

Задача 9. Зелёные и не совсем зелёные флуоресцентные белки (10 баллов)

В 2008 году Нобелевская Премия по химии присуждена трём учёным: Осаму Шимамуре, Роджеру Тсину и Мартину Шалфи «за открытие и изучение зеленого флуоресцентного белка медузы *Aequorea victoria* (green fluorescent protein, **GFP**)». Этот белок (рис.1) нашел широчайшее применение в биологии. Впоследствии были открыты и химически синтезированы его разноцветные аналоги: от сине-фиолетового до красного и даже инфракрасного (рис.2).



Рис. 1. Памятник зеленому флуоресцентному белку в США

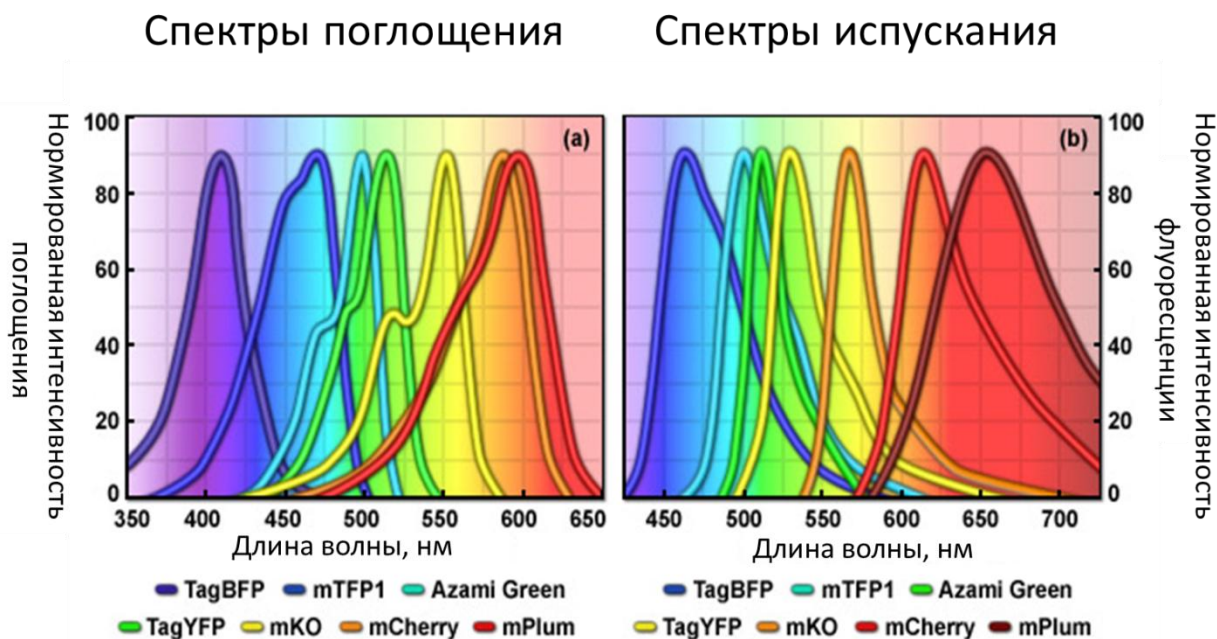


Рис.2.

Спектры поглощения (а) и спектры флуоресценции (б) 7 флуоресцентных белков.

Вопросы:

1. У каких живых организмов (кроме медуз) имеются GFP-подобные белки (не менее 3)? (1 балл)
2. Какова может быть биологическая роль GFP? (1 балл)
3. Какой из GFP-подобных белков, на Ваш взгляд, наиболее перспективен для применения в медицинской диагностике? Почему? (0,5 балла)

4. Почему GFP обладает флуоресценцией? (1 вариант ответа) (0,5 балла)

- a. GFP содержит в себе ионы металла
- b. GFP содержит в себе хлорофилл
- c. GFP содержит в себе молибдоптерин
- d. GFP содержит в себе хромофорную группу, образованную из аминокислот самого белка

5. Чем обусловлены спектральные различия GFP-подобных белков? (несколько вариантов ответа) (1 балл)

- a. нарушением встраивания хромофора в белок
- b. аминокислотным составом
- c. различиями в конформации хромофора
- d. отсутствием молекулярного кислорода на первом этапе синтеза хромофора
- e. взаимодействием с другими белками
- f. фолдингом

6. Какие из предложенных веществ обладают флуоресценцией? (несколько вариантов ответа) (1 балл)

- a. квантовые точки
- b. родамин
- c. фосфатидилхолин
- d. гепарин
- e. триптофан
- f. ДНК

7. Представьте, что Вы заведуете прекрасно оснащенной лабораторией, в которой имеется флуоресцентный конфокальный микроскоп. К Вам пришел молодой амбициозный студент Петя, для которого Вам необходимо придумать тему дипломной работы.

а) Подберите для Пети не менее трёх пар любых молекул в клетке, взаимодействие или колокализацию которых можно изучать с помощью семейства GFP белков методом флуоресцентной конфокальной микроскопии. (3 балла)

б) Поясните Пете, какие молекулы можно изучать с помощью GFP, а какие – нет. Свой ответ обоснуйте. Как увидеть молекулы, которые нельзя пометить GFP? (1 балл)

с) Поздравляю! Ваш студент защитил диплом на отлично. Вы настолько заинтересовали Петю наукой, что он решил продолжать свое исследование. Однако разрешение конфокального микроскопа кажется ему недостаточным. Какие существуют методы флуоресцентной микроскопии сверхвысокого разрешения (как минимум два)? (1 балл)