

# Магнитно-резонансные эффекты, исследованные или открытые под руководством В.В. Леднева

Первичная мишень	Способ приложения магнитного воздействия	Условие резонанса (на основной частоте)	Примеры
Ионы	Комбинированный DC $\uparrow$ AC $\downarrow$	$f_{AC} = f_c = \frac{q_i}{m_i c} B_{DC}$	Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , K <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> ...
Ядерные магнитные моменты	Комбинированный DC $\uparrow$ AC $\downarrow$	$f_{AC} = \gamma_n B_{DC}$	<sup>1</sup> H, <sup>23</sup> Na, <sup>31</sup> P, <sup>35</sup> Cl, <sup>39</sup> K, <sup>55</sup> Mn, <sup>63</sup> Cu ...
Ядерные магнитные моменты	Переменное поле AC $\downarrow$	$f_{AC} \cong \gamma_n B_{AC}$	<sup>1</sup> H
Орбитальные магнитные моменты	Переменное поле AC $\downarrow$	$f_{AC} \cong \gamma_e B_{AC}$	Не дифференцированы

## «Водородные мишени»

- В.В. Леднев, Л.К. Сребницкая, Е.Н. Ильясова, З.Е. Рождественская, А.А. Климов, Х.П. Тирас. Слабое комбинированное магнитное поле, настроенное на параметрический резонанс ядерных спинов атомов водорода, увеличивает пролиферативную активность необластов в регенерирующих планариях *Dugesia Tigrina*. Доклады Ак. Наук, 348, №6, 830-833 (1996).
- Trillo M A; Ubeda A; Blanchard J P; House D E; Blackman C F  
Magnetic fields at resonant conditions for the hydrogen ion affect neurite outgrowth in PC-12 cells: a test of the ion parametric resonance model. *Bioelectromagnetics*, 17(1):10-20 (1996)
- C.F. Blackman, J.P. Blanchard, S.G. Benane, D.E. House. Experimental determination of hydrogen bandwidth for the ion parametric resonance model. *Bioelectromagnetics*, Vol. 20 Issue 1, Pages 5-12 (1999).

## «Настройка на протон»

- Комбинированный режим DC/AC (ЛЕДНЕВ и др., 1996)

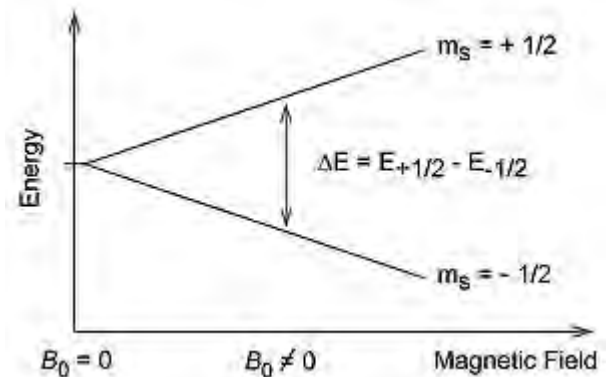
$$B_{DC} = 20,87 \text{ мкТ}; f_{AC} = 889 \text{ Гц}$$

Гиромагнитное отношение  $\gamma_p = f_{AC} / B_{DC} = 42,58 \text{ Гц/мкТ}$

$$\Delta E = \mu B_{DC};$$

условие резонанса  $\Delta E = hf_{AC}$

$$\gamma_p = \mu_N g_p / h$$



## «Настройка на ион водорода»

- Комбинированный режим DC/AC (Blackman et al. , 1996, 1999)

$$B_{DC} = 2,97 \text{ мкТ}; \quad f_{AC} = 45 \text{ Гц}$$

$$\Omega_i = (q_i/m_i c) B_{DC}$$

$$\Omega_i/2\pi = f_{AC} = (q_i/2\pi m_i c) B_{DC} \text{ (ионный циклотронный резонанс)}$$

$$\text{Формально, } f_{AC} = (\gamma_i)_{\text{эфф}} B_{DC}$$

$$(\gamma_p)_{\text{эфф}} = f_{AC} / B_{DC} = \mathbf{15,15} \text{ Гц/мкТ}$$

Сравнивая с предыдущим значением (**42,58**), заключаем, что магнетизм протона отличается от магнетизма иона водорода!

## Гипотеза о ионном магнетизме

Ионы обладают специфическим магнитным моментом, равным

$$\mu_i = q_i \hbar / m_i c$$

- *Благодарю за внимание!*