



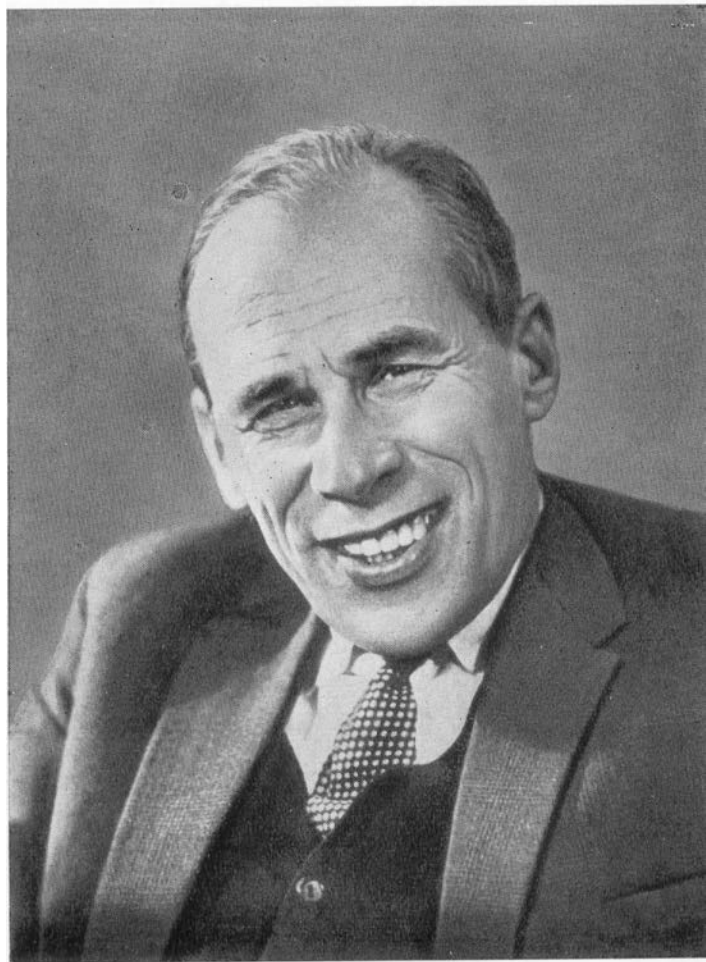
50 лет ХФСР

Лаборатория химии и физики свободных радикалов ИХКиГ СО РАН

Образована 15 мая 1968 года

Зав. лаб. Ю.Д.Цветков 1968 – 2003, С.А. Дзюба 2003- н.вр.

Академик В.В. Воеводский (1917 – 1967)



Принцип В.В.Воеводского: успех науки
в единстве теории, эксперимента и
методов исследования

Химическая радиоспектроскопия -
научное направление в химической
физике, предполагающее развитие
теории, методов и
экспериментальной техники ЭПР и
ЯМР радиоспектроскопии для
решения актуальных химических и
биологических проблем.

(В.В.Воеводский)

П Р И К А З

По Институту химической кинетики и горения СО АН СССР

г. Новосибирск

№ 53

"15" мая 1968 года.

§ 1

Из состава лаборатории механизма цепных и радикальных реакций выделить группу сотрудников и на ее основе организовать лабораторию химии и физики свободных радикалов в следующем составе:

В.А.ТОЛКАЧЕВ	м.н.с.
В.К.ЕРМОЛАЕВ	- " -
Э.В.ЖУКОВ	- " -
В.П.СТРУНИН	- " -
Л.А.ШАПОВАЛОВА	- " -
Р.И.САМОЙЛОВА	- " -
А.Д.МИЛОВ	стажер-исследователь
В.Ф.ЮДАНОВ	- " -
А.С.БОГОМИЛОВ	инженер-конструктор
О.В.ЖБАНОВ	инженер
Л.Д.ШЕМЕЛИНА	ст.лаборант
Ю.Д.ЧЕРНОСОВ	лаборант
А.С.ЧЕРНОБРОВ	- " -
В.С.МОРДВИНОВ	техник
Н.М.ШТОКОЛОВ	- " -

Назначить и.о.заведующего лабораторией химии и физики свободных радикалов старшего научного сотрудника Ю.Д.ЦВЕТКОВА.

§ 2

Организовать при дирекции института теоретическую группу из состава сотрудников лаборатории механизма цепных и радикальных реакций в следующем составе:

К.М.САЛИХОВ	м.н.с.
П.В.СЧАСТНЕВ	- " -
Н.Д.ЧУВЫЛКИН	стажер-исследователь

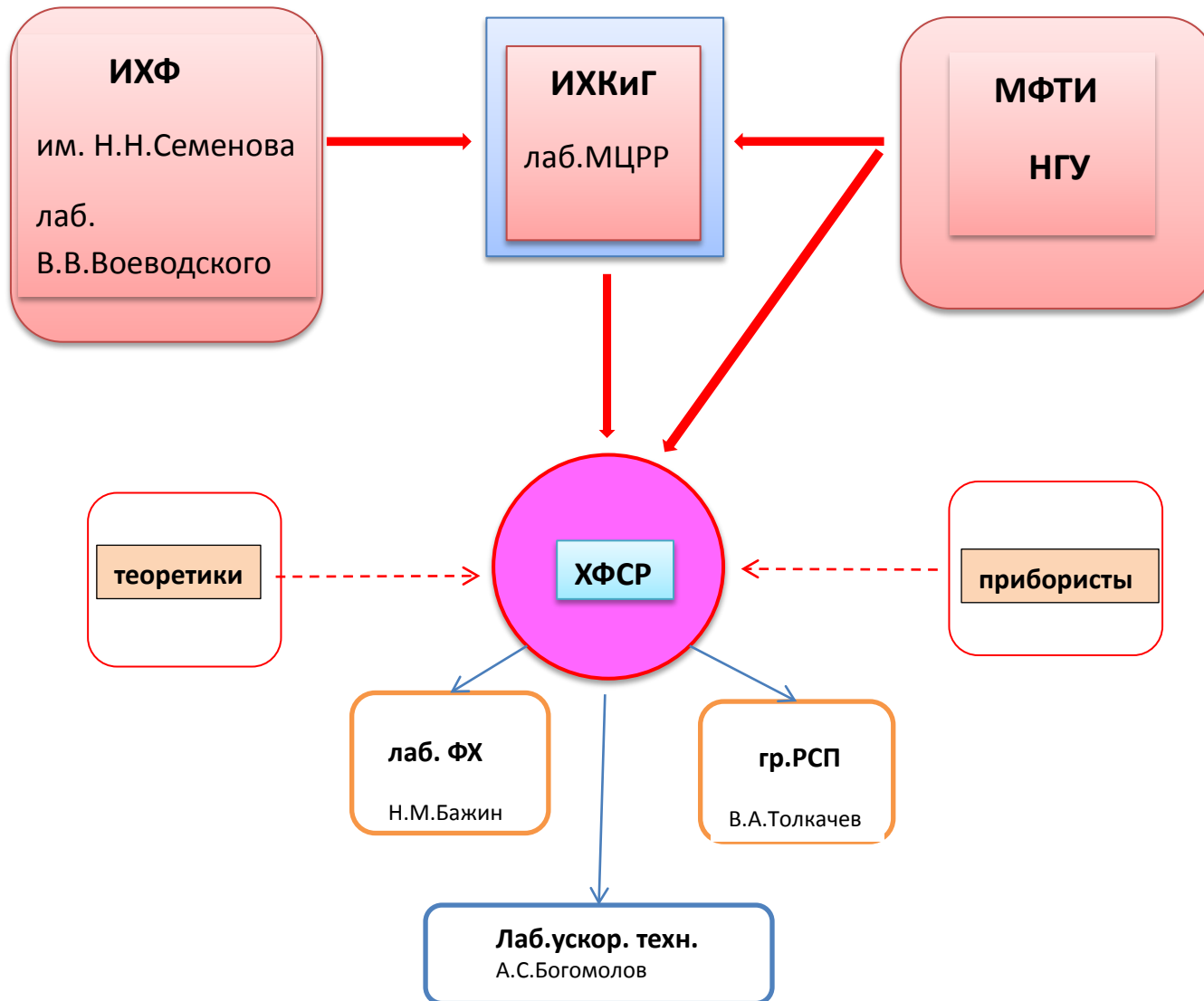
Научное и организационное руководство теоретической группой

назначить на старшего научного сотрудника А.И.БУРШТЕЙНА.

Директор ИХКИТ СО АН СССР
А.А.КОВАЛЬСКИЙ

(А.А.Ковальский)

Лаборатория ХФСР 1968-2018 гг.



Ведущие научные сотрудники ХФСР

- Бажин Н.М. →
- Райцимринг А.М. →
- Милов А.Д.
- Юданов В.Ф. →
- Дзюба С.А.
- Диканов.С. →
- Марьясов А.Г.
- Кулик Л.В.
- Самоилова Р.И.

Сотрудники ХФСР разных лет

- Фалалеев О.В.
- Алманов Г.А.
- Фёдорова О.С.
- Борбат П.П.
- Коновалов В.В.
- Асташкин А.В.
- Шушаков О.А.
- Пономарёв А.В.
- Куршев В.В.
- Гулин В.И.
- Тырышкин А.М.
- Плюснин В.Ф.
- Большаков Б.В.
- Шемелина Л.Д.
- Бусыгина Н.А.
- Мордвинов В.С.
- Полукарикова О.В.
- Кузнецов А.И.
- Кошеленко В.Н.
- Уваров М.Н.
- Исаев Н.П.
- Сырямина В.Н.
- Баранов Д.С.
- Матвеева.А.Г.

17 + 7

Помним их....

- Бердников В.М.
- Жужгов Э.Л.
- Ермолаев В.К.
- Струнин В.П.
- Толкачев В.М.

Постоянное сотрудничество ХФСР

• Теоретики

- А.И. Бурштейн
- К.М.Салихов
- Г.М.Жидомиров
- П.В.Счастнев

Прибористы

А.Г.Семенов
В.Е.Хмелинский
М.Д.Щиров
Ю.А.Гришин

Наиболее важные, приоритетные результаты, полученные сотрудниками ХФСР в химической радиоспектроскопии

1 период 1968- 2003 гг.-ЭПР, ЭСЭ

2 период 1981- н.в. – PELDOR
(условно)

Р е з у л ь т а т ы 1 п е р и о д а :

1.Впервые в Евро-Азии создана аппаратура и зарегистрирован
сигнал ЭСЭ (1966г. лаборатория А.Г.Семенова и ХФСР)

R.Blume (1956,1958), Bull.APS, Phys.Rev. es in Na/NH₃

2.Обнаружение модуляции спада ЭСЭ в хаотически ориентированных системах за счет СТВ с ядрами матрицы (1967), за счет диполь-дипольного и обменного взаимодействий между электронными спинами в бирадикалах (1969). Созданы методы анализа ESEEM.

B.Mims, K.Nassau, J.McGee Phys.Rev. (1961) (Ca,Cs (Eu))WO₄ –monocrystals

2.Последовательное теоретическое и экспериментальное исследование и описание механизмов спектральной и мгновенной диффузии в фазовой релаксации в ЭСЭ (1968-1979)

4.Обнаружение и детальное исследование методом ЭСЭ неоднородного пространственного распределения радикалов (радикальные треки) в облученных веществах (1970).

5.Первое применение ЭСЭ для изучения релаксационных процессов в жидкости (1971). регистрация и исследование короткоживущих радикалов (импульсный фотолиз) (1974).

6. Предложен метод релаксационного зонда для исследования пространственного распределения пар ион-радикал по фазовой релаксации в ЭСЭ (1978).

2 п е р и о д

7. Предложен комплекс методов изучения молекулярных движений на основе данных ЭСЭ (1981).

8. В 1981 г. предложен метод импульсного двойного электрон-электронного резонанса (PELDOR).

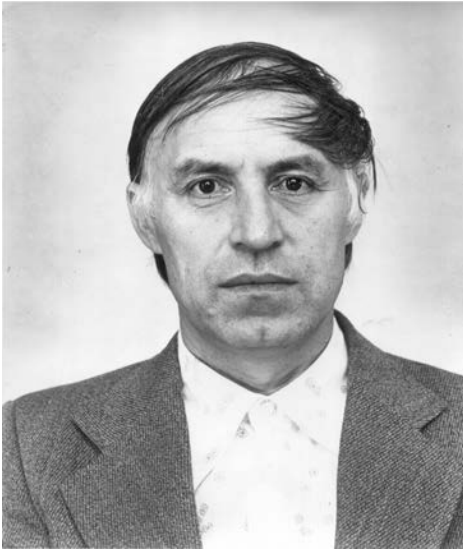
9. Обнаружена модуляция спада сигнала PELDOR за счет дипольных взаимодействий в хаотически ориентированных системах (1984).

10. Предложен метод ЭСЭ-томографии (1984).

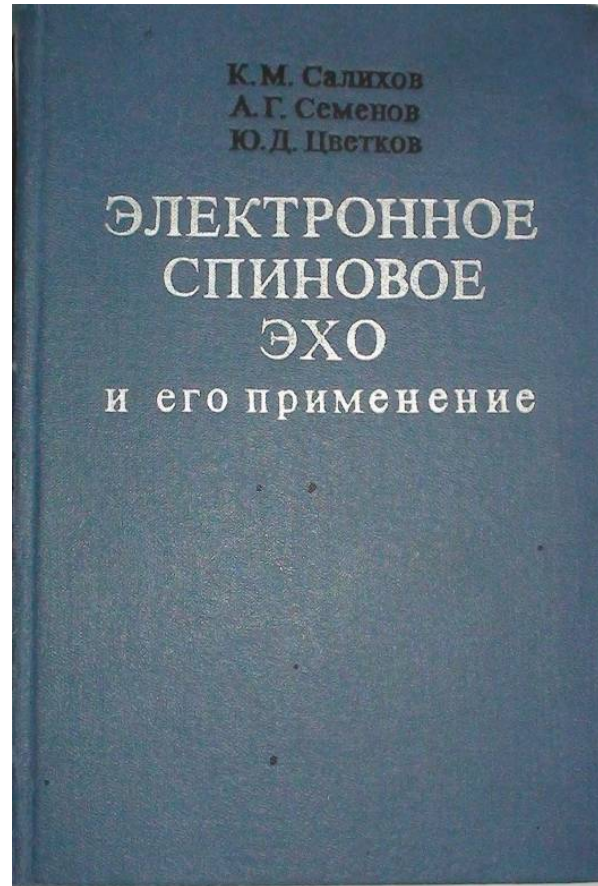
11. В 1989 г. предложена “2+1” последовательность импульсов для исследования диполь-дипольных взаимодействий методом ЭСЭ .

12. Предложен метод PELDOR со скачком магнитного поля (2002)

Review of our ESE theoretical and experimental results (1966-1975)



K.M.Salikhov

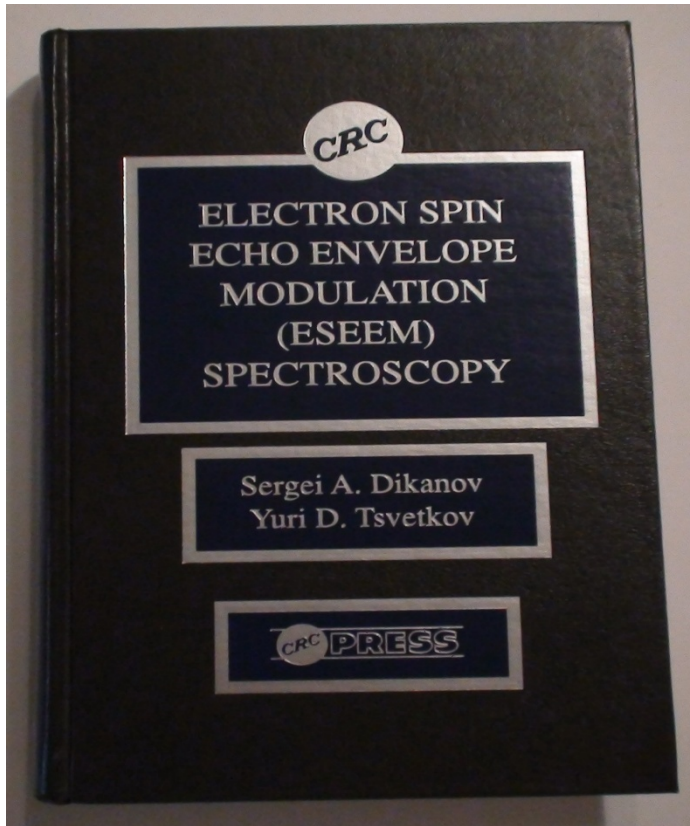


1976



A.G.Semenov
1924 -1990

Review of our and literature ESEEM theoretical and experimental results to 1991

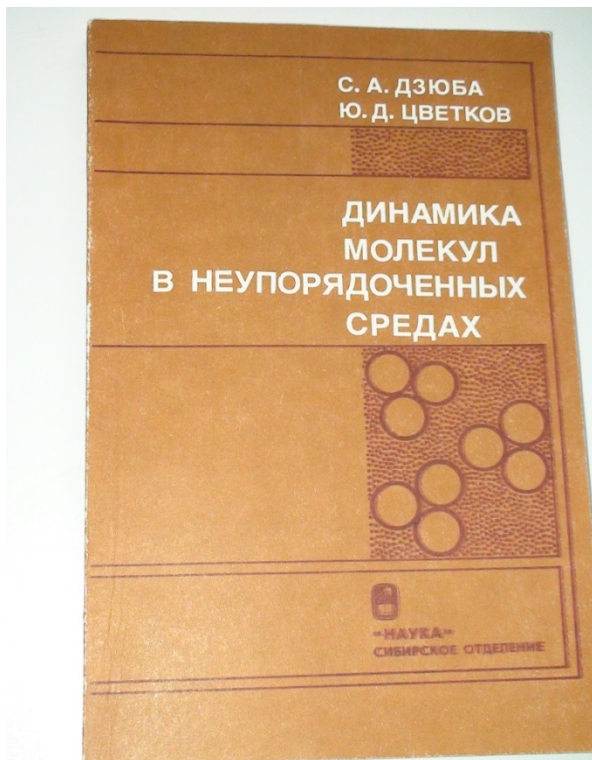


1992



Prof. S.A.Dikanov

Relaxation and dynamics of spin-labeled molecules studied by ESE



1991



S.A.Dzuba

Inhomogeneous space distribution of paramagnetic particles.

Free radicals in radiation chemistry

Radical tracks in irradiated solid



A.M. Raitsimring



V.M. Moralev
1937-1994



R.I. Samoilova



L.Kevan



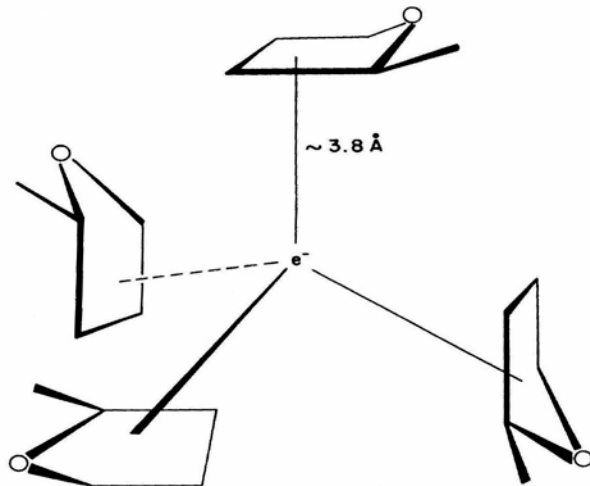
M.Bowman

Structure of
photosynthetic
reaction center



A.Hoff

Trapped electron in MTGF



Государственная премия СССР

25 октября 1988 года



Разработка метода электронного
парамагнитного резонанса высокого
разрешения. Работы 1968-1986 года.



Ю.Д.Цветков

Райцимринг А.М.

Милов А.Д.

Дзюба С.А.

Диканов С.А.

Бендерский В.А.

Лебедев Я.С.

Гринберг О.Я.

Дубинский А.А.

Якимченко О.Е.

Результаты 2 периода : PELDOR в ХФСР



А.Д.Милов



А.Г.Марьясов

С.А. Дзюба

Р.И.Самойлова

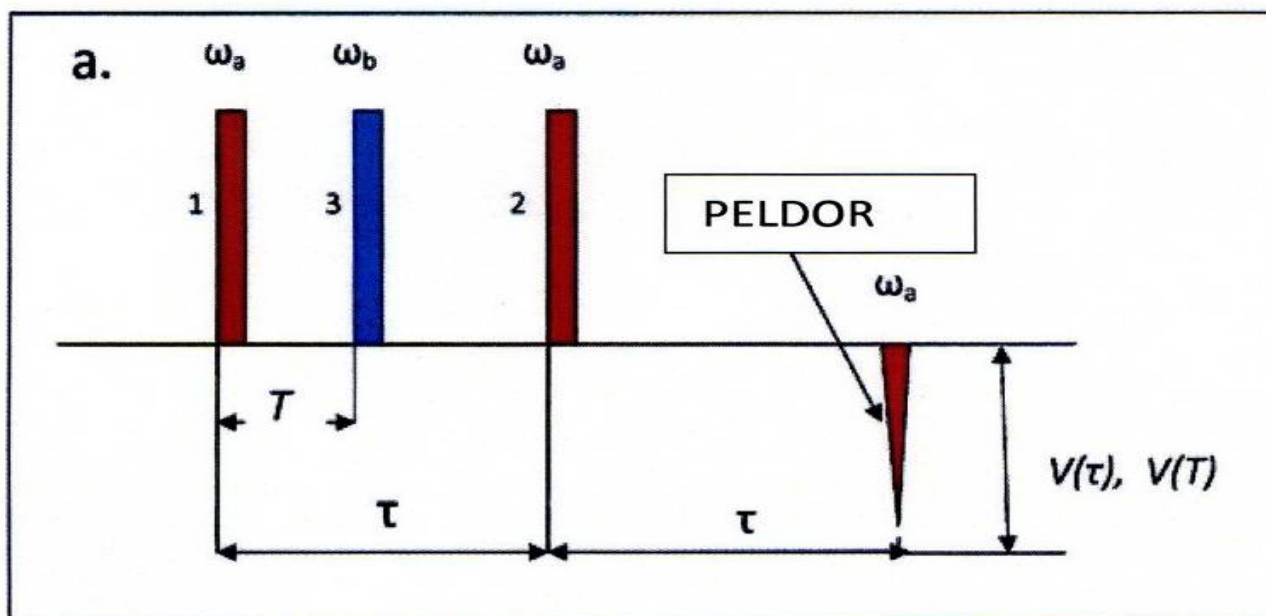
Л.В. Кулик

Ю.А.Гришин

О.С.Федорова

PELDOR спектроскопия и ее приложения в химии и биологии (1981-2018)

Импульсная последовательность метода PELDOR. Спад сигнала $V(T)$ содержит информацию о геометрии и расстояниях между спиновыми метками



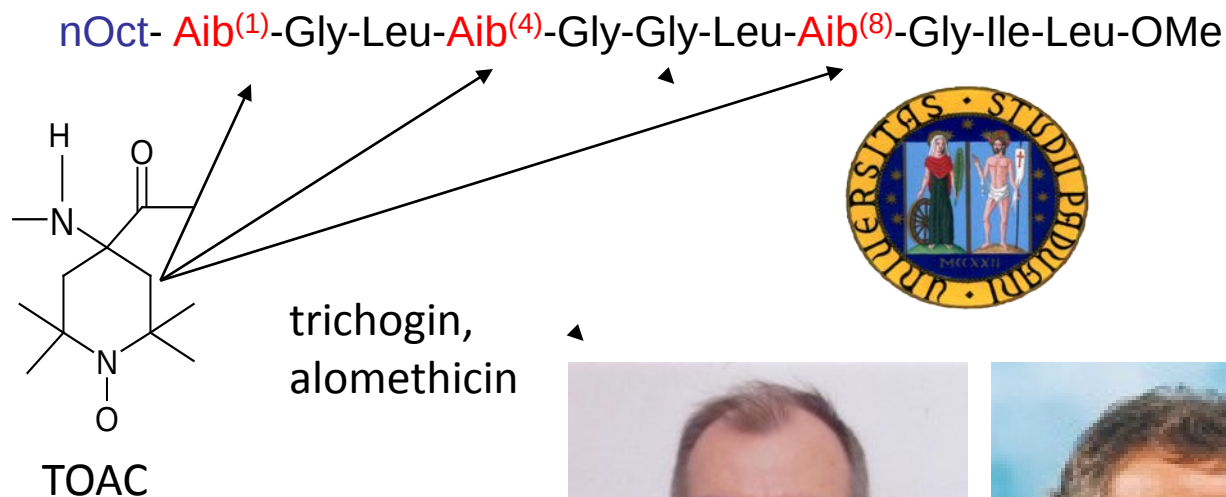
Основные особенности метода PELDOR. Этот метод:

- снимает неоднородное уширение линий в спектрах ЭПР,
- позволяет проводить измерения расстояний с хорошей точностью в диапазоне $\sim 1,5-8.0$ нм;
- из анализа спада сигнала PELDOR возможны: расчет функции распределения по расстояниям $F(r)$ и определение особенностей пространственного распределения парамагнитных центров (фрактальность);
- можно определять взаимную ориентацию парамагнитных центров
- возможно определение числа N дипольно взаимодействующих центров (комплексы, агрегаты, кластеры);

PELDOR в настоящее время используется в основном для следующих исследований:

- *Радикалы и бирадикалы*
- Расстояния в бирадикалах и нитрооксилах
- Комплексы радикал- парамагнитный ион
- Фотосистемы
- *Спин-меченные системы*
- Пептиды, пептид-мембранные системы
- Нуклеиновые кислоты, комплексы, ДНК, РНК
- Био-, супра- и нано- системы

Spin labeled peptides: conformations, aggregation, peptide-membrane interactions



F. Formaggio



C. Toniolo



J. Raap

О перспективах

Современное развитие метода ЭПР и его приложений базируется на развитии техники импульсных радиотехнических методов и химических методов направленного введения спиновых меток (**SDSL**)

(1) PELDOR – техника спектроскопии

- *Усовершенствование техники экспериментов в высоких полях для ее широкой доступности.
- *Создание спектрометров, для исследования быстропротекающих процессов
- *Разработка новых компьютерных методов обработки данных PELDOR

(2) Перспективные приложения PELDOR

- Пространственные особенности радикальных реакций в твердой фазе (радиационная и фотохимия)
- Структурная клеточная биология
- Поверхностные системы, катализ
- Молекулярная динамика (конформации молекулярных фрагментов)

Заключение

Результаты ХФСР в химической радиоспектроскопии, получили широкое международное признание.

Авторы этих работ отмечены медалями и почетными званиями Международного общества ЭПР.

Спасибо всем моим друзьям, коллегам и сотрудникам ХФСР, успехов в следующие 50 лет!

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

Цветков Ю.Д.