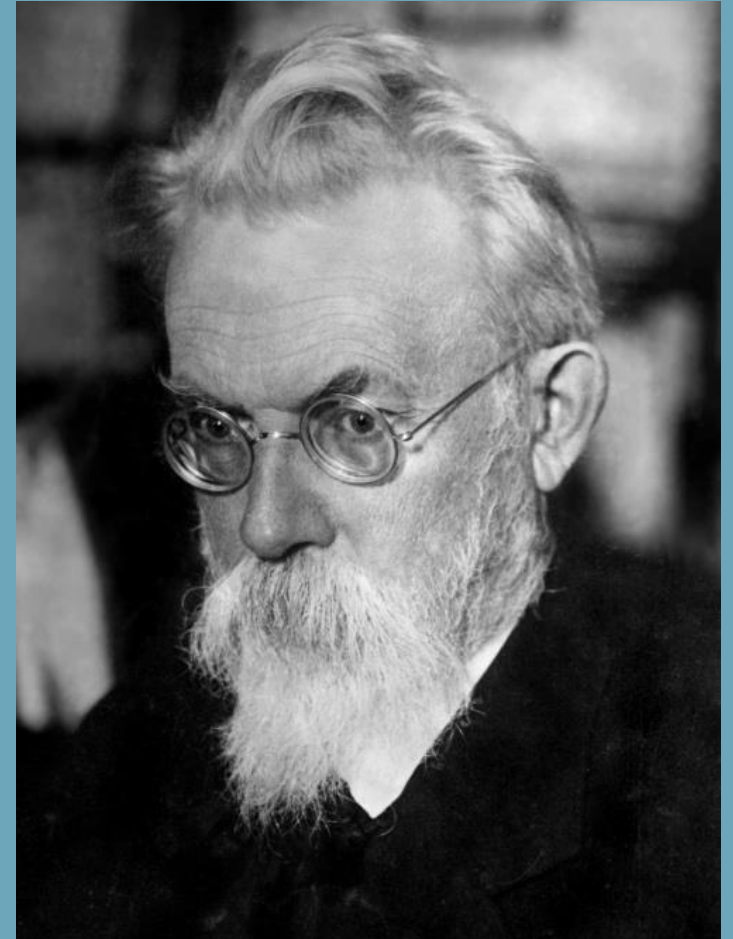


**XXXIV читання академіка В.І. Вернадського «Рятівна  
роль науки в часи війн і суспільних криз»**

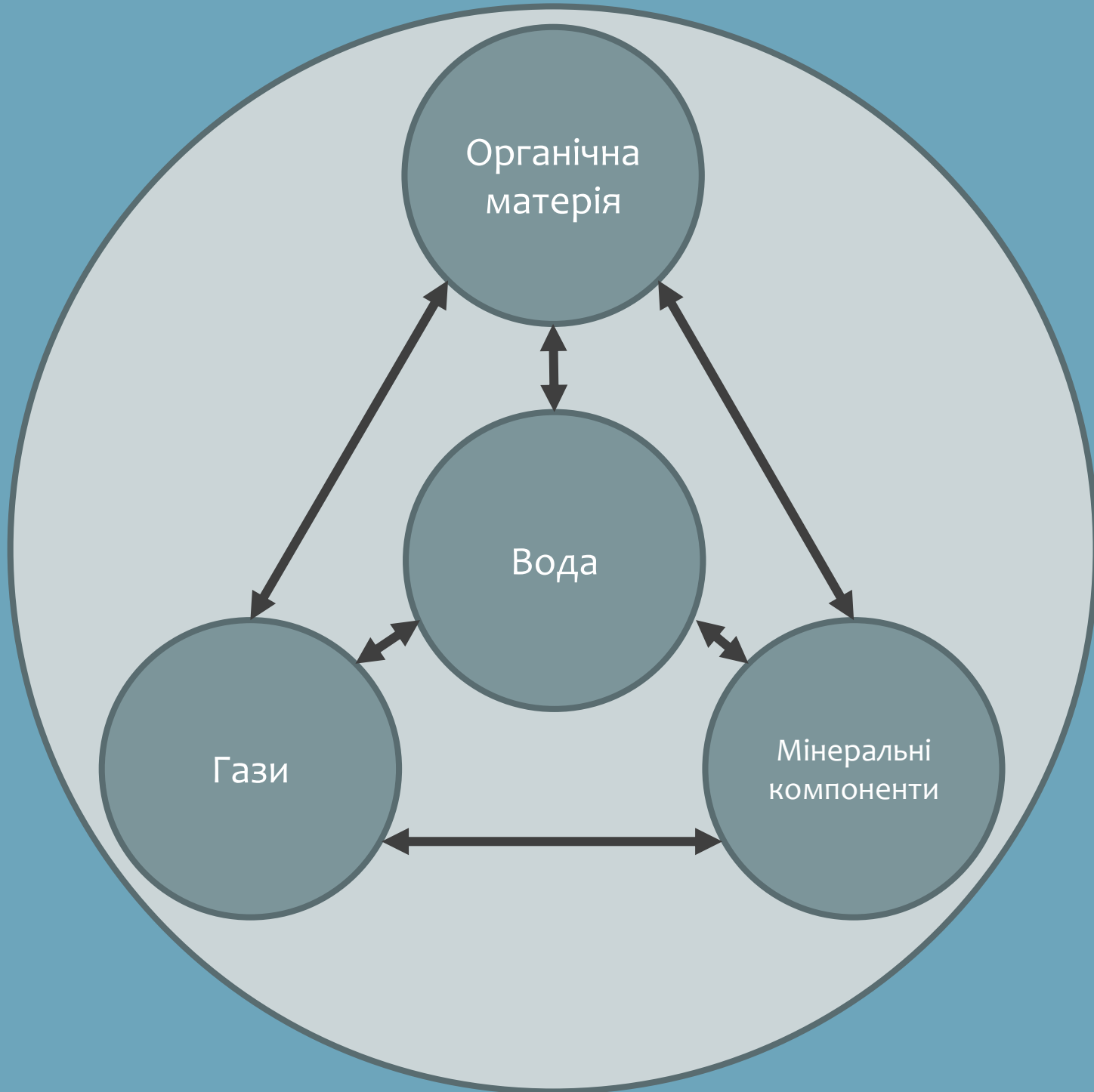
**Тема доповіді:  
«Віддзеркалення «геохімії людини»  
крізь призму наукового світогляду  
В.І. Вернадського»**

**академік НАН України  
Василь Чехун**

**«Поза сумнівом, вся робота має проводитись суто науково, однак, прикладне її значення, насамперед лікувальне, не можна випускати з поля зору».**

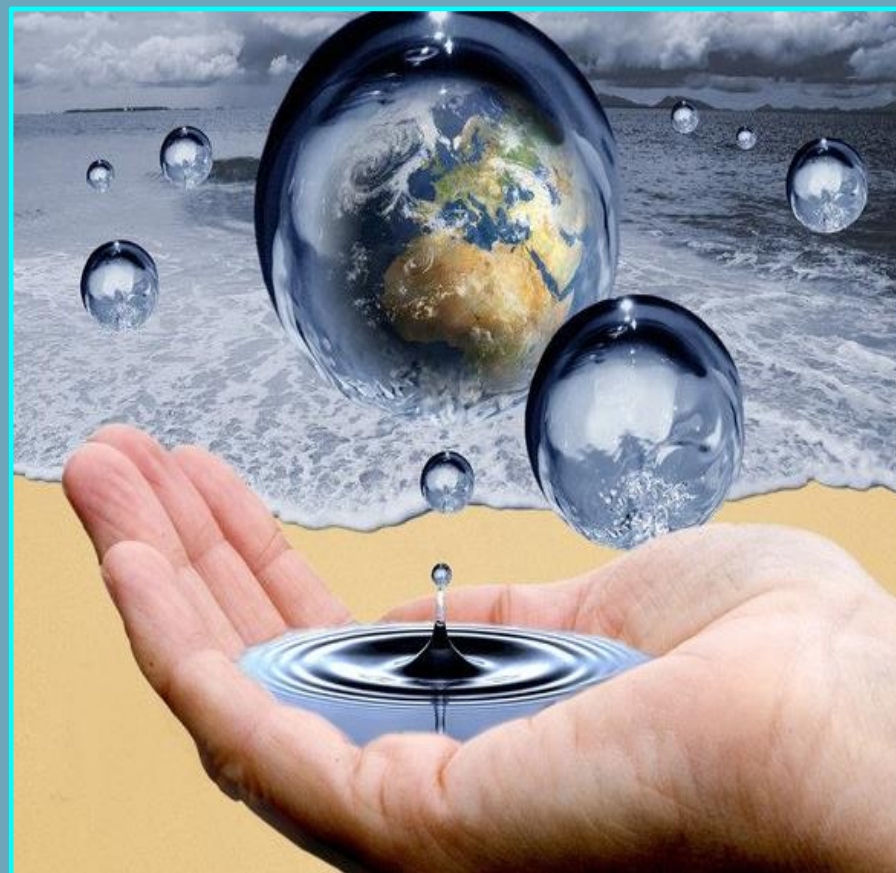


# Біосфера за Вернадським

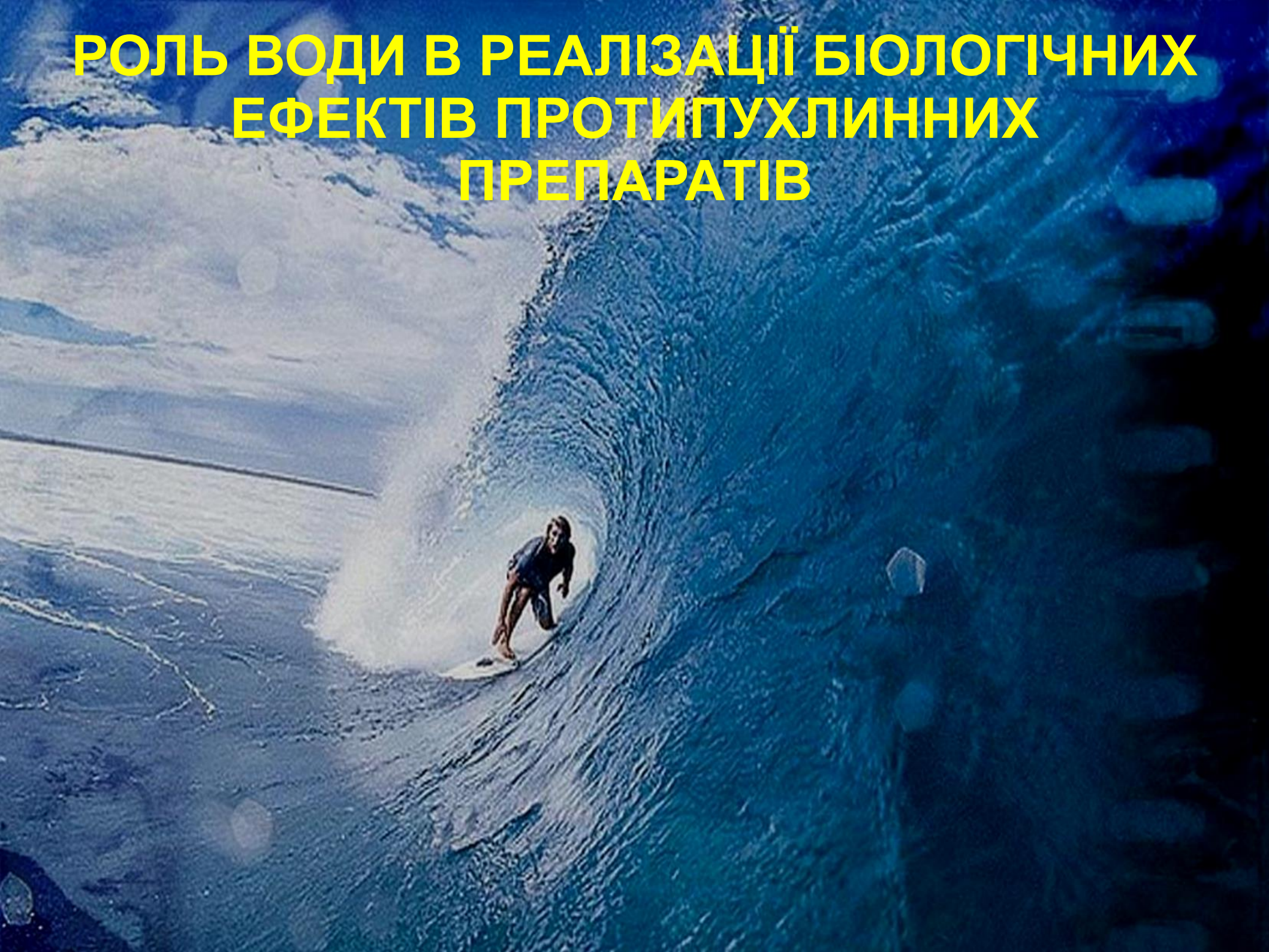


# Воді була надана чарівна сила стати соком життя на землі

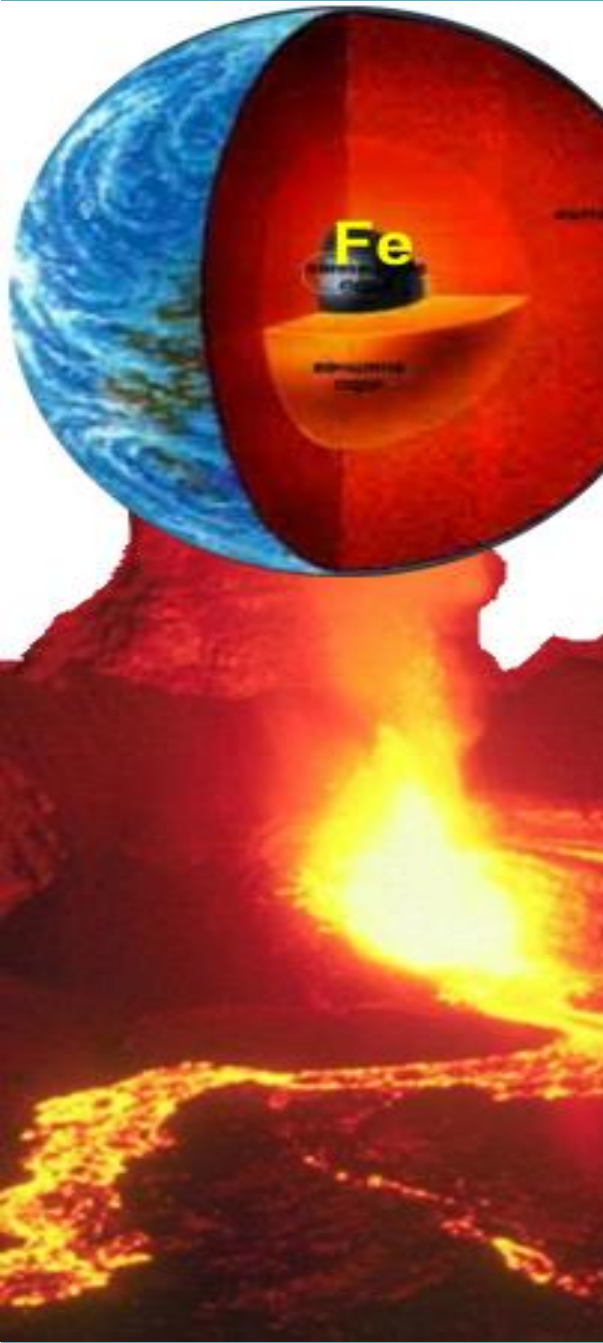
*(Леонардо да Вінчі)*



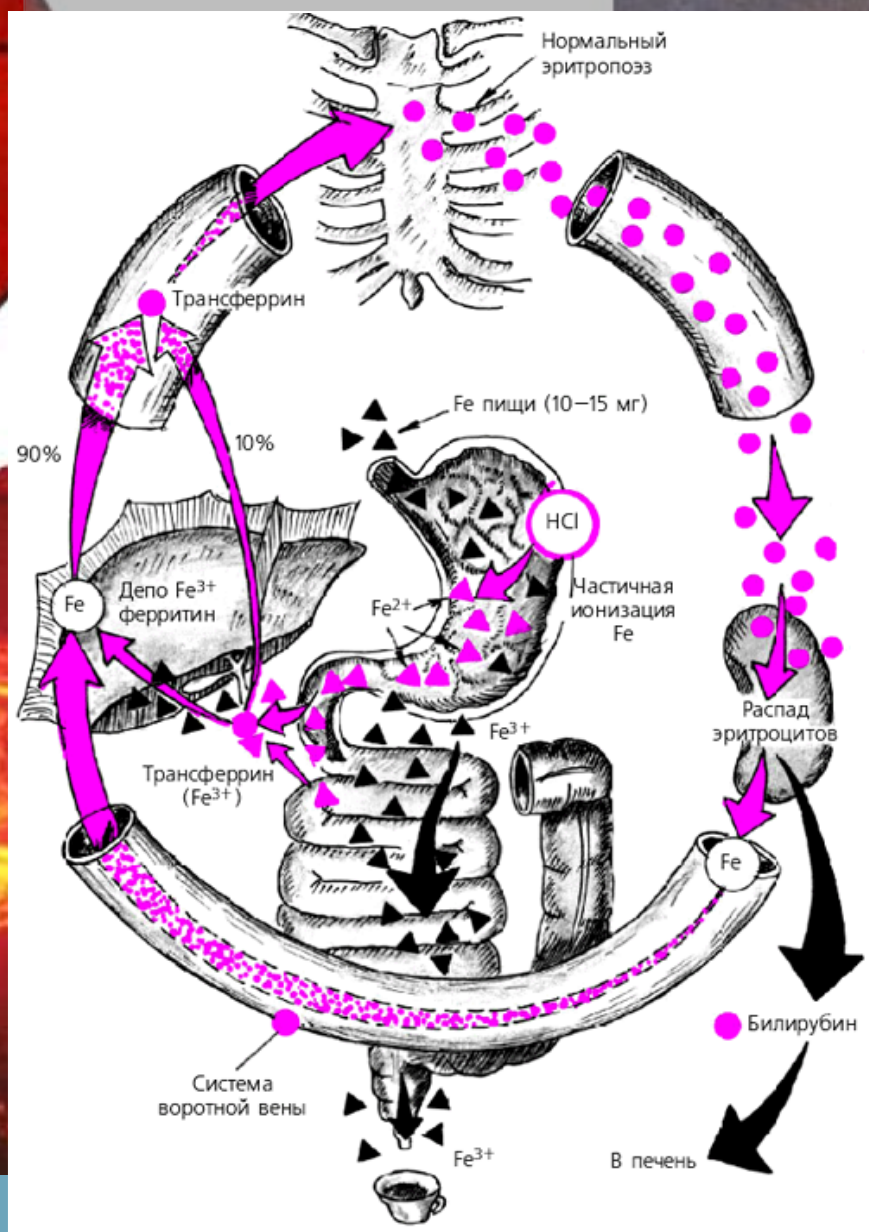
# РОЛЬ ВОДИ В РЕАЛІЗАЦІЇ БІОЛОГІЧНИХ ЕФЕКТІВ ПРОТИПУХЛИННИХ ПРЕПАРАТІВ



# ЗАЛІЗО - НЕЗАМІННИЙ МІКРОЕЛЕМЕНТ, ЖИТТЄВО НЕОБХІДНИЙ ДЛЯ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ



## СИСТЕМНИЙ ГОМЕОСТАЗ ЗАЛІЗА



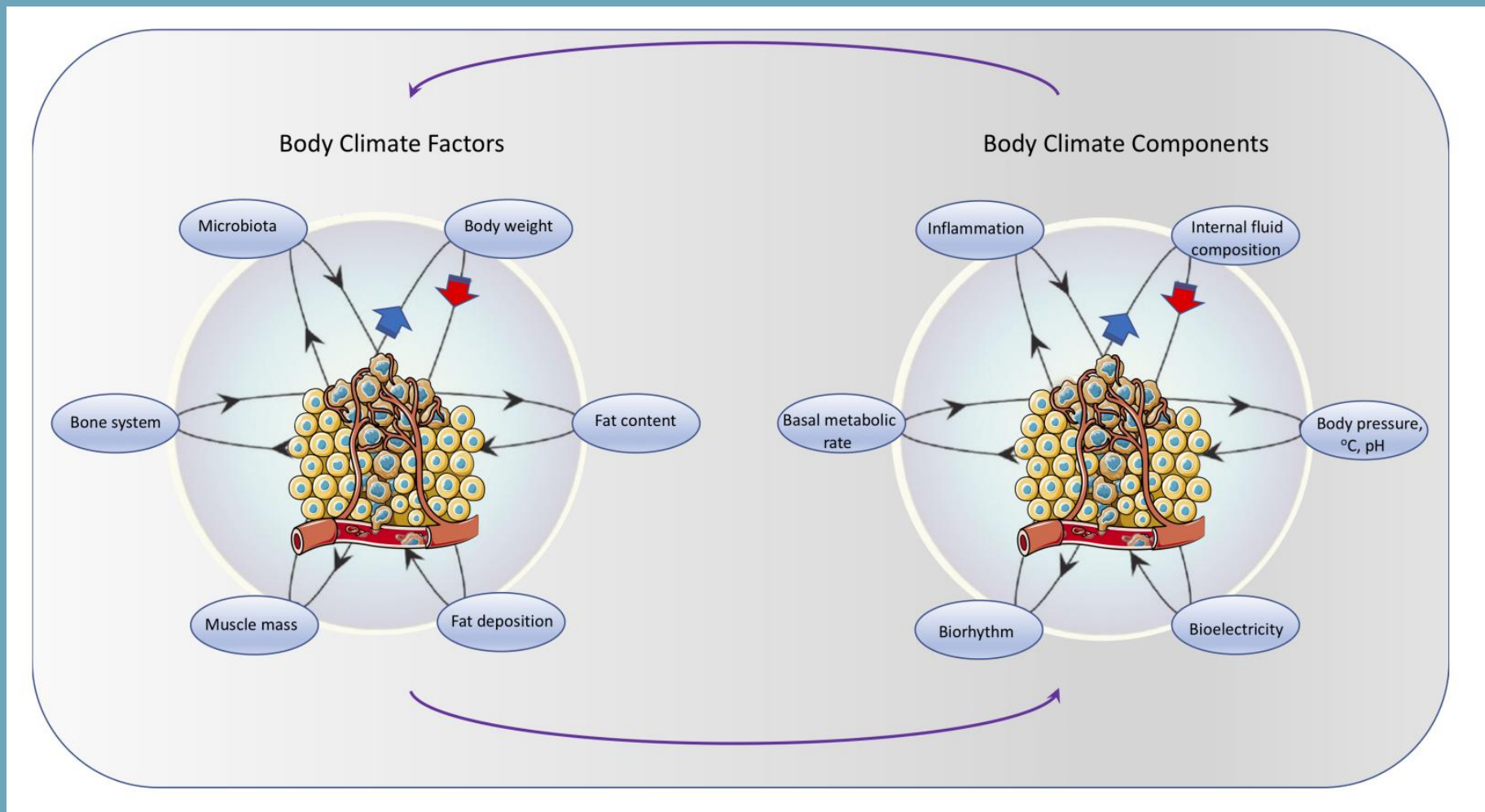
# Зв'язок вмісту мікроелементів в організмі і з ризиком розвитку злоякісних новоутворень

Елемент	Зміни	Ефект
Zn	↓	Ризик розвитку злоякісних новоутворень
	↑	Ризик метастазування раку щитовидної залози
Se	↓	Ризик розвитку раку молочної залози
P	↑	Прогресування раку передміхурової залози
Ca	↑	Ризик розвитку раку передміхурової залози
Fe	↑	Ризик розвитку колоректального раку залежно
I	↓	Ризик розвитку раку молочної залози
Mg	↓	Прогресія раку прямої кишки та підшлункової залози
Mn	↓	Ризик розвитку раку передміхурової залози
Cu	↑	Ризик метастазування раку молочної залози
	↓	Одночасно із підвищенням цинку викликає канцерогенез

# Кількісні зміни вмісту есенційних елементів у пухлинній тканині та плазмі крові тварин з карциносаркомою Уокер-256 із різною чутливістю до терапії

Вміст елементів	Контроль	Тварини, чутливі до терапії	Тварини, резистентні до терапії	Тварини, чутливі до терапії	Тварини, резистентні до терапії
		Плазма			Пухлина
<b>Cu</b>	0,85±0,11	1,78±0,11*	2,37±0,23**	1,68±0,33	2,70±0,58#
<b>Zn</b>	1,21±0,16	0,87±0,01*	0,75±0,02**	10,98±1,83	9,17±1,75
<b>Ca</b>	80,12±2,31	93,15±9,41	120,53±12,18**	131,16±19,31	65,09±15,41#
<b>Fe</b>	19,01±0,90	29,15±4,12*	39,34±3,25**	25,18±4,79	34,51±5,23#
<b>Mg</b>	20,01±0,9	16,41±2,11*	23,35±1,85	349,62±32,64	181,42±9,73#





Подібно до природних кліматичних систем, кілька взаємозалежних внутрішніх факторів, таких як структура тіла (жирова, м'язева та кісткова тканина, а також мікробіота), впливають на низку компонентів «клімату» організму (внутрішній склад рідин, тиск тіла, температура, рН, електричний потенціал, біоритми, метаболізм, запалення). Крім того, сама злоякісна пухлина може прямо чи опосередковано впливати на «кліматичні» фактори та компоненти організму.

# Дослідження самодифузії молекул води в плазматичних мембранах клітин чутливої та резистентної до цисплатину карциноми Герена методом квазіпружного розсіювання повільних нейтронів

Група	$D \cdot 10^9 \text{ м}^2/\text{с}$ (коеф. самодифузії)	$D_{\text{кол}} \cdot 10^9 \text{ м}^2/\text{с}$ (колективний вклад в коеф. самодифузії)	$\tau_0 \cdot 10^{-12} \text{ с}$ (середній час життя водневого зв'язку)
КГ чутлива	$1,02 \pm 0,09$	$0,53 \pm 0,27$	$3,05 \pm 3,94$
КГ чутлива+СР	<b><math>1,65 \pm 0,10</math></b>	<b><math>0,67 \pm 0,09</math></b>	<b><math>2,73 \pm 0,78</math></b>
КГ резистентна	$0,68 \pm 0,08$	$0,06 \pm 0,15$	$2,23 \pm 0,98$
КГ резистентна+СР	<b><math>1,15 \pm 0,09</math></b>	<b><math>0,13 \pm 0,08</math></b>	<b><math>2,08 \pm 0,41</math></b>

Методом нейтронної спектроскопії досліджено вплив протипухлинного препарату цисплатину на динаміку молекул зв'язаної води в біологічних мембранах пухлинних клітин. Встановлено, що після дії препарату значно збільшувався коефіцієнт самодифузії молекул води як у чутливих, так і в резистентних до терапії зразках, що свідчить про ріст рухливості молекул води.

# Характеристика шарів зв'язаної води в суспензіях плазматичних мембран клітин чутливої та резистентної до цисплатину карциноми Герена

Група	$\Delta GS$ (вільна енергія сильно-зв'язаної води) кДж/моль	$\Delta GW$ (вільна енергія слабо-зв'язаної води) кДж/моль	$C_{H_2O S}$ (концентрація сильно-зв'язаної води) мг/г	$C_{H_2O W}$ (концентрація слабо-зв'язаної води) мг/г	$\gamma_s$ (міжфазна енергія) Дж/г
КГ чутлива	2,42	0,13	5,41	3810,43	22,52
КГ чутлива+СР	2,14	0,13	9,88	4314,42	26,09
КГ резистентна	2,37	0,16	8,74	2450,57	21,51
КГ резистентна+СР	2,41	0,13	8,72	4756,63	28,97

Використання методу Н-ЯМР спектроскопії із пошаровим заморожуванням рідкої фази дозволяє визначити характеристики різних типів зв'язаної води та величину міжфазної енергії, яка безпосередньо характеризує стан шарів води, зв'язаних із внутрішньою та зовнішньою поверхнями плазматичної мембрани клітин. Визначені зміни структурованої води впливають на структурно-функціональні перебудови в плазматичній мембрані пухлинних клітин, що являється однією із причин формування фенотипу медикаментозної резистентності до протипухлинних препаратів.

# Характеристика шарів зв'язаної води в суспензіях плазматичних мембран клітин чутливої та резистентної до доксорубіцину карциноми Герена

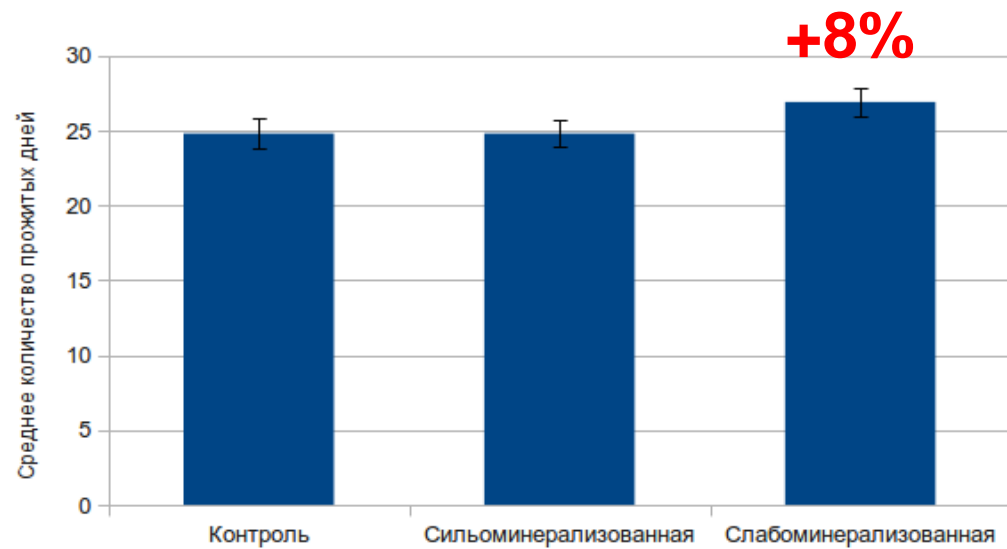
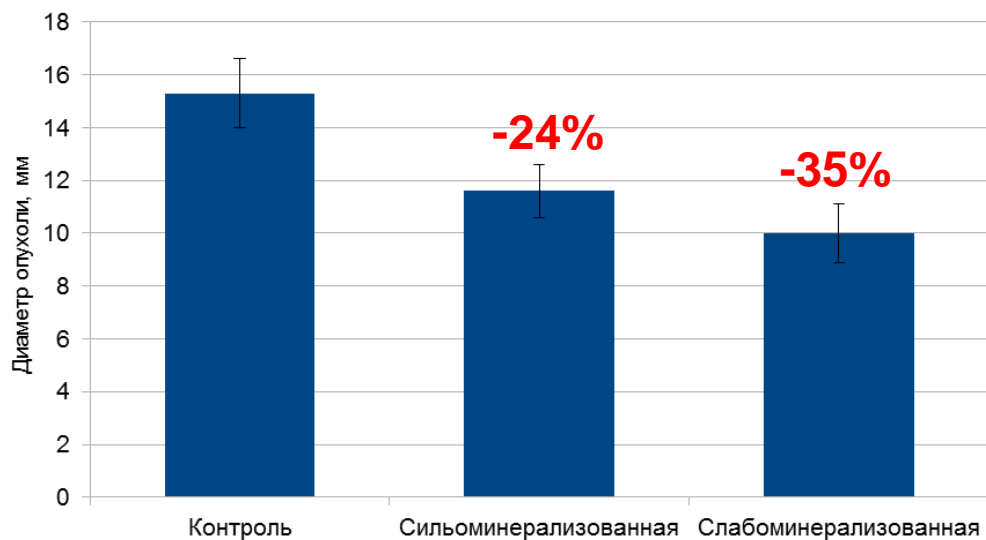
Група	$\Delta GS$ (вільна енергія сильно-зв'язаної води) кДж/моль	$\Delta GW$ (вільна енергія слабо-зв'язаної води) кДж/моль	$C_{H_2O S}$ (концентрація сильно-зв'язаної води) мг/г	$C_{H_2O W}$ (концентрація слабо-зв'язаної води) мг/г	$\gamma_s$ (міжфазна енергія) Дж/г
КГ чутлива	2,4	0,13	5,4	3810	22,5
КГ чутлива+Dox	2,1	0,13	10,5	3440	23,4
КГ резистентна	2,1	0,13	9,5	6071	37,0
КГ резистентна+Dox	2,1	0,12	12,1	4117	23,9

Вперше продемонстровано доцільність використання методу Н-ЯМР спектроскопії для визначення ступеня чутливості клітин до протипухлинних препаратів та визначення ролі води в реалізації їх біологічних ефектів. Встановлено, що молекули вільної та зв'язаної води обумовлюють особливості реакції клітин на введення протипухлинних препаратів. Показано, що сильно- та слабо зв'язана вода відіграє ключову роль у реалізації ефектів доксорубіцину.

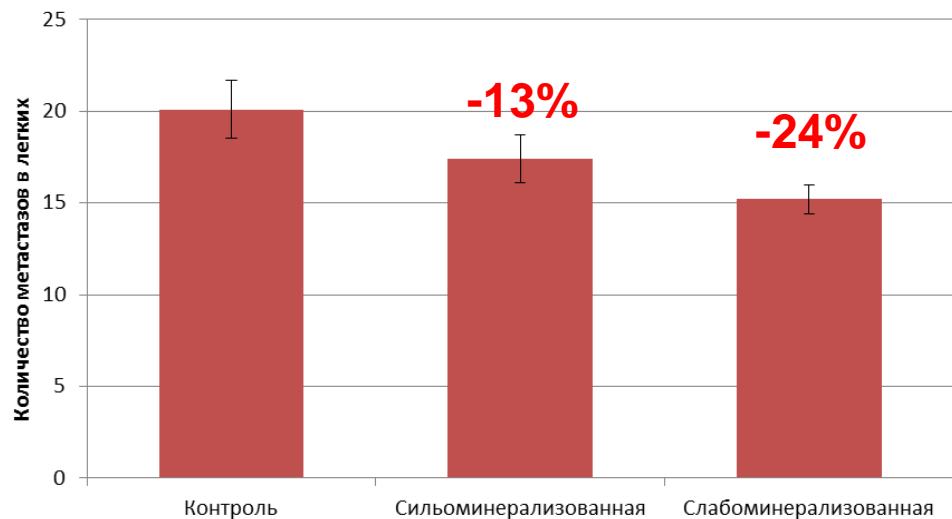
Чехун В.Ф. та ін. ЯМР спектроскопія, як метод чутливості біологічних мембран до дії цитостатиків// Доповіді НАН України. – 2006. - №10. С. 180-187.

Чехун В.Ф. та ін. Оцінка вмісту структурованої води методом ЯМР спектроскопії в плазматичних мембранах клітин карциноми Герена вихідних та з фенотипом резистентності до доксорубіцину. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Молекулярні основи та клінічні проблеми резистентності до лікарських засобів». Київ, 2-3 листопада 2006 р. – Онкологія. – 2006. – спец.вип. – С. 64

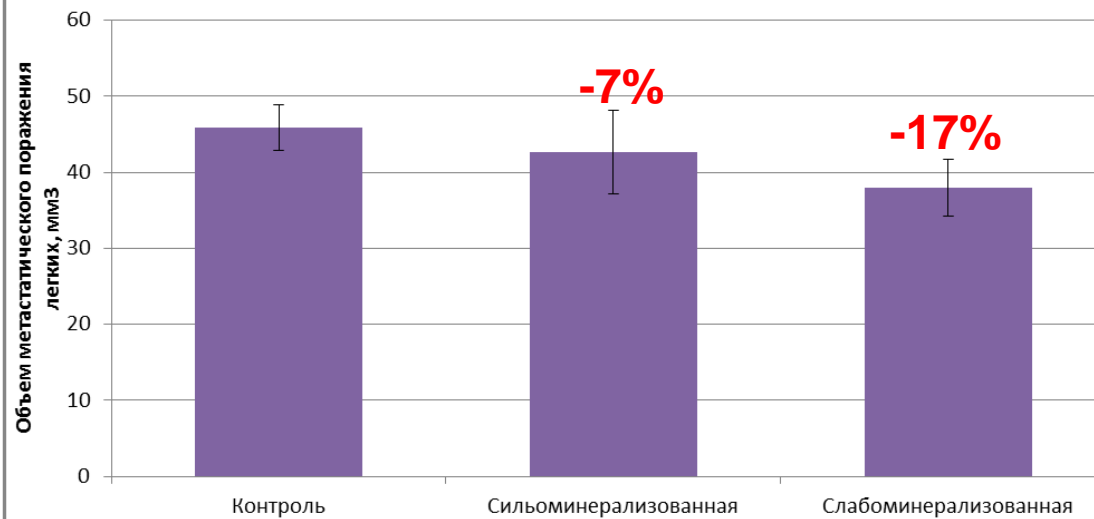
# Вплив сильно- та слабкомінералізованої води на ріст та метастазування карциноми легені Lewis



## ДІАМЕТР ПУХЛИНИ



## ВИЖИВАНІСТЬ ТВАРИНИ

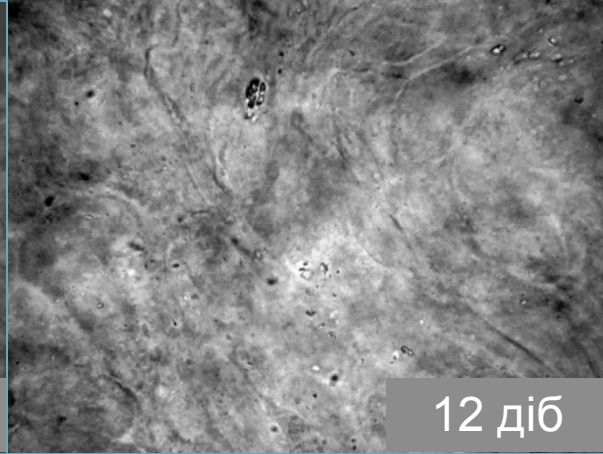
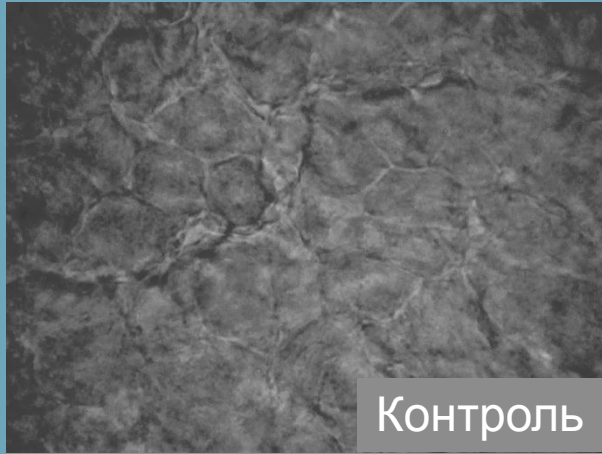


## КІЛЬКІСТЬ МЕТАСТАЗІВ

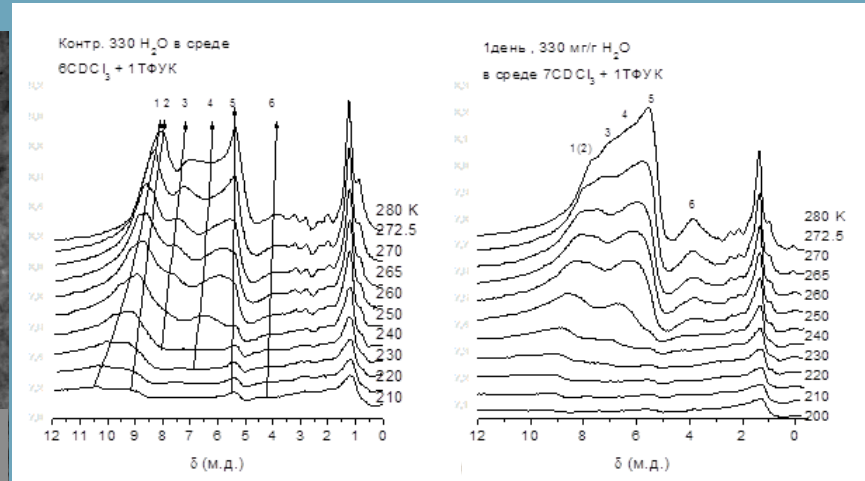
## ОБ'ЄМ МЕТАСТАЗІВ

Сильоминерализована – 3,5... 5,5 г/л, слабоминерализована – 0,15... 0,25 г/л

# ВПЛИВ ПУХЛИННОГО ПРОЦЕСУ НА КЛАСТЕРИЗАЦІЮ ВОДИ В ЧАСТКОВО ДЕГІДРАТОВАНІЙ ТКАНИНІ ПЕЧІНКИ ЩУРІВ ІЗ КАРЦИНОМОЮ ГЕРЕНА



Мікрофотографії тканин печінки інтактних щурів, та тварин з перевитою карциномою Герена (фазово-контрастна мікроскопія).

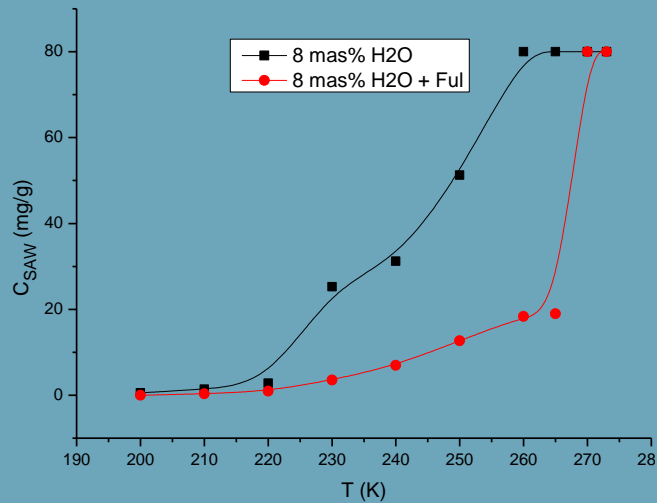


Вплив часу розвитку пухлинного процесу на стан води в тканинах печінки щурів з перевитою карциномою Герена (низькотемпературна <sup>1</sup>H ЯМР-спектроскопія)

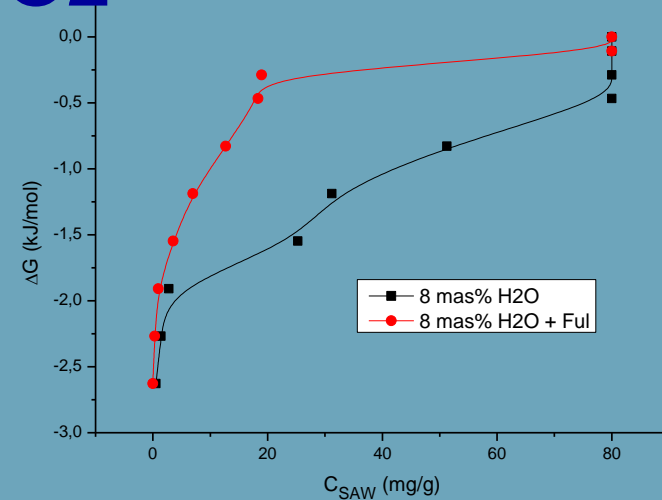
Пухлинний процес призводить до зменшення кількості сильнозв'язаної води та збільшення слабозв'язаної води. В інтактній тканині присутні 6 типів кластерів води, здатних розчиняти різну кількість трифтороцтової кислоти. У печінці тварин із пухлинами Герена кластери SAW більш однорідні, а їх розчинна здатність істотно менша.

Таким чином, будова кластерів міжфазної води впливає не тільки на процеси розчинення кислот та полярних речовин, а й на перебіг багатьох біохімічних реакцій у клітинах у процесі їх життєдіяльності.

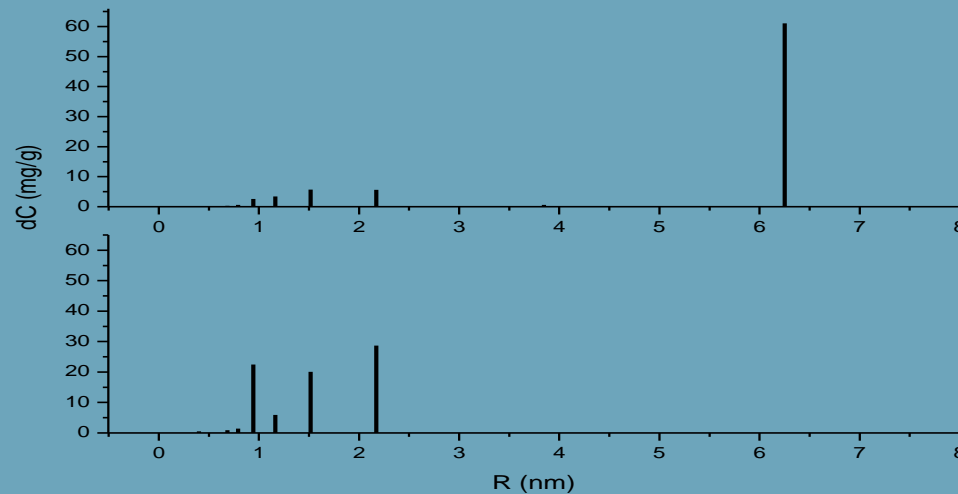
# Вплив малих концентрацій фулерену на гідратацію молекул ДНК, адсорбованих на поверхні SiO<sub>2</sub>



Вплив фулерену на температурну залежність концентрації сильнозв'язаної води



Вплив фулерену на енергію зв'язування води з поверхнею нанокompозиту



Вплив фулерену на розподіл за радіусами кластерів сильноасоційованої води

**«За півстоліття до перших космічних польотів В.І. Вернадський зумів «побачити» Землю з космосу не просто як одне з тіл Сонячної системи, але очима геолога, розрівнюючи континенти й океани, гірські породи і живі істоти, людину, мінерали, атоми і молекули».**

