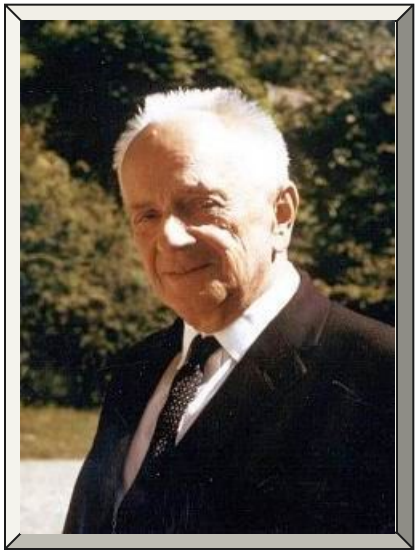
НИИ фармакологии СО РАМН

ИСЭ СО РАН

Эволюционно-адаптивные эффекты инсоляции (региональные аспекты)

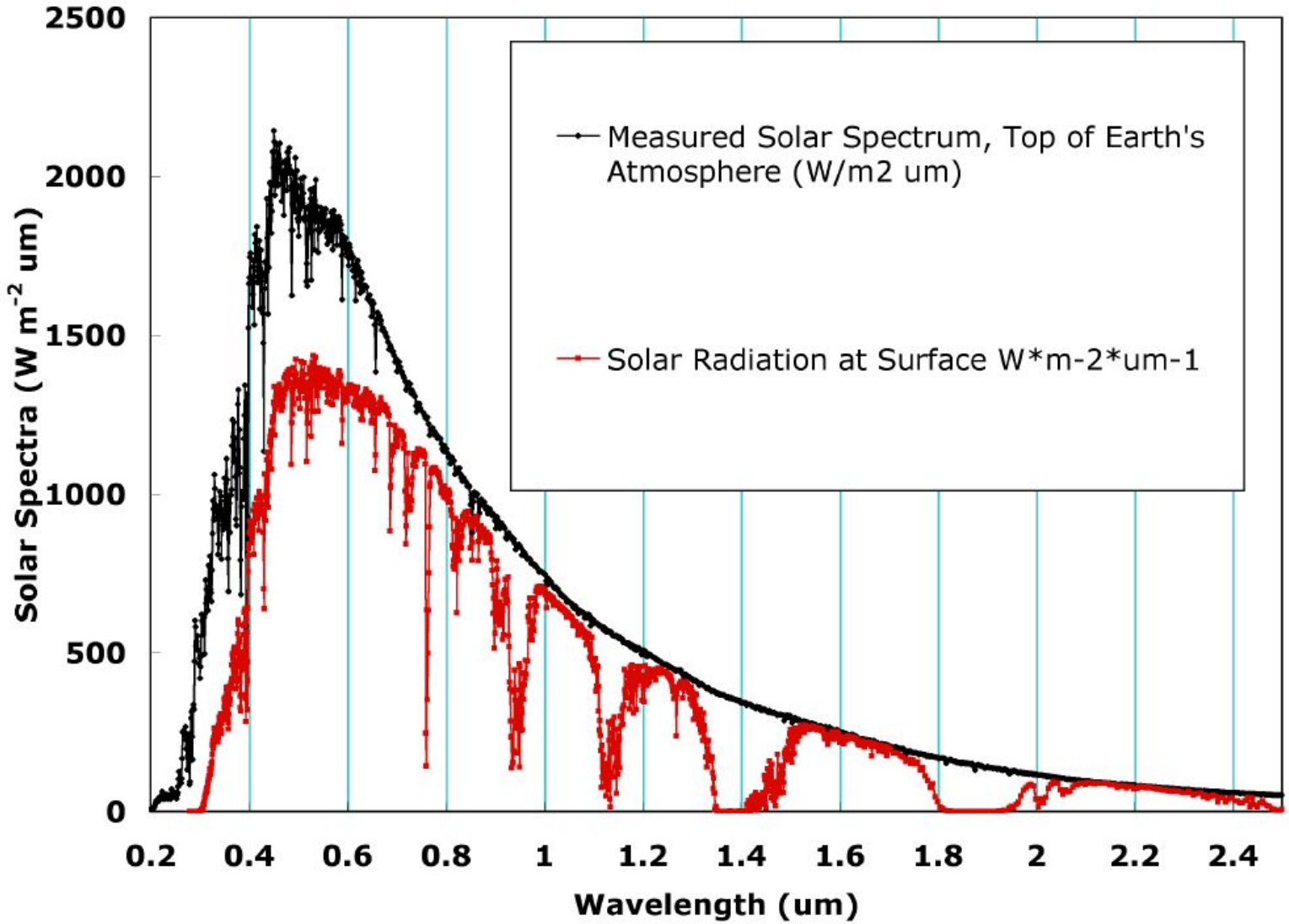
Томск, 2011

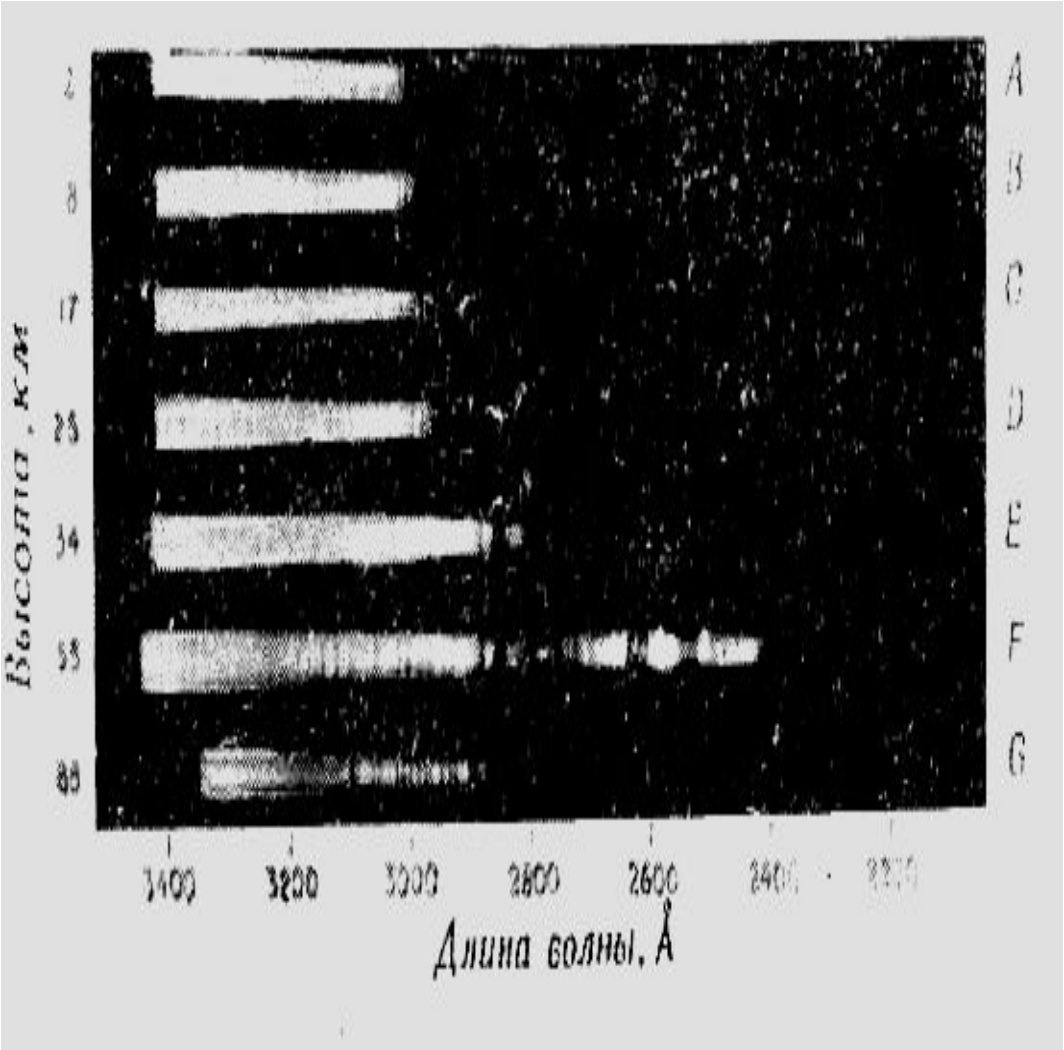


«… ничто в биологии не имеет смысла,
кроме как в свете эволюции»

Феодосий Григорьевич Добржанский

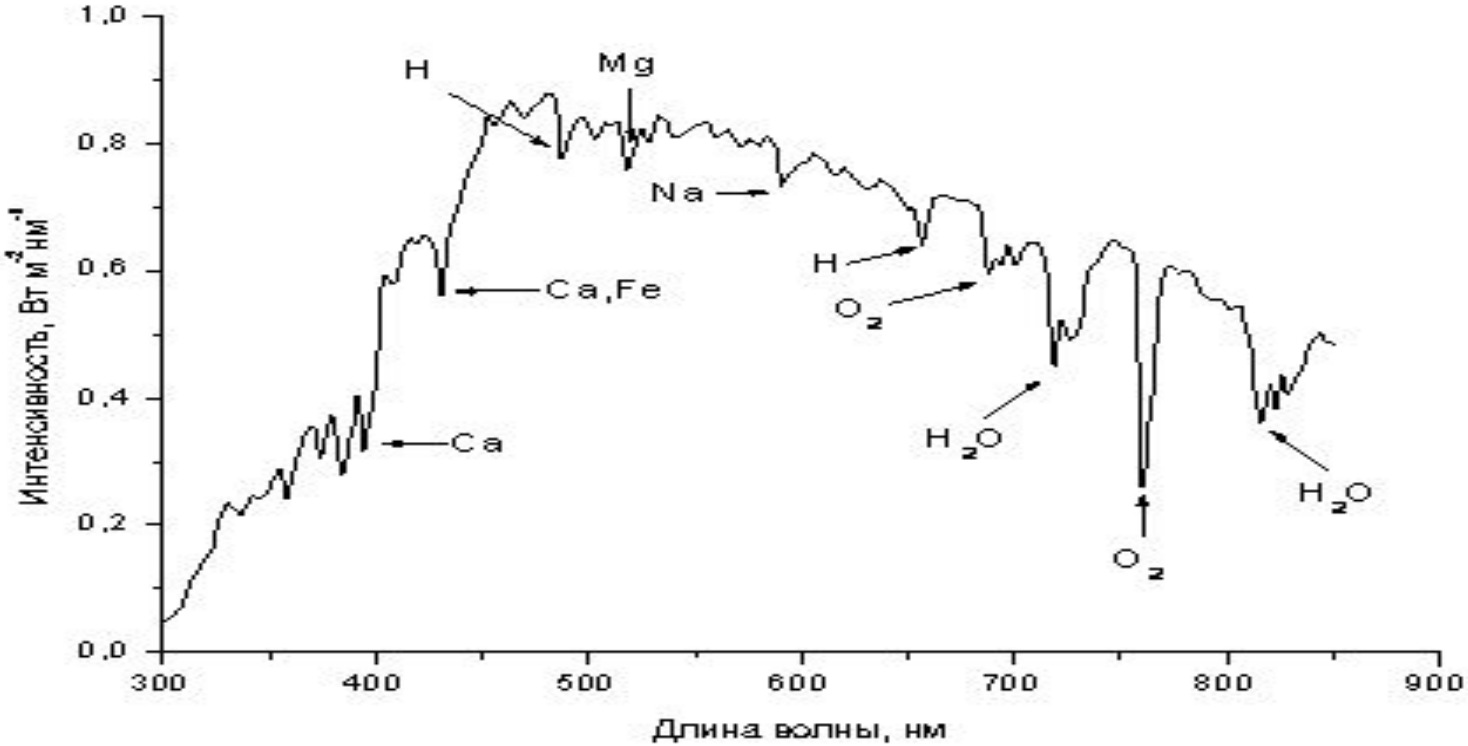
СОЛНЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ:
ВНЕ АТМОСФЕРЫ (------) И НА ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ (-------)

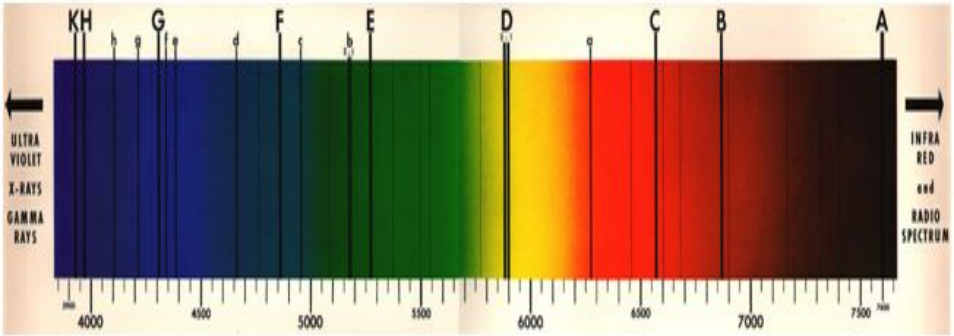




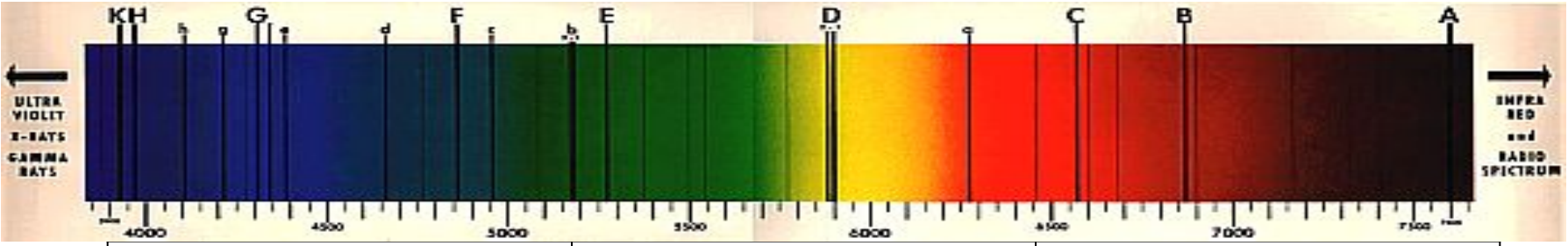
полученных во время полета ракеты «Фау-2» № 12 10 октября 1946 г. Можно видеть, что спектр начинает простираться в ультрафиолетовую область при подъеме ракеты над слоем

Спектр солнечного излучения на поверхности земли





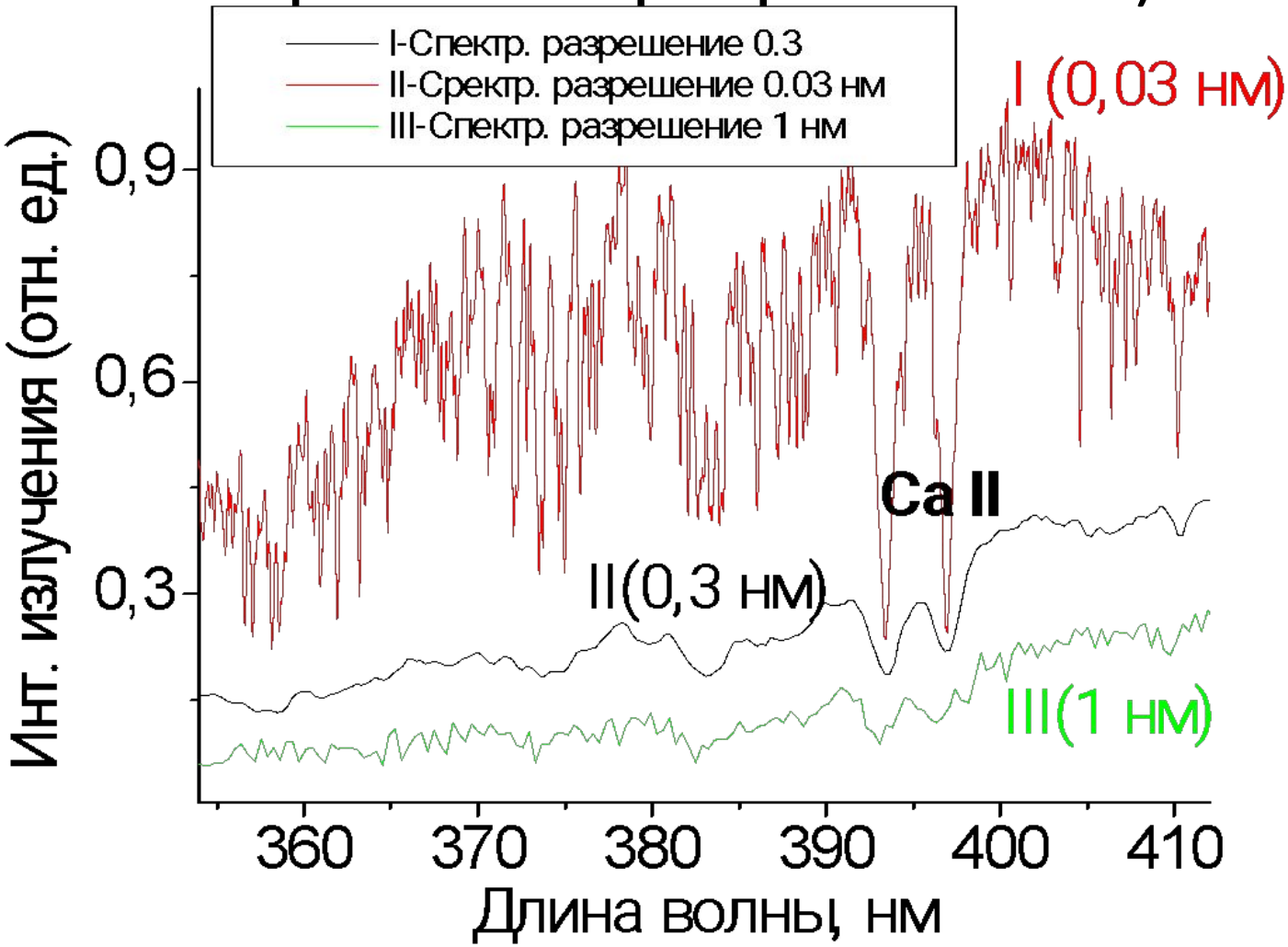
Prominent Fraunhofer Lines



Lines	Элемент	Wavelengths , nm
A - (band)	O_2	7594 - 7621
B - (band)	O_2	6867 - 6884
C	H	6563
a - (band)	O_2	6276 - 6287
D - 1, 2	Na	5896 & 5890
E	Fe	5270
b - 1, 2	Mg	5184 & 5173
c	Fe	4958
F	H	4861
d	Fe	4668
e	Fe	4384
f	H	4340
G	Fe & Ca	4308
g	Ca	4227
h	H	4102
H	Ca ii	3968
K	Ca ii	3934
Mg	Mg I $ II	2792 $ 280. 285

Спектры солнечного излучения

(измеренные с различным спектральным разрешением)

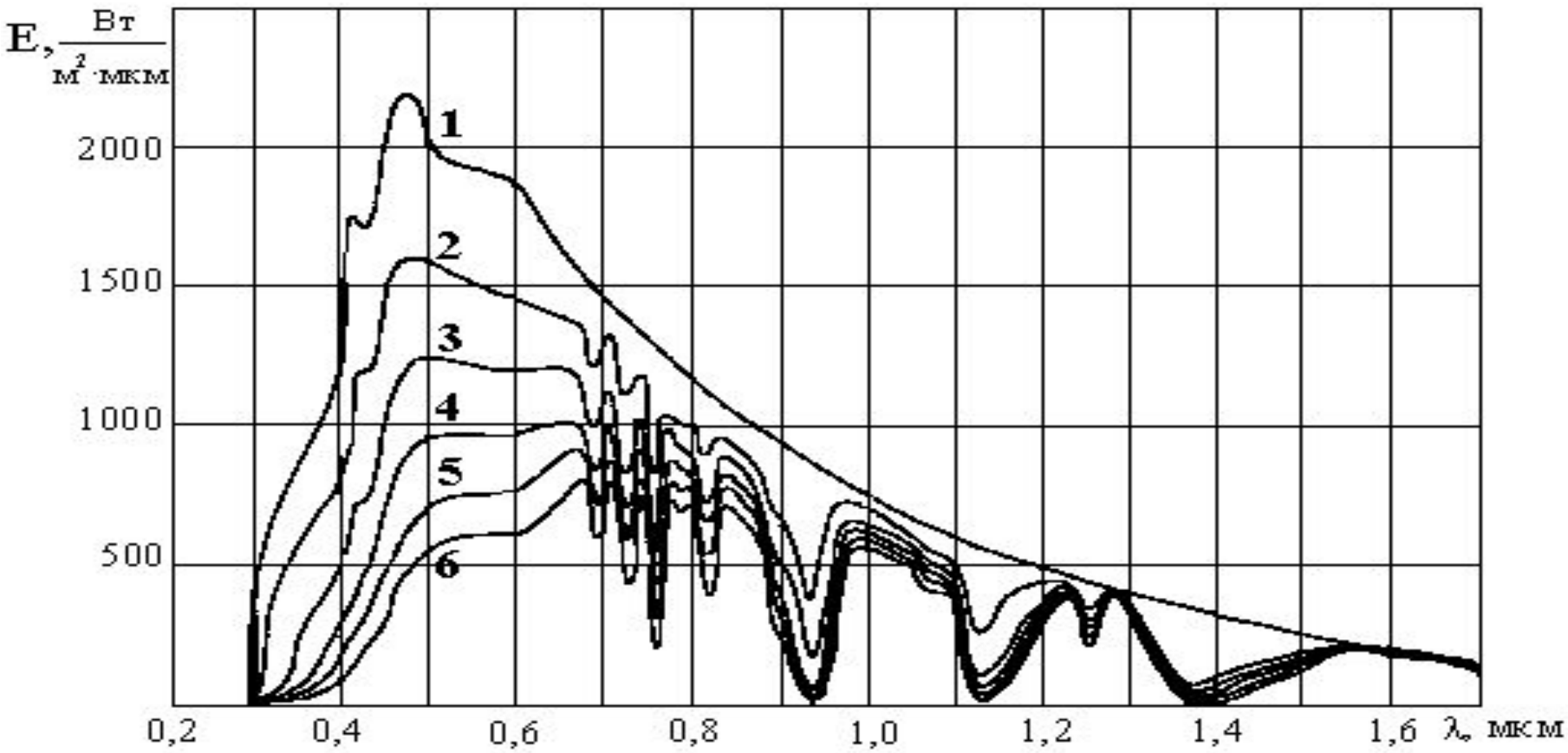


Защита от УФ

- 1. Адаптация спектров поглощения к основным биологическим полимерам (ДНК - 250÷260 нм, белок - 280 нм).
- 2. Возникновение молекулярного кислорода (фотосинтез) и защитного слоя озона. Полное поглощение солнечного излучения до 300 нм.
- 3. Синтез защитного пигмента меланина меланоцитами кожи.
- 4. Фотореактивация ферментов – фотолиаз (450 нм)

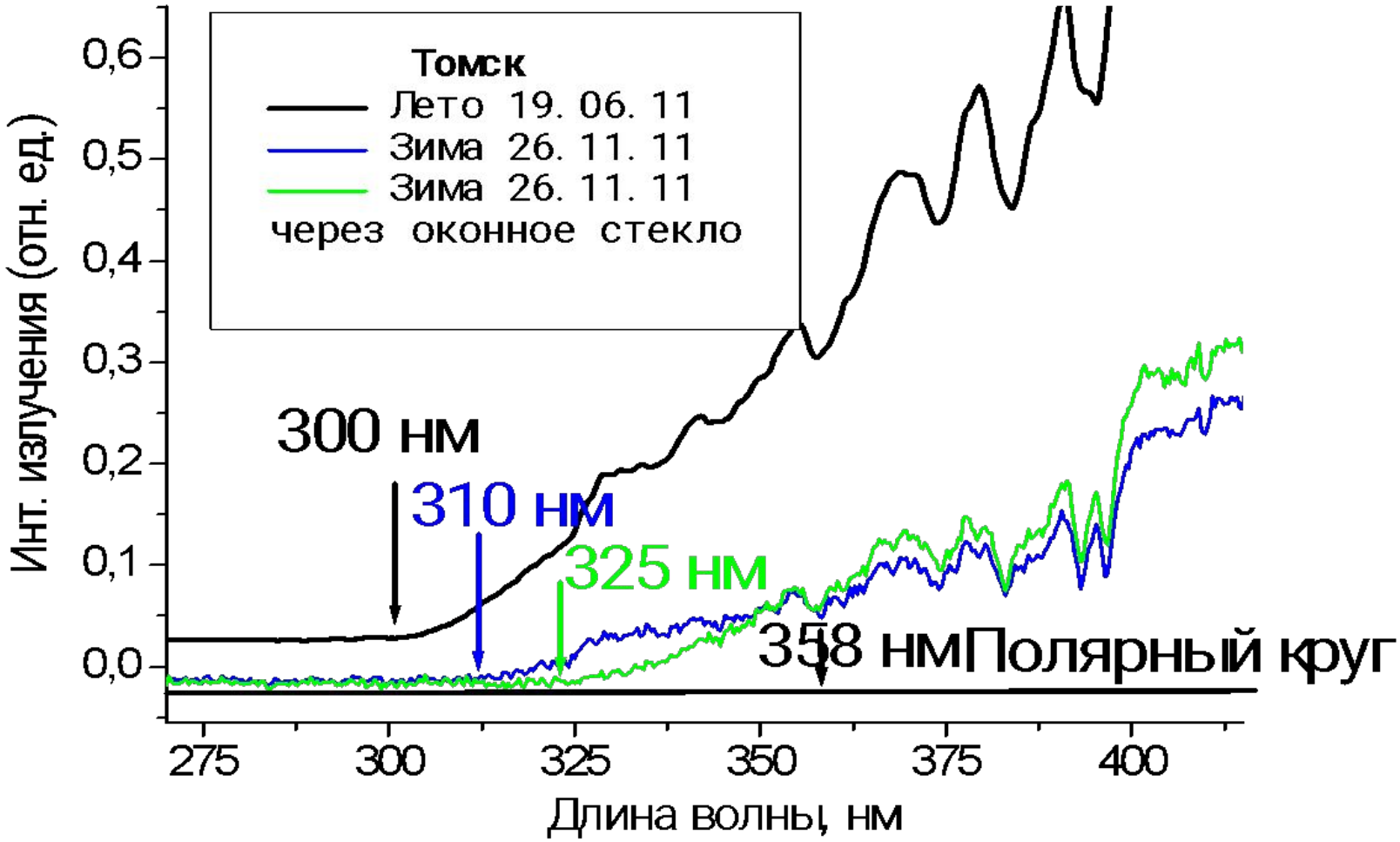
Спектральное распределение энергии солнечного излучения при различных значениях атмосферной массы:

1 – AM*0*, *2*– AM*1*, *3* – AM*2*, *4* – AM*3*, *5* – AM*4* и *6* – AM*5*.

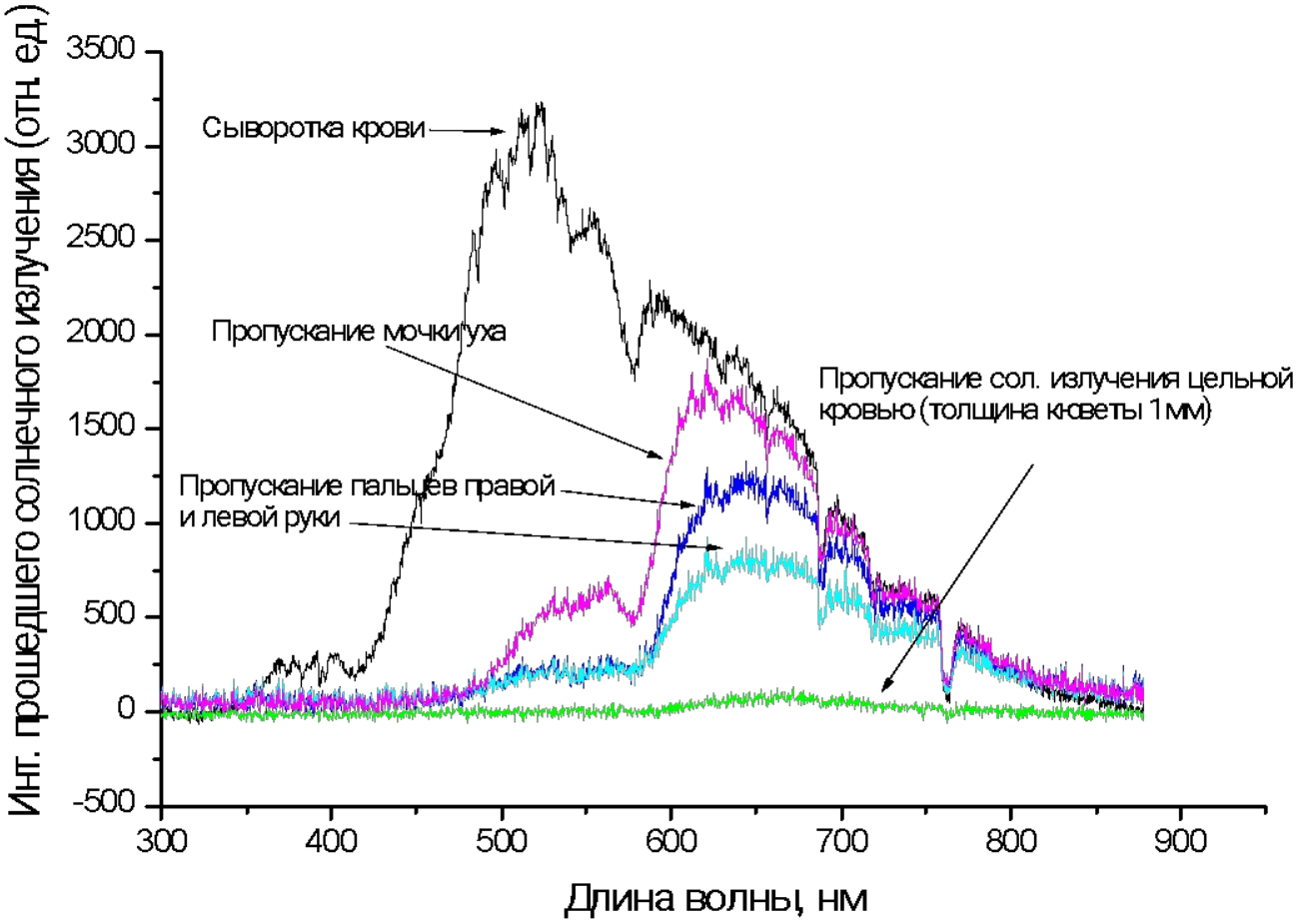


Спектры солнечного излучения

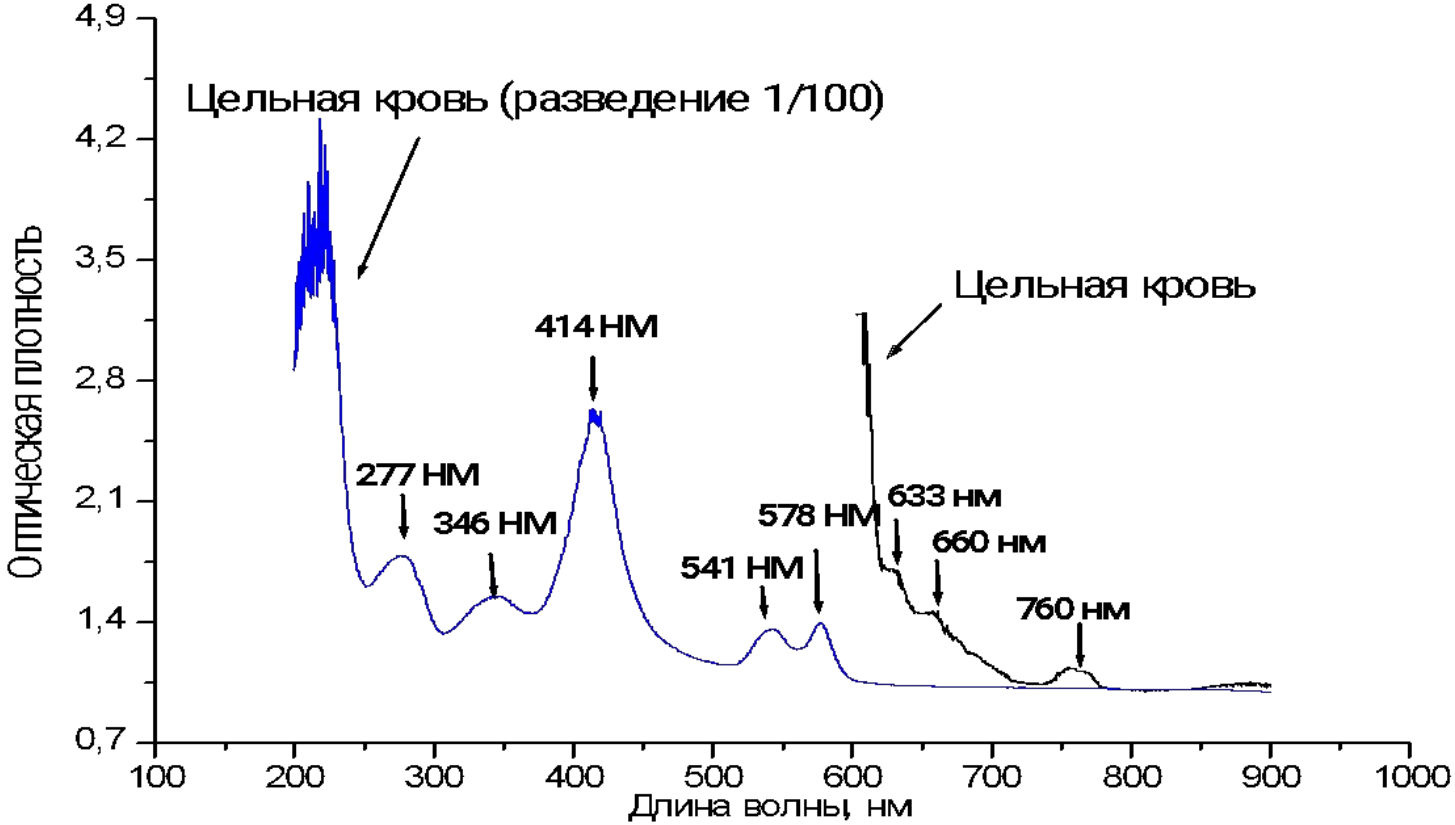
лето - зима



Спектры пропускание солнечного излучения тканями

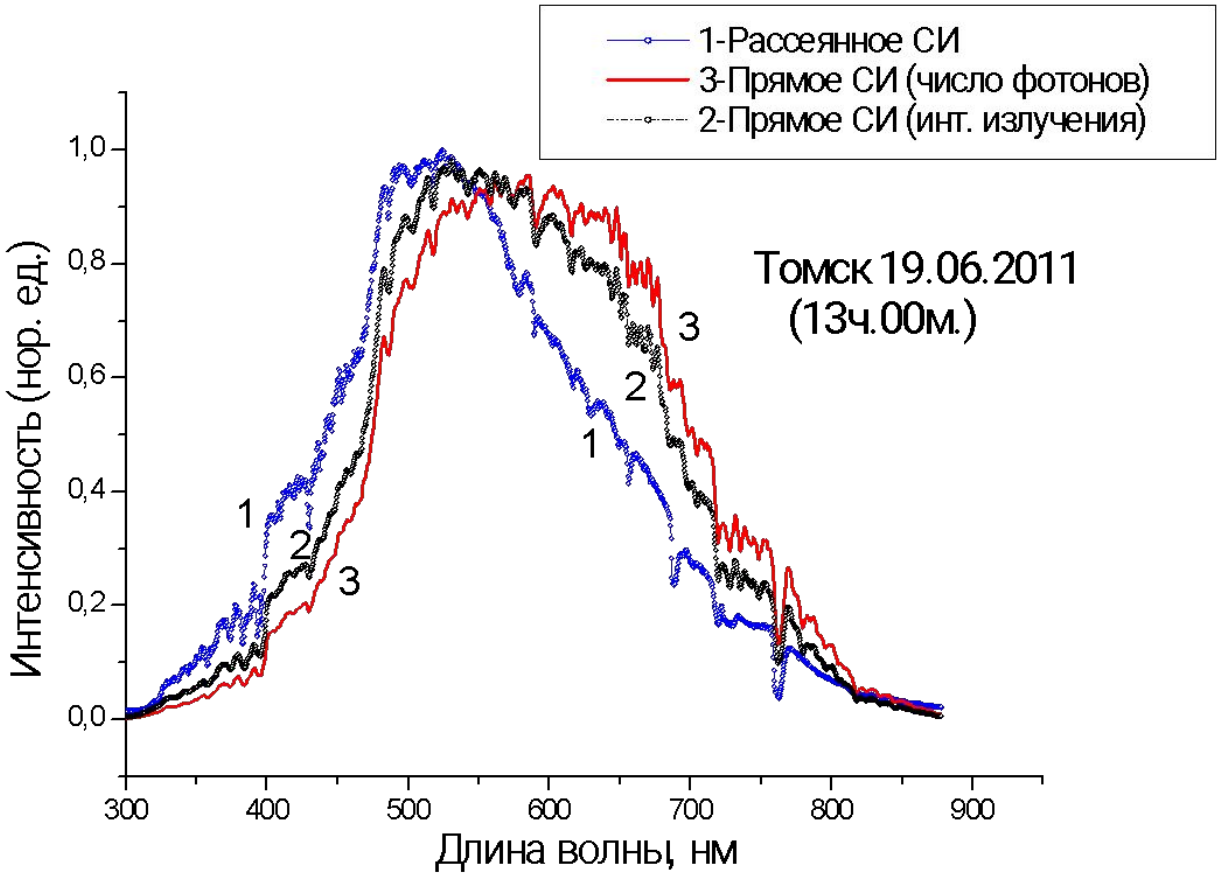


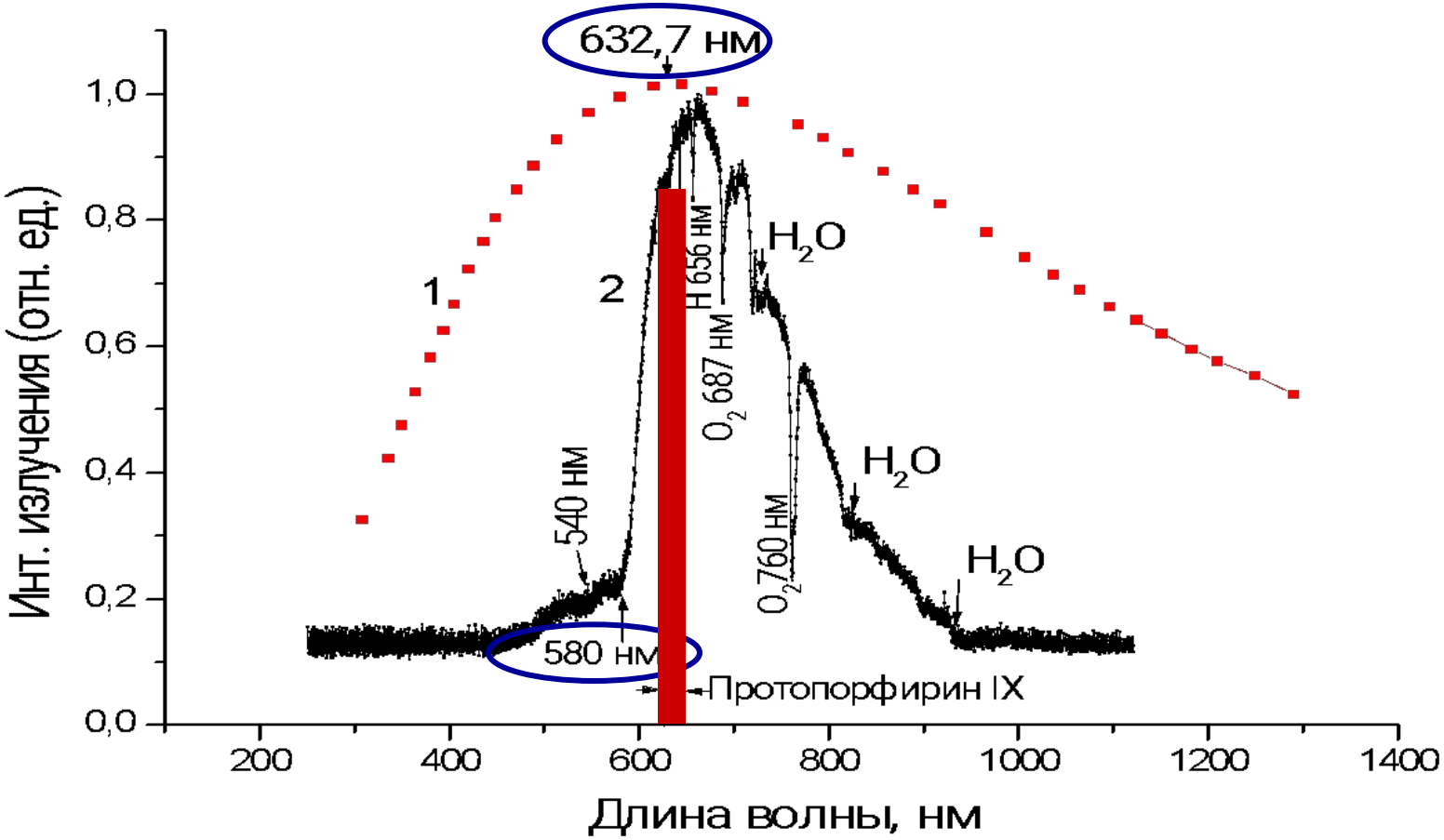
Спектры оптической плотности крови



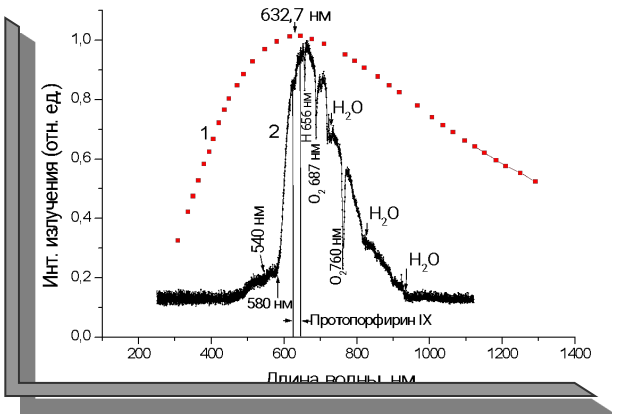
Спектры оптической плотности крови при разной степени разведения физ. раствором (толщина кюветы 1 мм)

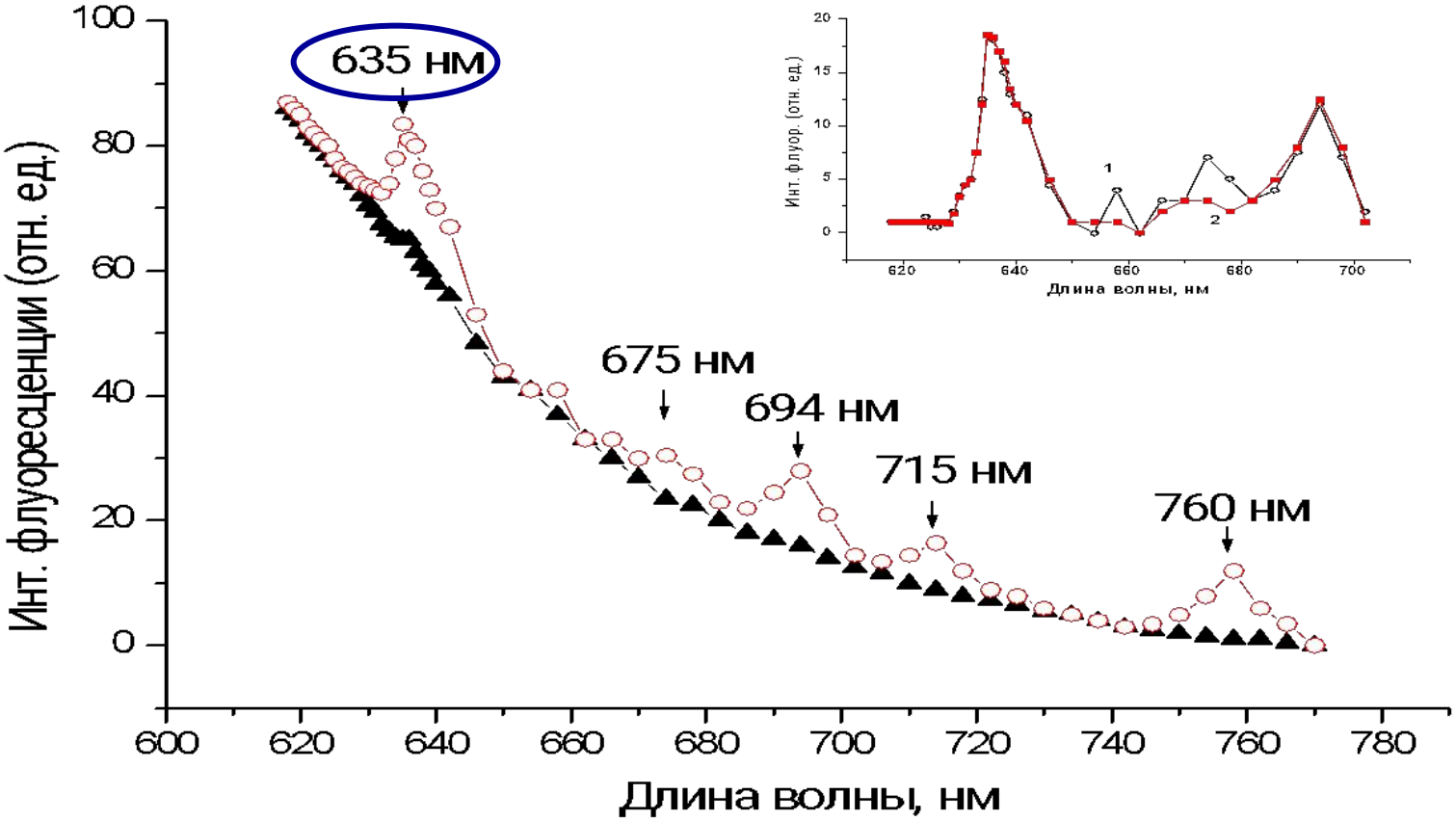
Спектры солнечного излучения в Томске (06.06.11)




632,7 нм
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
Инт. излучения (отн. ед.)
1
2
H 656 нм
O_2 687 нм
H_2O
540 нм
O_2 760 нм
H_2O
H_2O
580 нм
Протопорфирин IX
200
400
600
800
1000
1200
1400
Длина волны, нм

Спектры флюоресценции протопорфирина IX





Выводы:

- макс. числа фотонов на длине волны 600 - 700 нм;
- максимум спектра поглощения ПП IX в клетках – 633 нм;
- накопление ПП IX в мембранах измененных клеток;
- фотодиссоциация оксигемоглобина;
- фотодинамический эффект
- фотореактивация антиоксидантных ферментов.

С нашей точки зрения, эти выводы не являются случайным совпадением, они вполне достаточны для доказательства эволюционно сформировавшегося механизма саногенного эффекта инсоляции в этой области спектра.

Благодарю за внимание!