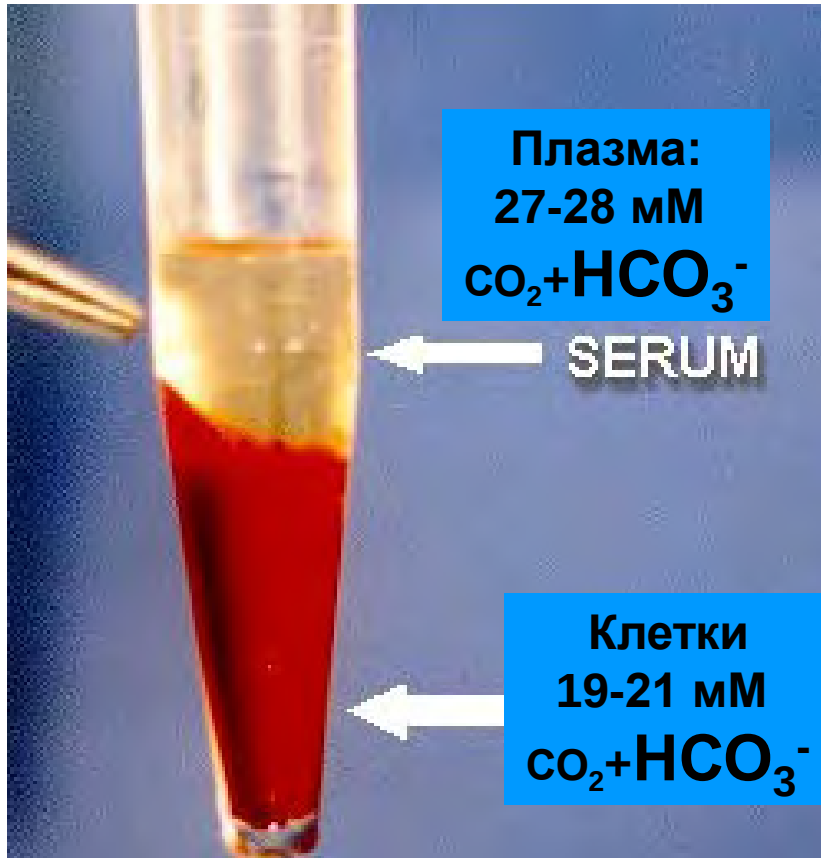


**Устойчиво возбужденное
состояние бикарбонатных
водных растворов:
роль в процессах
жизнедеятельности.**

В.Л. Воейков, Е.В. Буравлева.

Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова.

Все природные воды, включая биологические жидкости, представляют собой карбонатные водные системы. В них всегда присутствует «углекислота»:



Человек продуцирует ~ 1 кг CO_2 /день



125 мМ HCO_3^- , 40 мМ Mg^{2+} ...

CO₂ – не столько конечный продукт (отход) дыхания, сколько его активный участник, а карбонаты – важнейшие и универсальные регуляторы жизненных процессов

Дефицит углекислоты → тканевая гипоксия

«Над кислородным снабжением организма углекислый газ простирает свои охраняющие крылья, особенно это касается мозга» [Miescher, 1885].

«Бикарбонатные ионы необходимы для эффективного синтеза ДНК в первичных культурах гепатоцитов крысы»;

«Бикарбонат усиливает подвижность сперматозоидов и способствует оплодотворению»

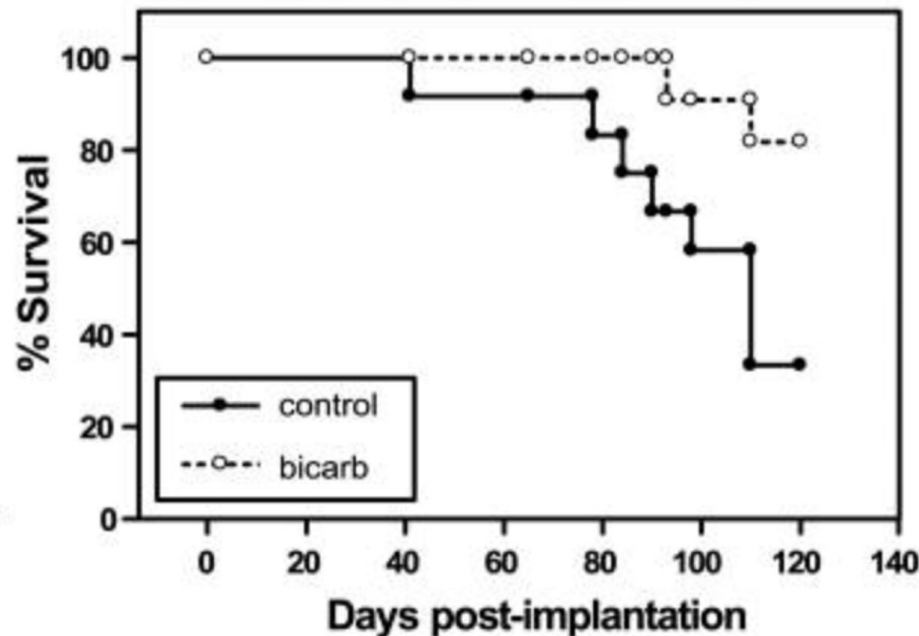
Бикарбонат влияет на активность многих ферментов.

Бикарбонаты устраняет гидроксил-радикалы («антиоксидант»)

Считается, что биологическая роль карбонатов обусловлена регуляцией ими кислотно-щелочного баланса в организме.

Базируясь на этой концепции было предложено использовать бикарбонат в лечении опухолей.

Питье содовой воды подавляет метастазирование у крыс с перевитыми опухолями и существенно способствует их выживаемости



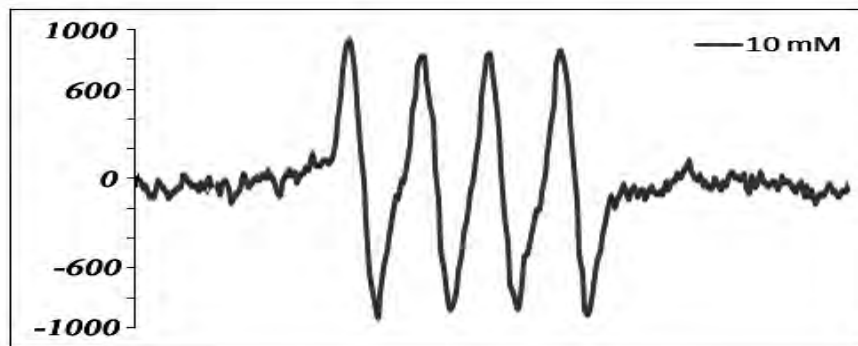
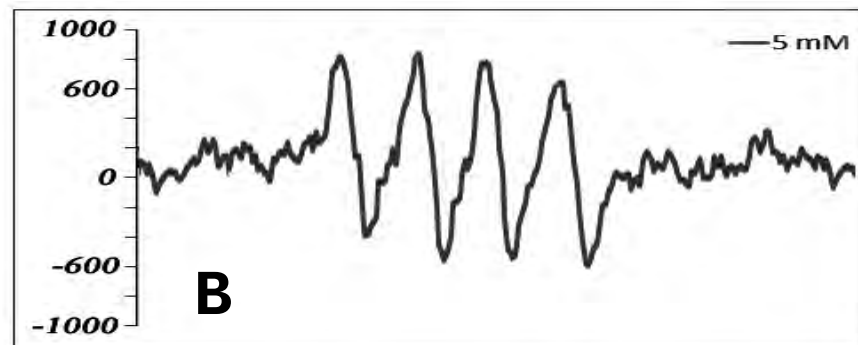
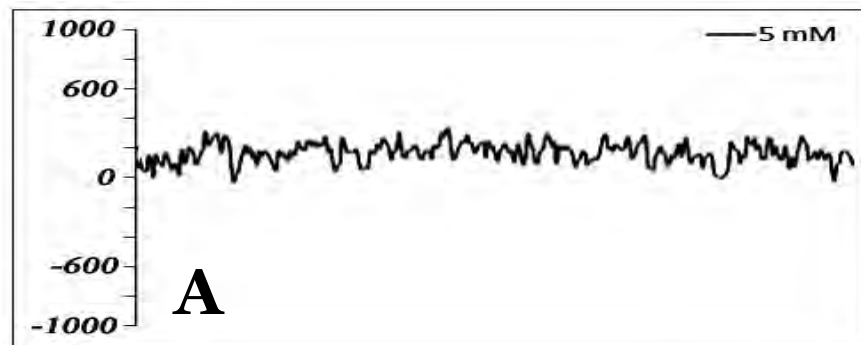
Robey, I. F., et al., (2009). **Bicarbonate increases tumor pH and inhibits spontaneous metastases.** *Cancer res.*, 69(6), 2260–2268.

Однако полученный результат оказалось трудно объяснить непосредственным действием HCO_3^- , как защелачивающего иона.

В последнее время выяснилось, что в растворах обычной пищевой соды и в бикарбонатных минеральных водах непрерывно протекают процессы генерации и трансформации энергии за счет продукции активных форм кислорода (АФК).

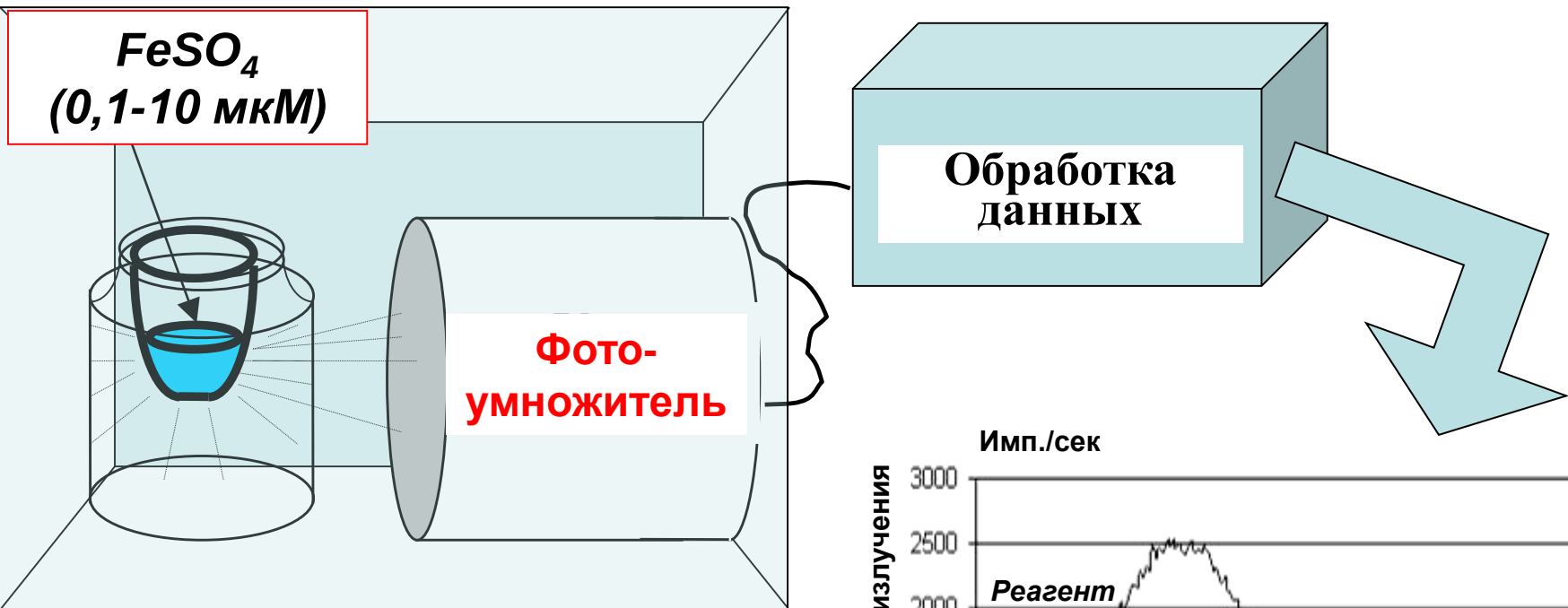


С использованием Тайрона (ЭПР-зонда на супероксидный радикал) наблюдали непрерывное образование $O_2^{\bullet-}$ в растворах $NaHCO_3$

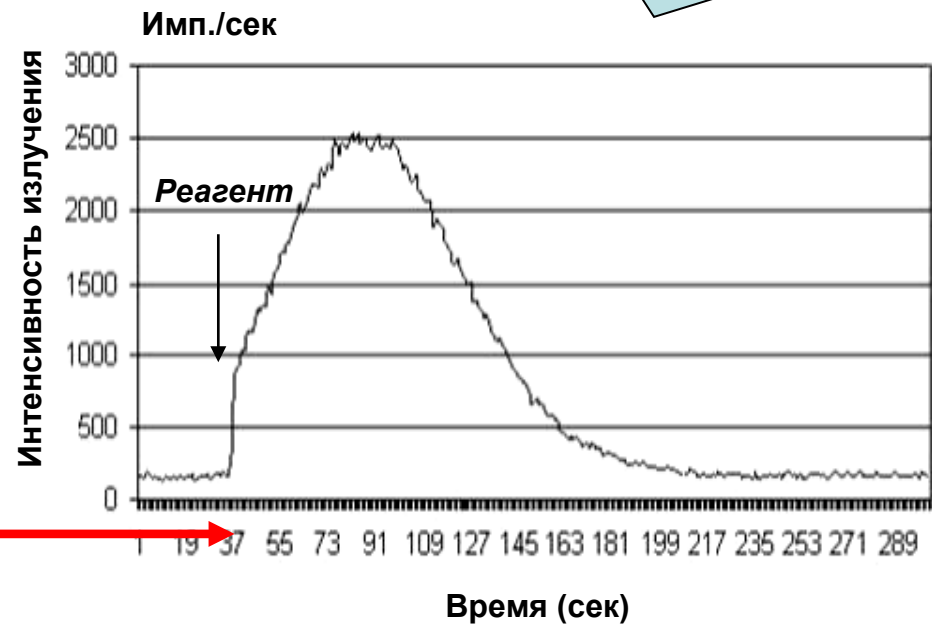


Спектры ЭПР Тайрона в темноте (А) и при освещении белым светом (В) в растворах $NaHCO_3$ (5 и 10 мМ)

При внесении в бикарбонатные растворы солей железа в каталитических дозах наблюдается вспышка излучения, свидетельствующая о генерации
в них АФК

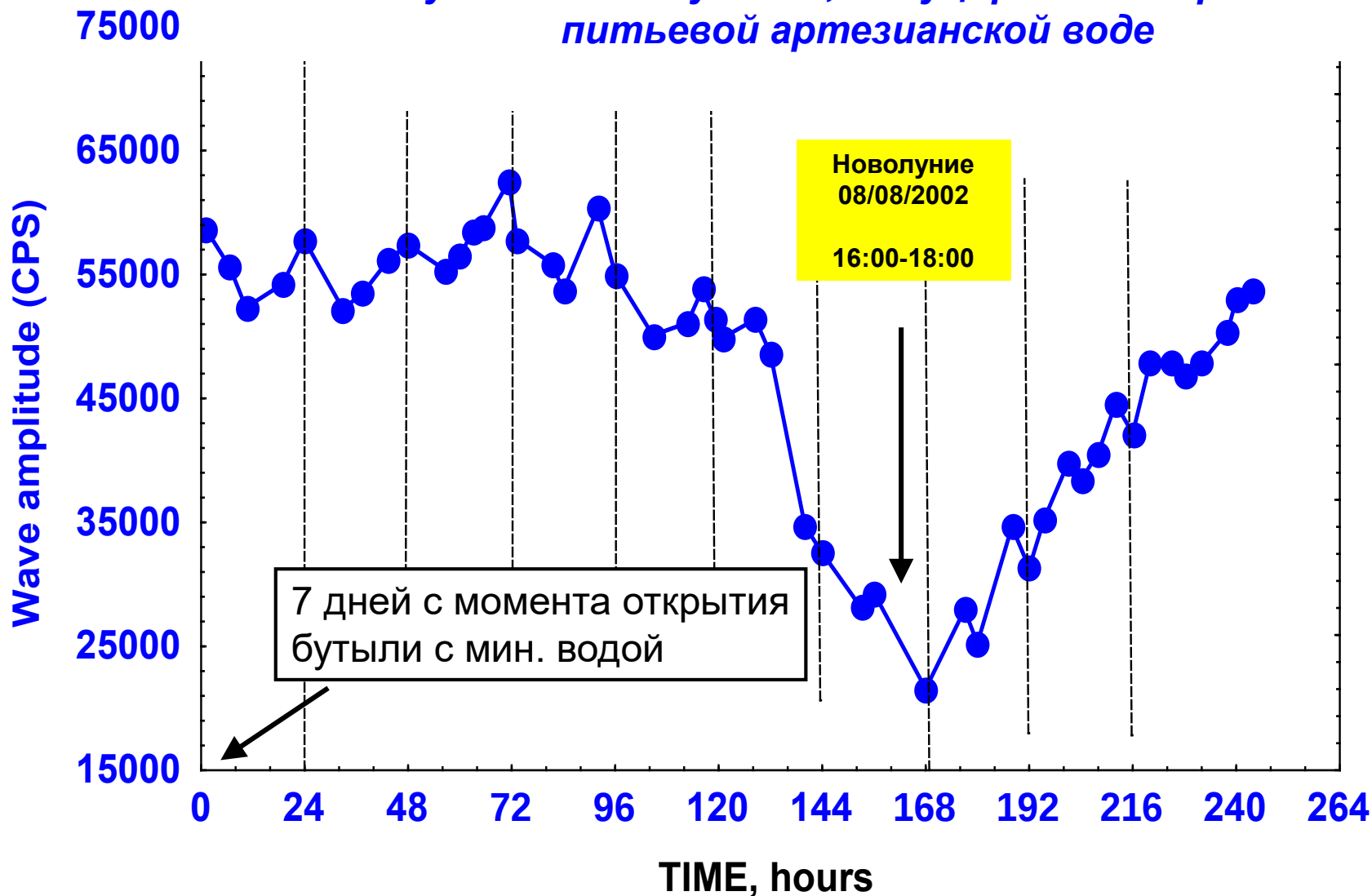


Инициация волны излучения в бикарбонатных питьевых водах при добавлении Fe (II) с люминолом (индикатором на АФК).

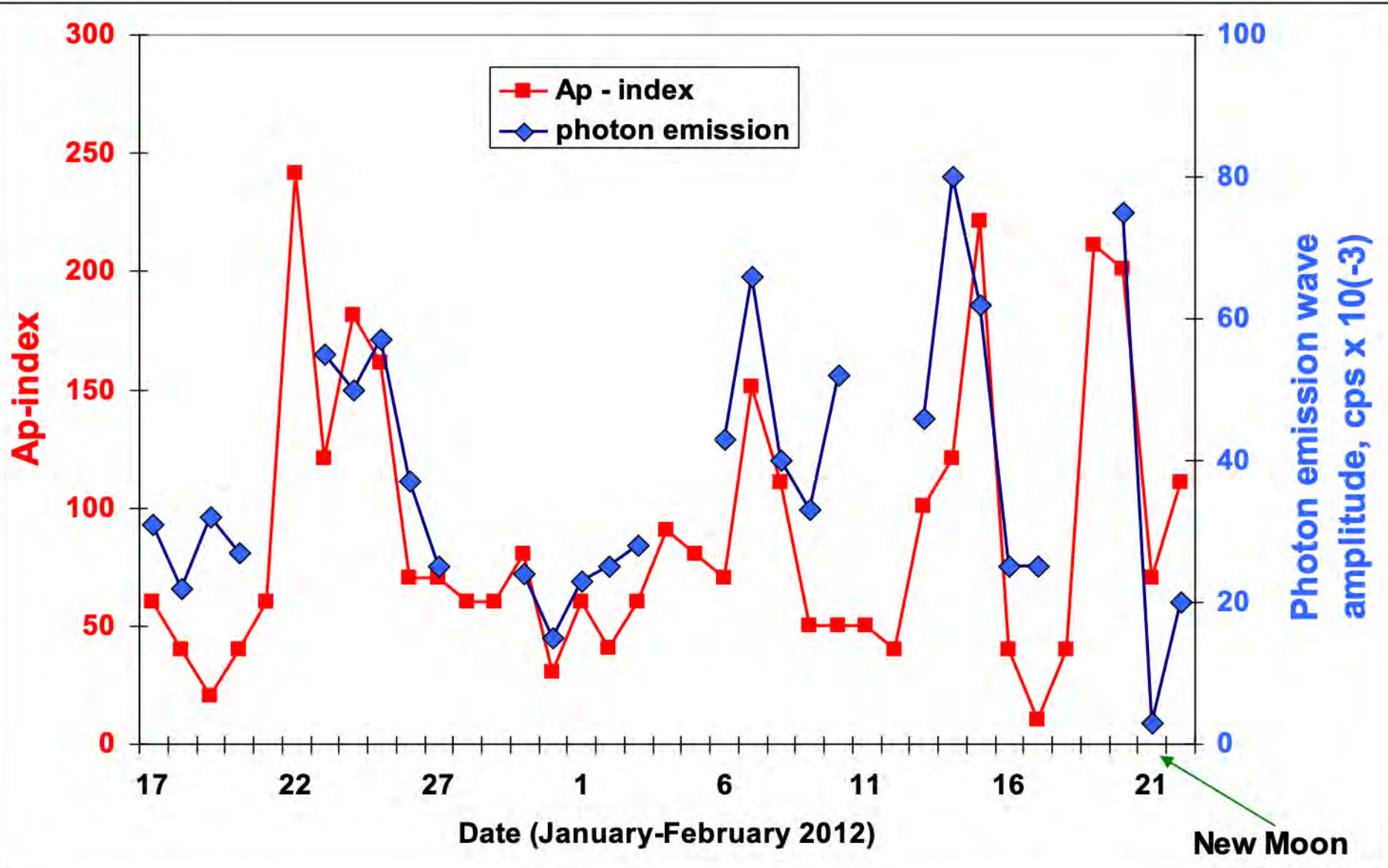


Интенсивность генерации **АФК** в артезианской воде обнаруживает циркадные ритмы и реагирует на космофизические факторы (геомагнитные бури, солнечные и лунные затмения)

Амплитуды волн излучения, индуцированных реагентом в питьевой артезианской воде

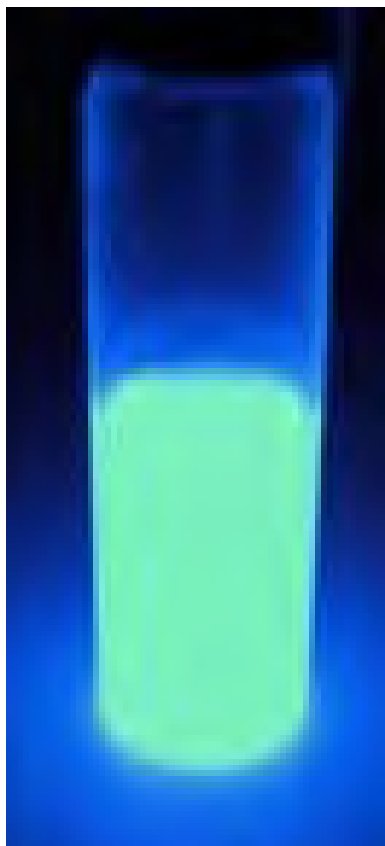


“Энергетическая активность” 5 mM NaHCO_3 зависит от флуктуаций геомагнитного поля (“геомагнитных бурь”).

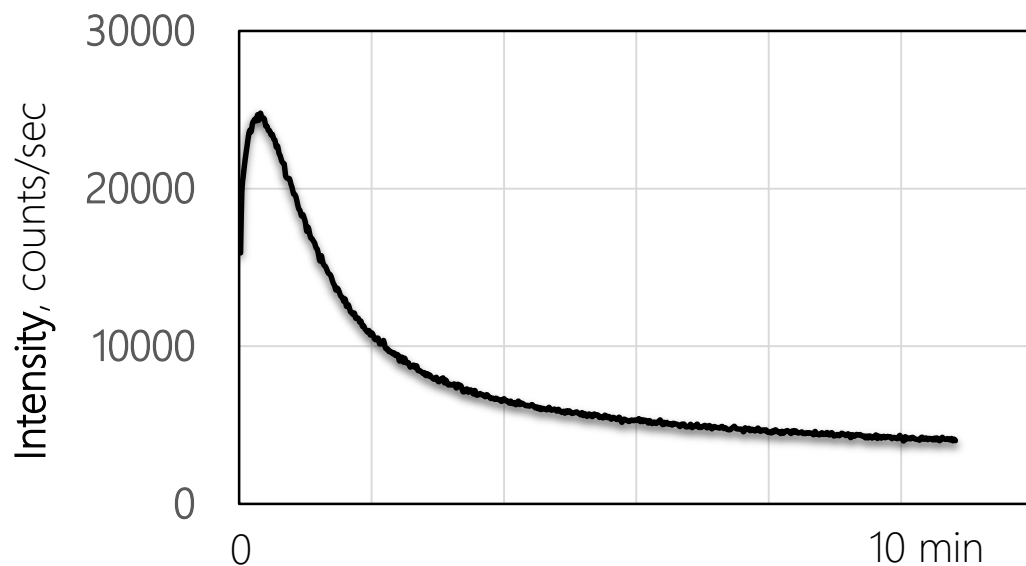


**Активированные H_2O_2 (от 0,005%)
и герметично закрытые
растворы бикарбонатов
спонтанно «горят» и не затухают
в течение многих месяцев даже в
полной темноте:**

***Т.о., бикарбонатные водные
растворы – системы,
пребывающие в устойчиво
неравновесном состоянии***

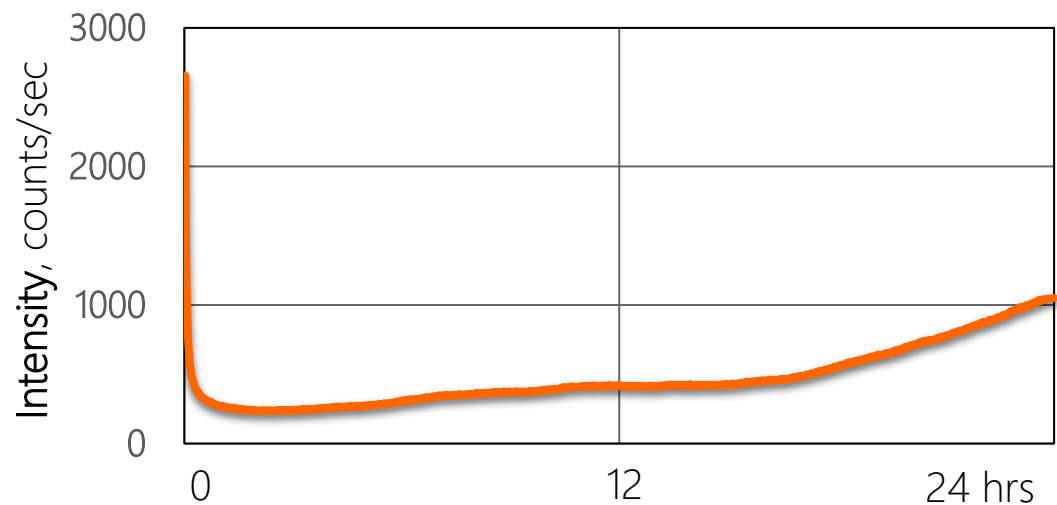


*Начало развития сопровождаемого излучением процесса в
активированных H_2O_2 водных растворах бикарбоната*

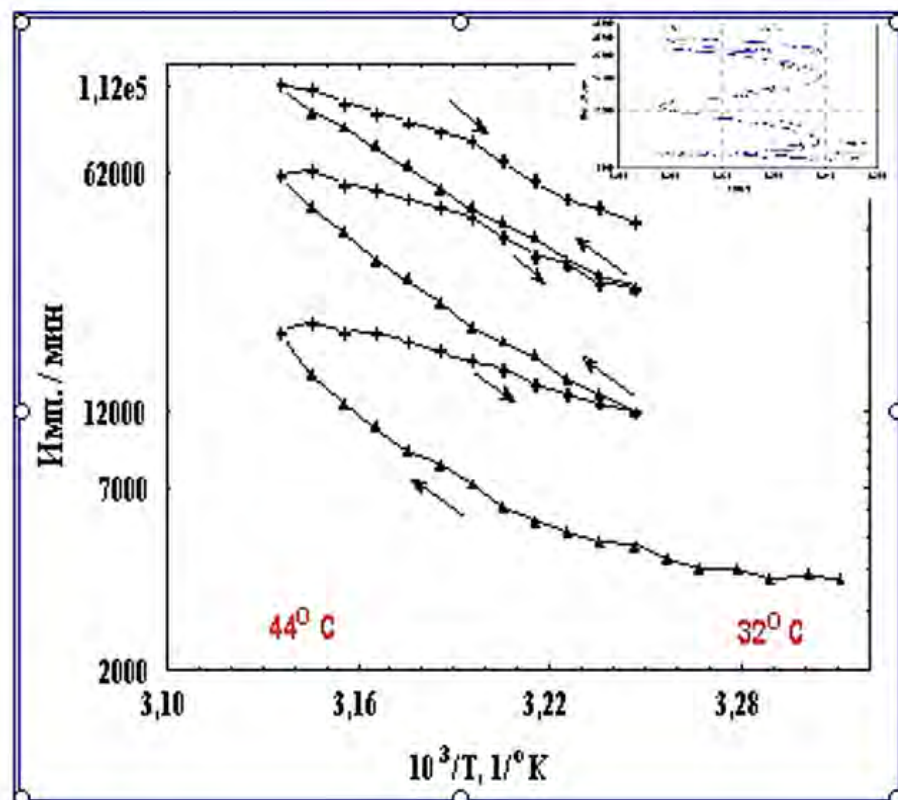


*Сразу после внесения H_2O_2 в
раствор бикарбоната:
вспышка и затухание
излучения*

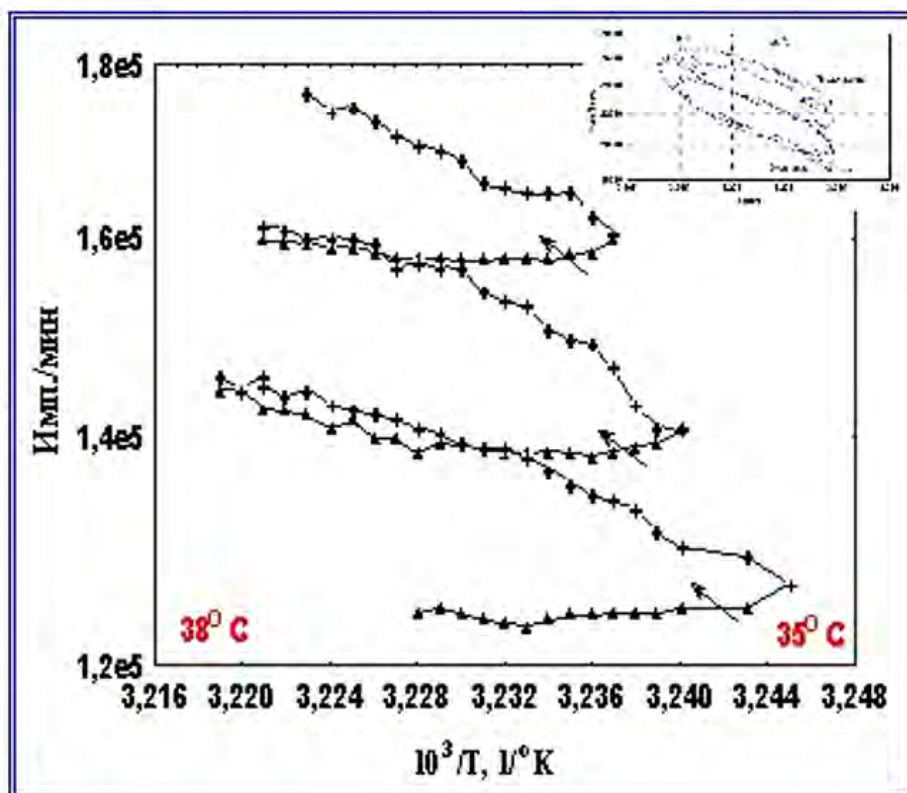
*Через несколько часов после
активации интенсивность
излучения раствора
начинает постепенно
возрастать: признак
развития цепной реакции с
вырожденными
разветвлениями.*



Температурный гистерезис излучения из системы Asp/H₂O₂/EtdBr на разных стадиях развития процесса



Температурная зависимость на стадии роста интенсивности излучения.



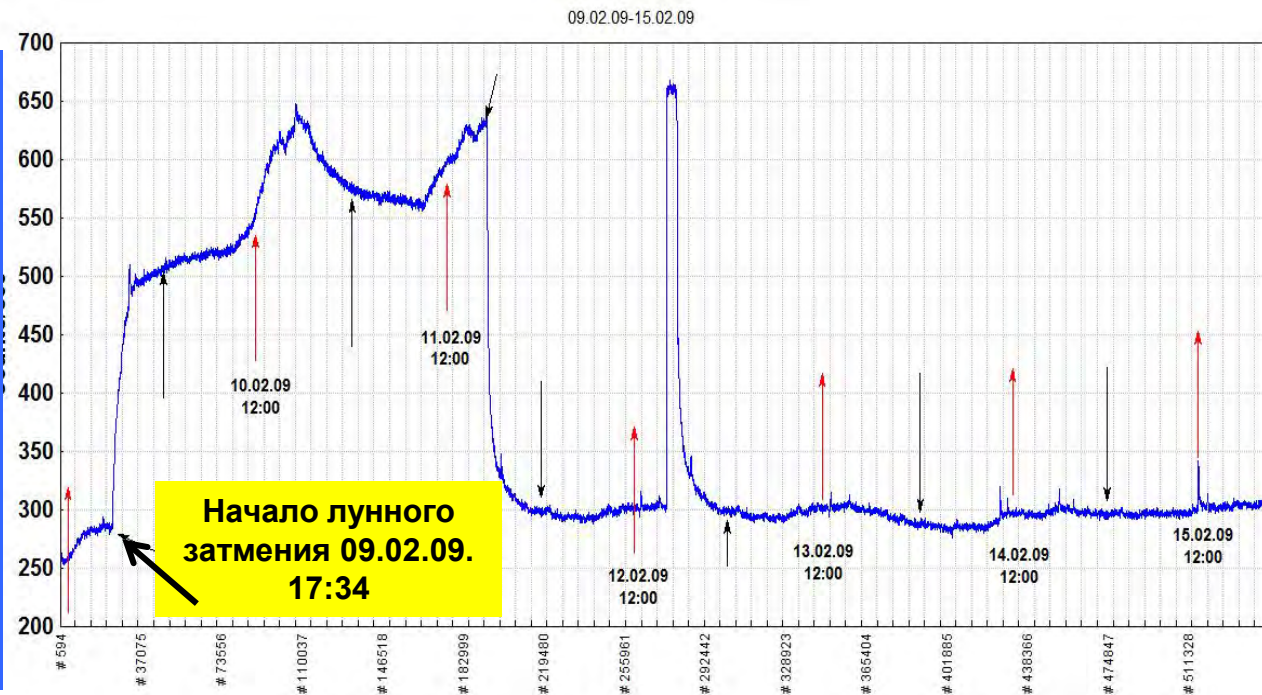
Температурная зависимость на стадии затухания излучения

Стрелки указывают направление изменения температуры реакционной смеси со скоростью 1°C/2.5 min.

На стационарной стадии горения выявляются суточные ритмы.



На протекающие
в бикарбонатных
растворах
процессы
оказывают
влияние
космофизические
факторы



Свечение в течение более года
5 мМ NaHCO_3 , активированного H_2O_2



Возникает ли собственная люминесценция бикарбонатных растворов без внесения в них H_2O_2 и какие факторы этому способствуют?

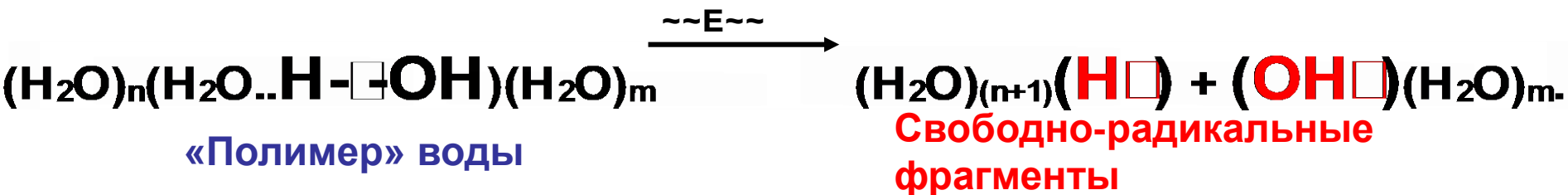
В последние годы появляется все больше свидетельств того, что механическое воздействие на «чистую» воду изменяет ее физико-химические свойства:

Г.А. Домрачев, Д.А. Селивановский и др., (1989-2010)

При действии на «чистую» воду

- слышимого звука и ультразвука (1-100 кГц),
- продавливании воды через тонкие капилляры,
 - испарении/конденсации
- замораживании/оттаивании

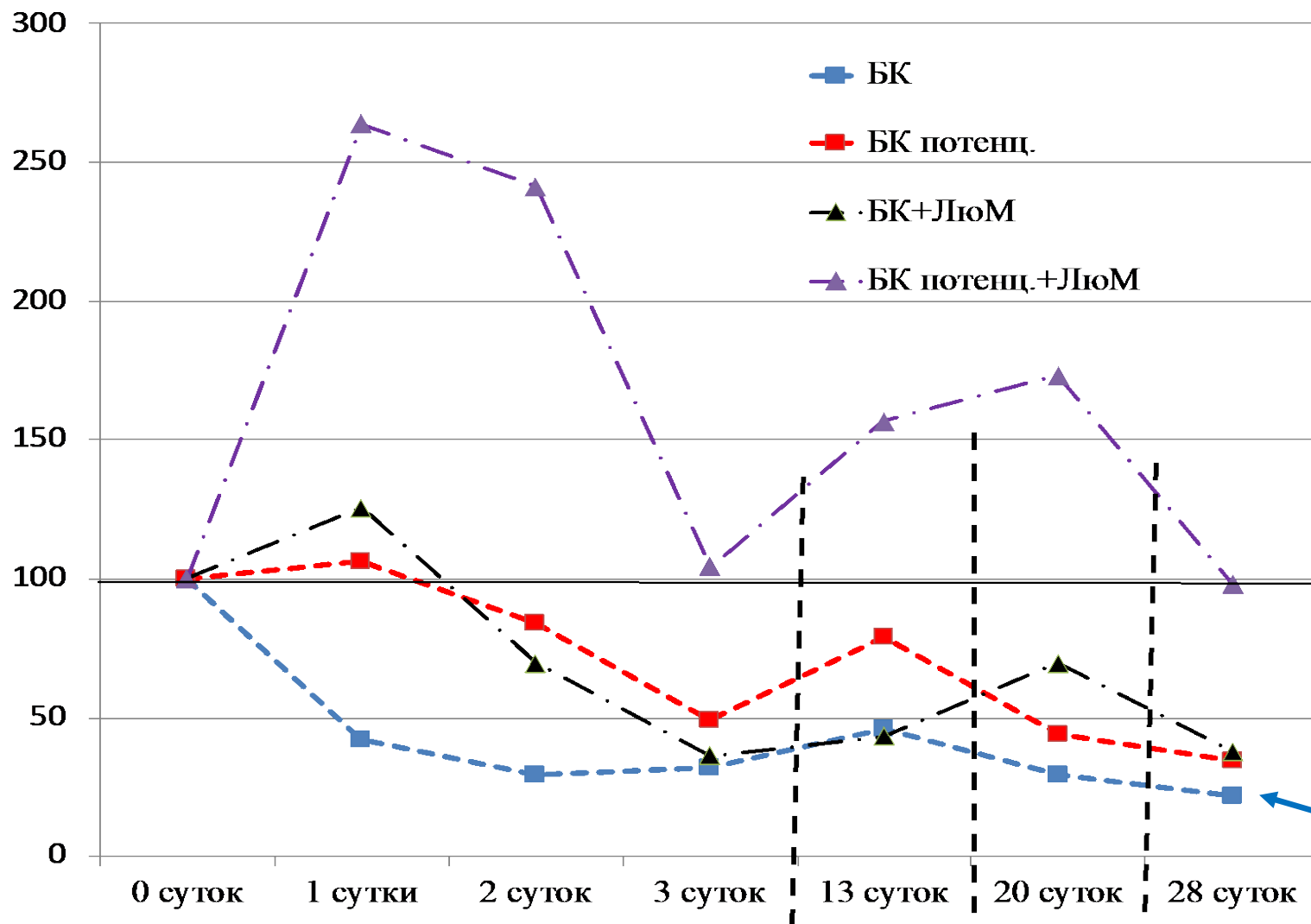
в ней происходит накопление **АФК (H_2O_2)**, водорода, кислорода, NO_n , NH_3





Влияние энергичного встряхивания (динамизации) БВР (5 мМ) на относительную интенсивность их люминесценции ($\pm$ Люминол).

Значения ХЛ в % к начальным



Контр. БВР превышает фон в 2-3 раза

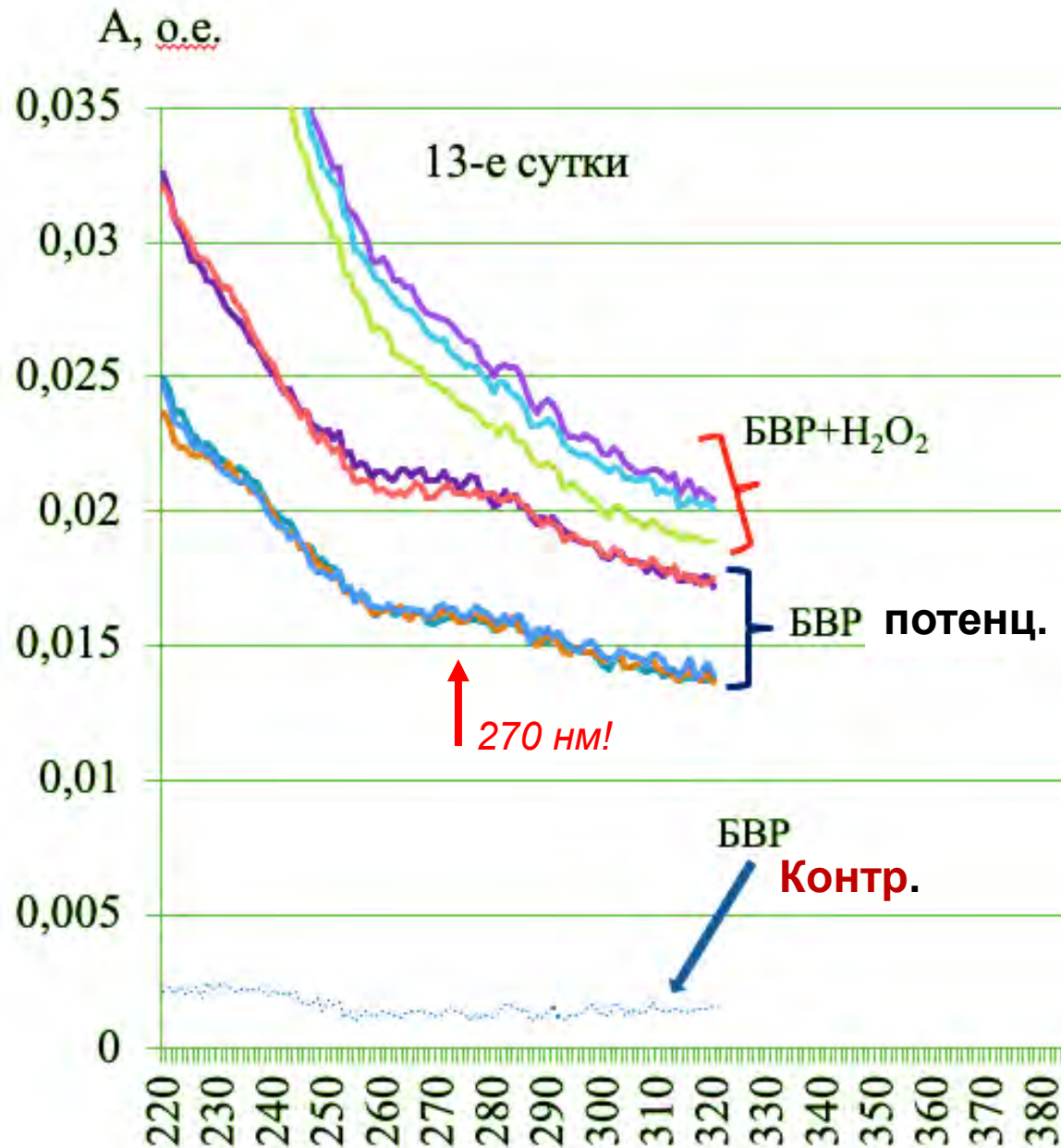
Интенсивность ХЛ динамизированных БВР превышает интенсивность ХЛ контрольных БВР даже через 4 недели после их приготовления особенно в присутствии люминола – зонда на АФК.

Спектры поглощения образцов БВР сразу после их приготовления и динамизации и через 20 суток.



- Оптическая плотность динамизир. БВР УФ области БВР выше, чем контрольных БВР
- Для динамизир. БВР характерна дискретность поглощения в УФ в серии разных образцов
- В спектре динамизир. БВР наблюдается пик ~ 270 нм

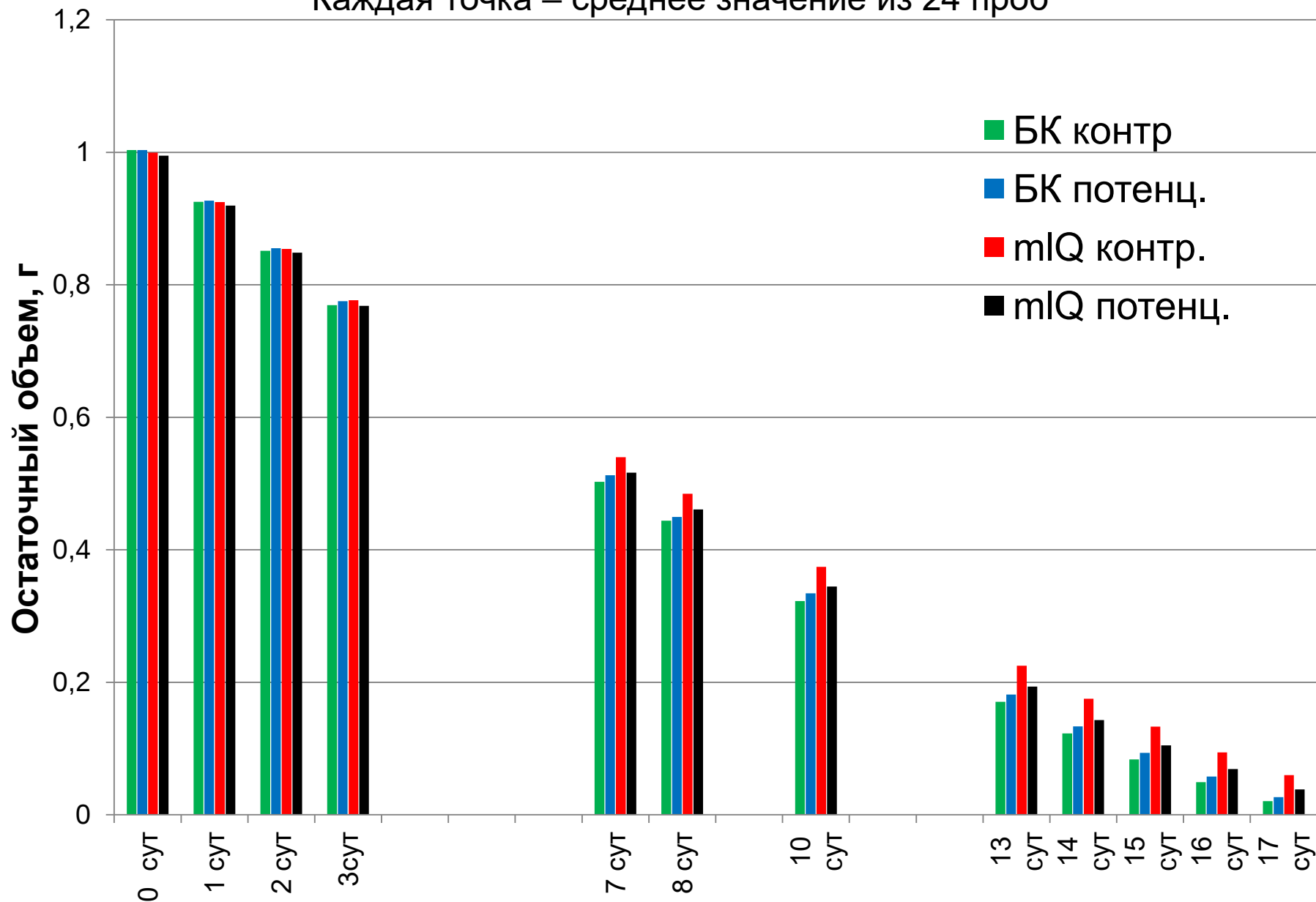
Сравнение спектров поглощения контрольных, динамизированных БВР и образцов БВР, к которым в 0 день добавили H_2O_2 до концентрации 0,001%.



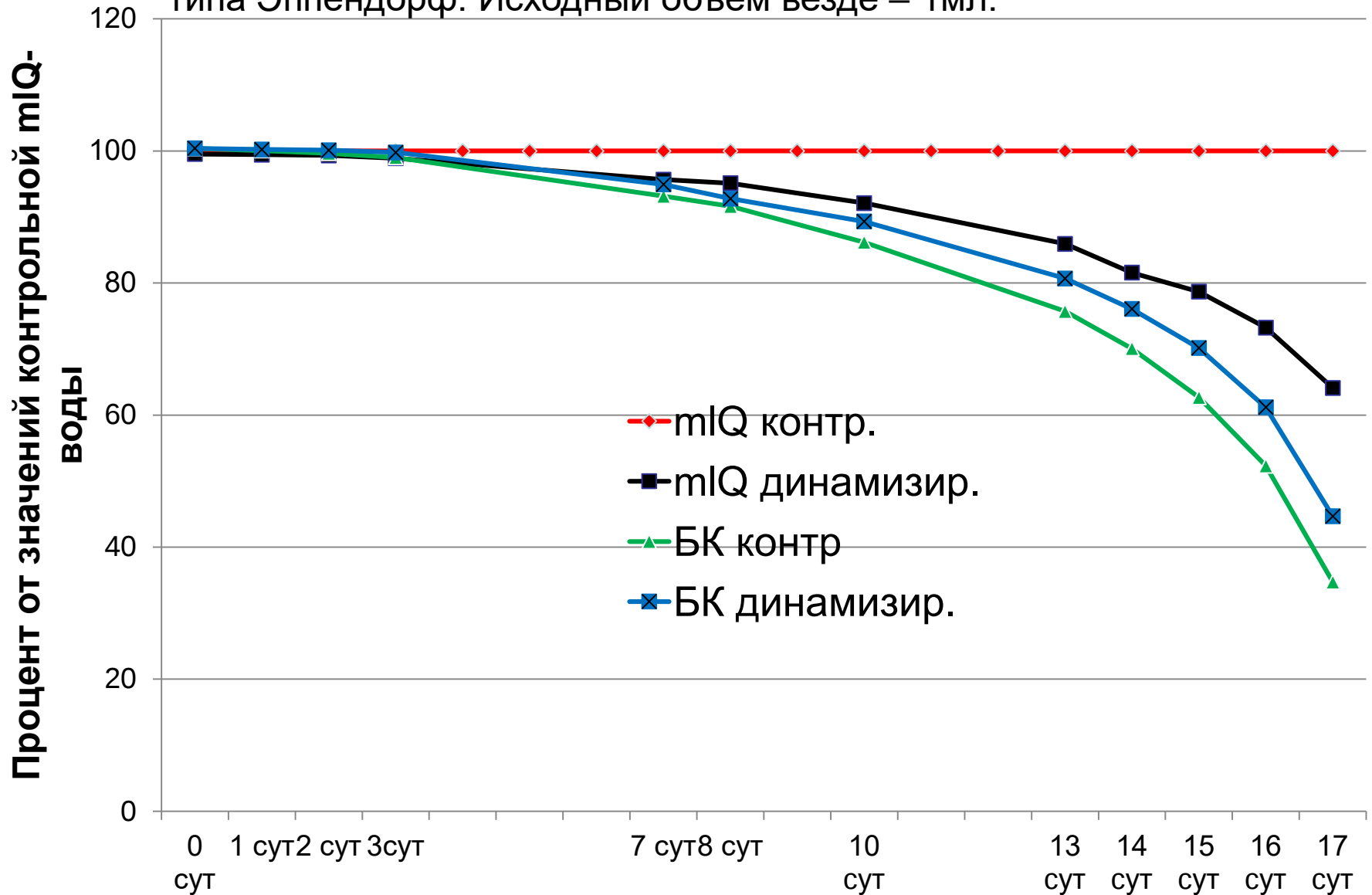
- Оптическая плотность динамизир. БВР выше, чем контрольных
- Для динамизир. БВР характерна дискретность поглощения в УФ в серии разных образцов
- В спектре динамизир. БВР наблюдается пик ~ 270 нм
- Спектр динамизир. БВР с 0,001% H_2O_2 отличается от спектра динамизир. БВР. Пик в области 270 нм не выявлен

Динамика испарения контрольных и динамизированных образцов воды миллиQ и БК из открытых пробирок Эппендорф. Исходный объем – 1мл.

Каждая точка – среднее значение из 24 проб



Сравнение динамики испарения контрольных и динамизированных образцов 5 мМ раствора БК и динамизированной воды миллиQ с испорением контрольной воды миллиQ (100%) из открытых пробирок типа Эппендорф. Исходный объем везде – 1мл.





Возможная схема свободно-радикальных реакций, которые протекают в водных растворах бикарбонатов

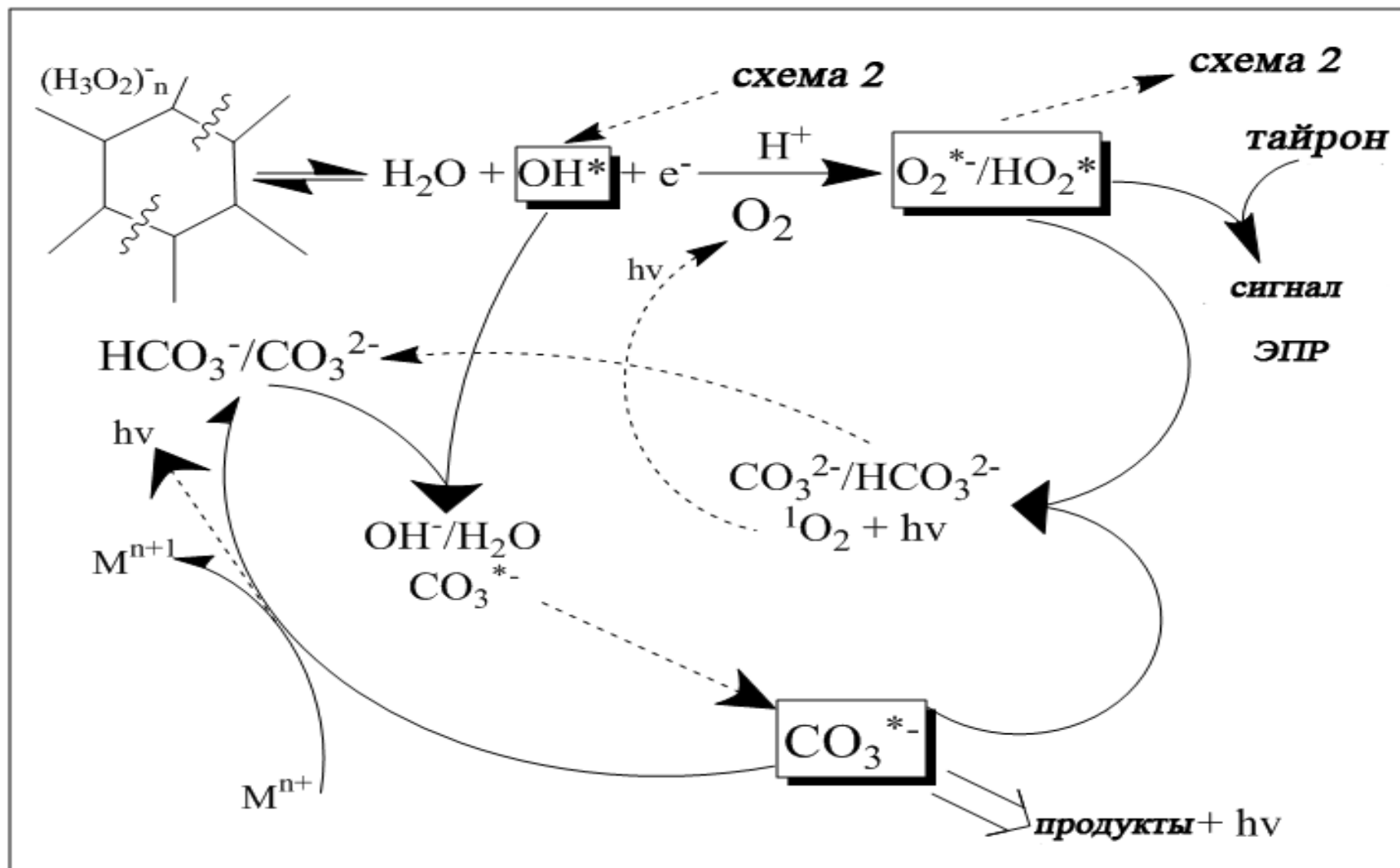


Схема 1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бикарбонатных водных растворах (БВР) непрерывно протекают процессы с участием АФК. БВР излучают фотоны по меньшей мере 1 месяц после их приготовления.

После энергичного встряхивания БВР интенсивность ХЛ в нем становится выше, чем в контрольном БВР и со временем растет. Это свидетельствует о развитии в нем свободно-радикальных процессов в результате расщепления молекул воды под действием механических сил.

В динамизированном БВР появляется поглощение в УФ-области с пиком в районе 270 нм, выраженность которого увеличивается со временем. Этот пик характерен для открытой G. Pollack гелеобразной «исключающей зоны воды (EZ-water)». EZ-вода может служить источником образования АФК, в частности, H_2O_2 в БВР.

Обнаружено, что скорость испарения всех тестируемых образцов вод отличается и зависит как от состава растворов, так и от их динамизации. Быстрее всего испаряются растворы БК.

Таким образом, в БВР, к которым относится подавляющее большинство питьевых вод и биологических жидкостей, постоянно происходит генерация энергии высокой плотности – энергии электронного возбуждения. Такие водные системы представляют собой активные среды. Их активность может меняться на длительное время после действия на них внешних физических факторов даже крайне низкой интенсивности.

Поскольку активные физические среды – водные растворы бикарбонатов являются субстанциональной основой живой материи, характерные особенности протекающих в них динамических процессов могут реализоваться в процессах жизнедеятельности.

В.Л. Воейков. Устойчиво неравновесное состояние водно-карбонатной матрицы живых систем – первооснова их собственной активности. Сборник избранных трудов V Международного Конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине». Санкт-Петербург, 29.06.2009-03.07.2009. С. 98-107.

Voeikov V.L. Il ruolo chiave dell'acqua e dei carbonate nella respirazione (Key role of water and carbonates in respiration). La Medicina Biologica. Anno XXVI, No 4, Ottobre–Dicembre 2009. P. 17-25

V.L. Voeikov, Do Ming Ha, O.G. Mukhitova, N.D. Vilenskaya, S.I. Malishenko & A.S. Bogachuk. ACTIVATED BICARBONATE SOLUTIONS AS MODELS OF CONFINED ONTIC OPEN SYSTEM AND PROTOTYPES OF LIVING RESPIRING SYSTEMS. Int. J. of Design & Nature and Ecodynamics. Vol. 5, No. 1 (2010) 30–38

V.L. Voeikov, Do Minh Ha, N.D. Vilenskaya, S.I. Malishenko, E.V. Bouravleva. Bicarbonate aqueous systems exhibit sustained non-equilibrium state and display sensitivity to cosmic events. La Medicina Biologica, Ottobre-Dicembre, 2010, pp. 45-53.

Do Minh Ha, O. Muhitova, N.D. Vilenskaya, S.I. Malishenko, V.L. Voeikov, Bicarbonate aqueous solutions activated with hydrogen peroxide are long-term sources of low level photon emission sensitive to weak and ultraweak factors. Biomedicinskaya Radioelectronica. № 2, 2011, pp. 28-38.

Voeikov V. L. Key Role of Stable Nonequilibrium State of Aqueous Systems in Bioenergetics. Russian Journal of General Chemistry. 2011, Vol. 81, No. 1, pp. 209–219.

Voeikov V.L., Ha Do Minh, Vilenskaya N.D., Malishenko S.I., and E.V. Bouravleva. Are Carbonate Solutions Alive? 21st Century Science & Technology. Fall 2011. Pp. 8-19.

Voeikov V. L., Vilenskaya N. D., Do Minh Ha, Malysenko S. I., Buravleva E. V., Yablonskaya O. I., and Timofeev K. N., The Stable Nonequilibrium State of Bicarbonate Aqueous Systems. Russian Journal of Physical Chemistry A, 2012, Vol. 86, No. 9, pp. 1407–1415

Спасибо!