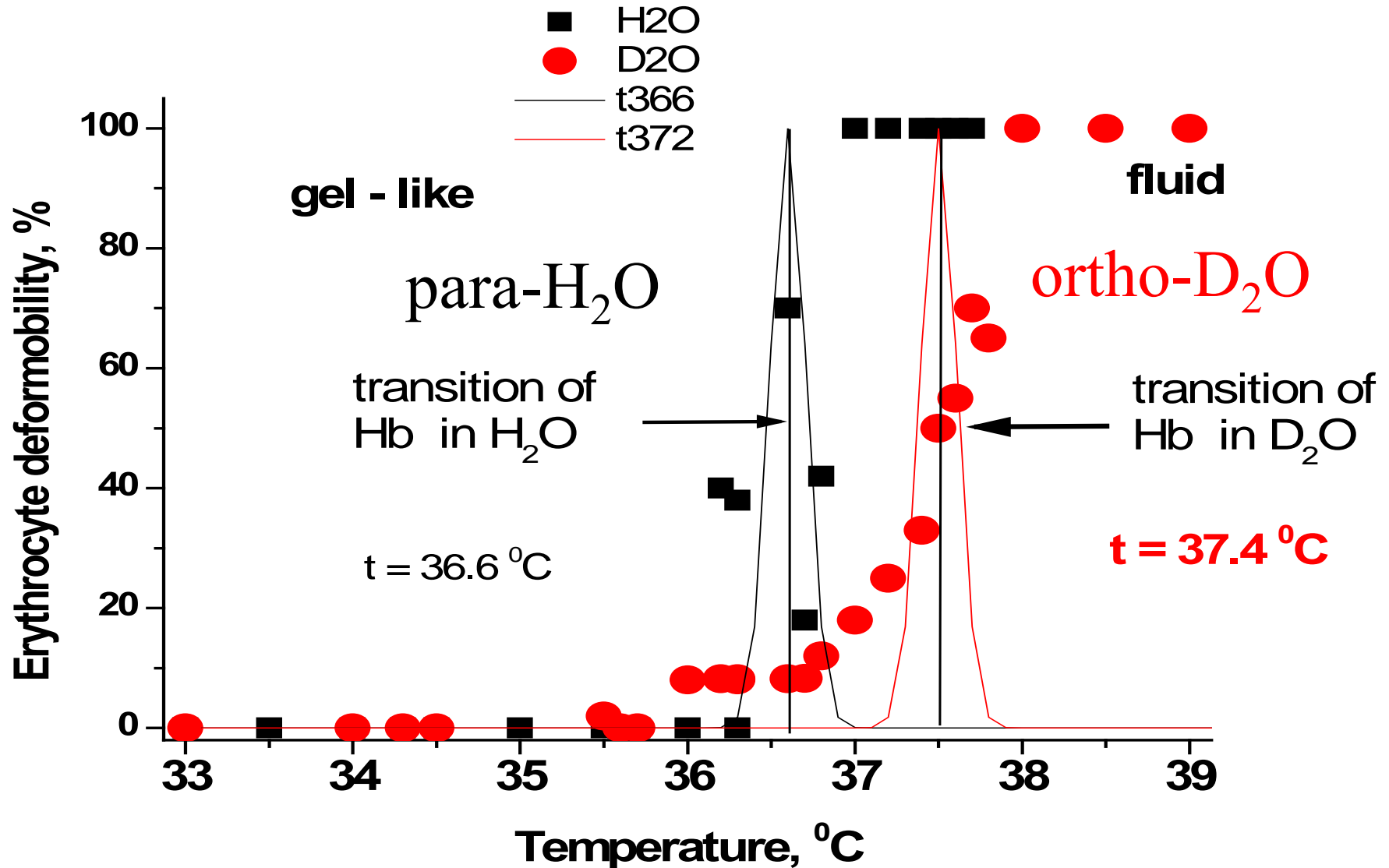
# Rotational level of H<sub>2</sub>O

**mixtures of quantum states**



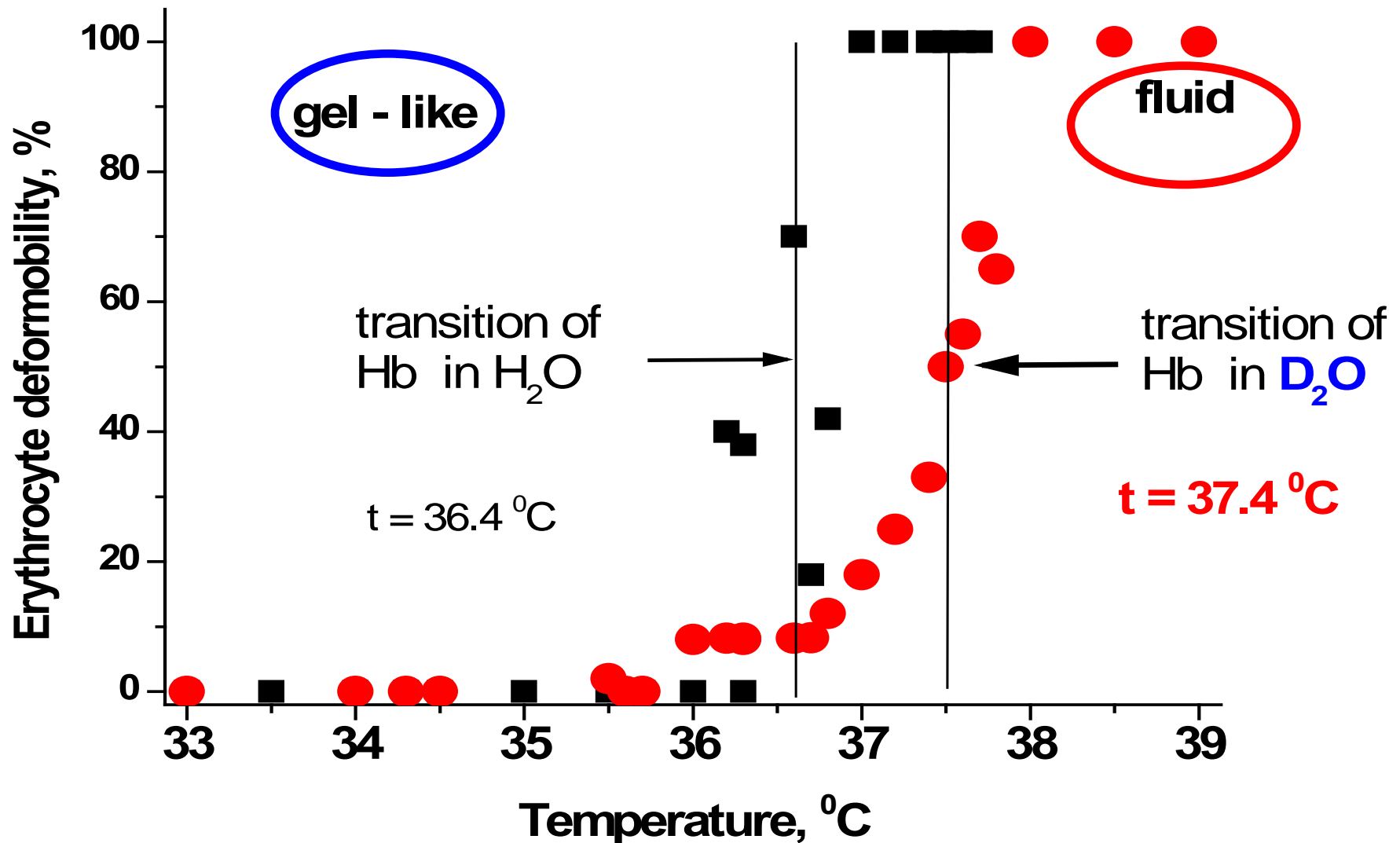


# Jump of erythrocyte fluidity in D2O



# Jump of erythrocyte fluidity in $D_2O$

*GM. Artmann et. al* Eur Biophys J (2009) 38:589–600



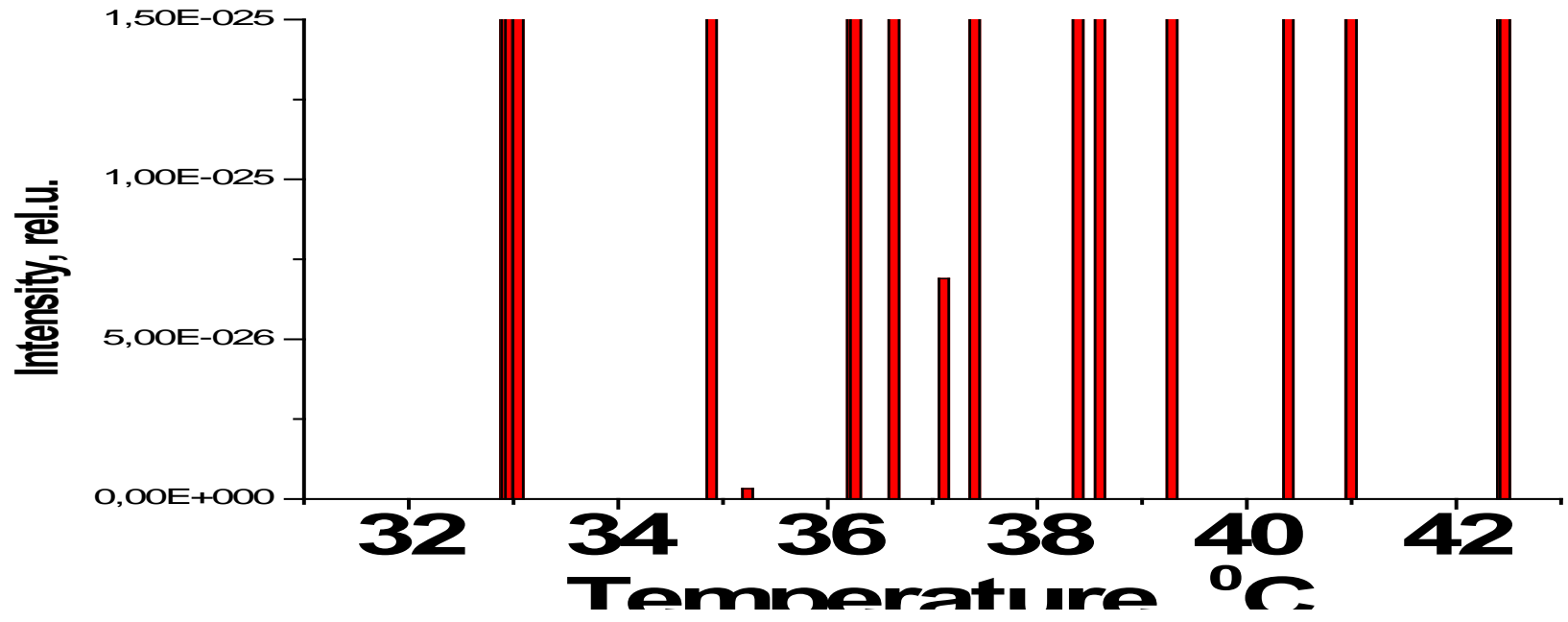
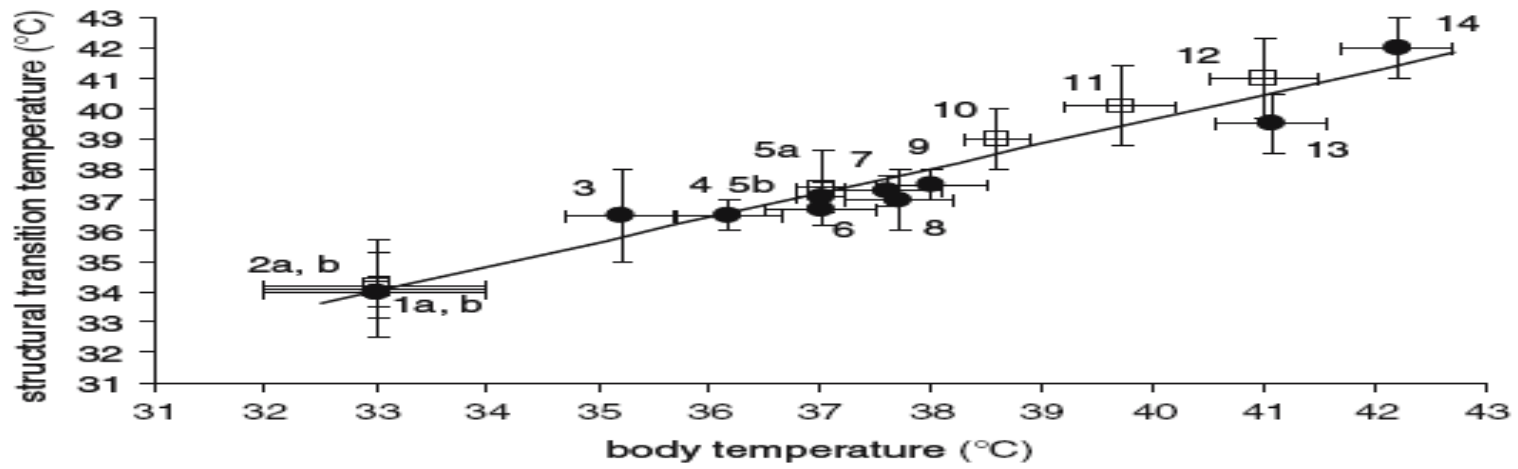


# Факторы фертильности :

бесплодие неизвестной этиологии, на которое приходится до 25% от всех причин бесплодия

- Мужского:
  - 1-недостаток цинка:
  - 2-недостаток концентрации: надо  $> 20$  млн/мл эякулята.
  - 3- перегрев яичек: памперсы+плотные плавки = недостаток цинка (плотное белье, частые горячие ванны, сауны)
  - малый объем спермы (5%), агглютинация сперматозоидов (3%) и повышенная вязкость спермы (2%).
  - В Финляндии рекомендовано отказаться от памперсов !
- Женского:
  - 1- не повышается температура в критические дни
  - 2- отсутствие «капацитации»
  - 3- не стоит сидеть на камнях даже летом (см. скачок эритроцитов)
- Пара-орто конверсия способствует транспорту сперматозоидов в верхние отделы полового тракта

# Совпадение энергии кванта переходов орто-пара Н2О с температурой тела теплокровных



# Conclusions

- The hypothesis of quantum origin of specific points of water is proposed
- It is shown that the erythrocyte penetration jump through microcapillary as a chain-like process may occurred **due to ortho-para conversion** and “melting” of Hb hydration layers at 36.6 °C in H<sub>2</sub>O and **37.4 °C in D<sub>2</sub>O** with coincides  $kT_c \approx h\Omega_{mn}$

**Life interval: 36.6 – 42.4 °C**

