

О ПОДХОДАХ К МЕХАНИЗМАМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

Попова С.С., Федоров В.И.

Институт лазерной физики СО РАН
Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева 13/3,
Тел.: (383) 330-99-22, факс: (383) 330-52-18, E-mail: fed@laser.nsc.ru

Влияние терагерцевого излучения исследуется на различных уровнях: от макромолекул до целостных организмов. В ряде работ получены труднообъяснимые эффекты. Затруднение обусловлено тем, что область исследования лежит в области пересечения дисциплин, каждая из которых хорошо разработана для своих характерных параметров. Поэтому нередко случаи некритичного переноса методов и теоретических выводов из области их действия в данную область. В частности, для описания механизмов взаимодействия терагерцевого излучения и биологического объекта предлагается использовать либо классическое представление об электромагнитном поле (для частот, прилегающих к радиодиапазону), либо квантовый подход (для частот, прилегающих к оптическому диапазону). Такое разделение терагерцевого диапазона нецелесообразно, тем более что ни классическое, ни квантовое описание в области, где неоднородность среды имеет порядок длины волны, не даёт точных решений.

Неравновесность объектов воздействия и близость энергии кванта излучения к среднетепловому подразумевает необходимость рассмотрения времён релаксации возбуждённых состояний и распределения энергии по колебательным степеням свободы. Ещё в 70-е годы Г.Фрёлихом для объяснения механизмов воздействия низкоинтенсивного терагерцевого излучения была разработана теория процессов, в которых энергия сосредотачивается в наинизшей моде колебаний. Однако она касается только самых общих понятий и неприменима к объяснению конкретных экспериментов. Дальнейшее развитие этой теории отошло от вопросов рассмотрения воздействия излучения на живые объекты. В связи с этим необходим учёт параметров, отражающих взаимодействие биологического объекта с электромагнитной волной.

Богатый материал для выяснения механизмов воздействия может дать терагерцевая спектроскопия. Для этого необходимо наряду с исследованием внутримолекулярных спектров учитывать межмолекулярное взаимодействие и изменения пространственной геометрии молекул. Более того, необходимо рассмотрение колебаний больших по сравнению с молекулами структур: мембран, органелл, цитоскелета.

Необходима разработка пограничных физико-биологических подходов к построению полного и непротиворечивого объяснения механизмов воздействия терагерцевого излучения на биологические объекты.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 04-02-16327) и интеграционного проекта СО РАН № 64.

ON APPROACHES TO MECHANISMS OF LOW INTENSIVE TERAHERTZ RADIATION INFLUENCE ON BIOLOGICAL OBJECTS

V.I.Fedorov, O.P.Cherkasova, E.F.Nemova, S.S. Popova, A.S.Pogodin

Institute of Laser Physics of SB RAS. Russia, Novosibirsk, Pr. Lavrentyeva 13/3.
Phone: (383) 330-99-22. Fax: (383) 330-52-18. E-mail: fed@laser.nsc.ru

It is discussed the modern state of an understanding of biological effect mechanisms of low intensive terahertz radiation. An insufficiency of existent conceptualizations is marked. A necessity of creation of interdisciplinary physico-biological approach is substantiated.