



УДК 582.26/.27:579:591.157

Т. В. Ефимова, м. н. с.

Институт биологии южных морей им. А.О.Ковалевского Национальной академии наук Украины, Севастополь, Украина

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ В КЛЕТКАХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

У диатомовых *Phaeodactylum tricornutum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* и *Nitzschia* sp., динофитовой *Prorocentrum nanum*, примнезиофитовой *Isochrysis galbana* и цианобактерии *Synechococcus elongatus*, адаптированных к свету различного спектрального состава (белый, синий, зелёный, красный), исследовалось внутриклеточное содержание пигментов. Достоверных изменений соотношения пигментов каротиноиды / хлорофилл *a*, характерных для комплиментарной хроматической адаптации, не наблюдалось.

Ключевые слова: хроматическая адаптация, микроводоросли, спектральный состав света, пигменты

Внутриклеточная концентрация пигментов в зависимости от освещённости часто рассматривается в рамках «комплиментарной хроматической адаптации» (КХА), которая предполагает увеличение концентрации тех пигментов, спектр поглощения которых совпадает со спектром падающего света, и уменьшение концентрации пигментов, не поглощающих свет данного спектрального состава. Ранние работы по хроматической адаптации одноклеточных водорослей показали, что свет различного спектрального состава может влиять на пигментные составляющие клетки [2, 5, 10, 13, 15, 17, 18], но эти результаты довольно противоречивы.

Цель настоящей работы: изучить влияние различного спектрального состава света на пигментный состав водорослей разной таксономической принадлежности.

Материал и методы. Объектами исследования служили морские Bacillariophyceae (*Phaeodactylum tricornutum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Nitzschia* sp.), Prymnesinophyceae (*Isochrysis galbana*) и Dynophyceae (*Prorocentrum nanum*) из коллекции отдела экологической физиологии водорослей, а также цианобактерия *Synechococcus elongatus* (штамм IBSS-80) из коллекции отдела биотехнологии и фиторесурсов ИнБЮМ НАН Украины.

В опытах с *I. galbana* и *P. nanum* использована среда Гольдберга в модификации [1]; в опытах с *P. tricornutum* – среда f/2 [3], с *P. delicatissima* и *Nitzschia* sp. – среда Гольдберга в модификации Ю.

Г. Кабановой с добавлением 50 мк моль Si на литр среды, с *S. elongatus* – среда Заррука [19]. Для поддержания постоянного pH среды проводили барботаж суспензий водорослей компрессором. Режим освещения был круглосуточным. В качестве источника света для *P. tricornutum*, *P. delicatissima* и *Nitzschia* sp. использовали горизонтальную световую решётку, состоящую из люминесцентных ламп белого света Oreol White / 15 W, для *S. elongatus*, *P. nanum* и *I. galbana* – лампу дневного света LIGHT-SKY spiral 60 W. Цветные режимы освещения созданы комбинированием белого света и цветных фильтров (рис. 1).

Культуры *P. tricornutum* и *P. delicatissima* были уравнены по количеству падающего на них света. Кюветы с культурами *Nitzschia* sp., *S. elongatus*, *P. nanum* и *I. galbana* располагали по обе стороны от источника освещения на расстояниях, обеспечивающих одинаковое количество световых квантов, поглощаемых водорослями на единицу ХЛ *a*. Эту задачу решали расчётным способом, путём использования спектров пропускания света светофильтрами, спектра поглощения света водорослями и спектрального распределения квантов источника света. Рассчитанное количество поглощаемых квантов для *Nitzschia* sp. составляло 6.2×10^{20} , для *S. elongatus* – 10^{21} , для *I. galbana* – 4×10^{20} , для *P. nanum* – 3.2×10^{20} квантов / мг Хл *a* в час. Освещённость регулировали изменением расстояний от источника света до культиваторов.

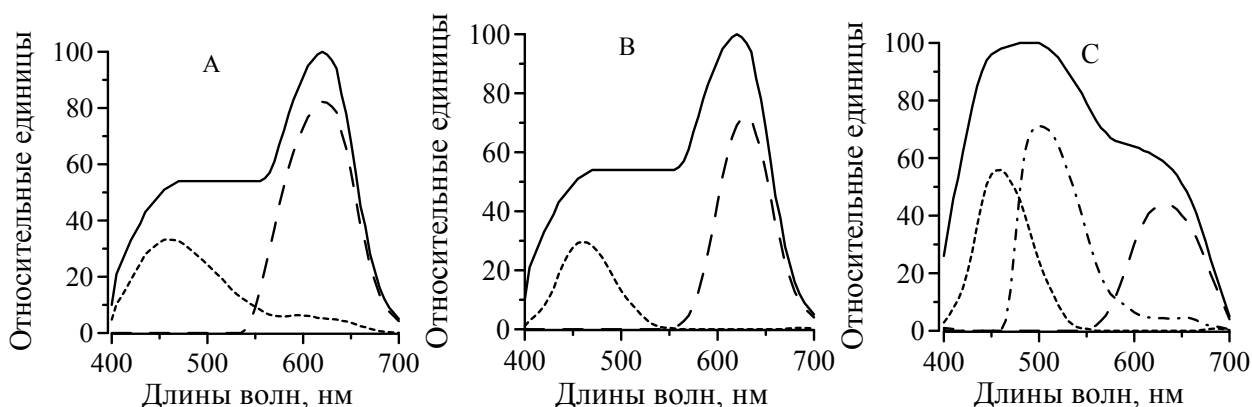


Рис. 1 Относительные спектры источников освещения: А – *P. tricorutum*, В – *P. delicatissima* и *Nitzschia* sp., С – *S. elongatus*, *P. nanum* и *I. galbana* (— — белый, --- красный, — · — зелёный, ···· синий)
 Fig. 1 Relative spectra of lighting sources: А – *P. tricorutum*, В – *P. delicatissima* and *Nitzschia* sp., С – *S. elongatus*, *P. nanum* и *I. galbana* (— — white, --- red, — · — green, ···· blue)

Культуры выращивали в плоскопараллельной стеклянной кювете объёмом 1.2 л и толщиной слоя 20 мм. Культуры *P. tricorutum* и *P. delicatissima* выращивали в хеостатном режиме. Подача питательной среды осуществлялась насосом с программируемой скоростью потока. Культуры *Nitzschia* sp., *I. galbana*, *P. nanum* и *S. elongatus* выращивали в накопительном режиме.

Концентрацию Хл *a* определяли по стандартному уравнению [6]:

$$\text{Хл } a = (11.85D_{664} - 1.54D_{647} - 0.08D_{630}) \frac{V_{\text{экс}}}{V_{\text{пр}} L_k}$$

где *D* – оптическая плотность экстрактов при указанной длине волны с учётом поправки на неспецифическое поглощение при 750 нм, ед. опт. пл.; *V*_{экс} – объём ацетонового экстракта, мл; *V*_{пр} – объём профильтрованной культуры, л; *L*_к – толщина оптического слоя, см.

Сумму каротиноидов (КР) определяли по стандартному уравнению [14]:

$$\text{КР} = (7.6(D_{480} - 1.49D_{510})) \frac{V_{\text{экс}}}{V_{\text{пр}} L_k}$$

Результаты. Формы спектров и амплитуда пиков *P. tricorutum* и *P. delicatissima* не изменялись (рис. 2 и 3). Однако, у *P. tricorutum*, адаптированной к красному свету, наблюдалось уменьшение амплитуды синего пика. Так, отношение поглощения света пигментами при 440 к 664 нм составило для красного освещения 2.5 ± 0.01 , для белого – 2.8 ± 0.07 . Амплитуды синего пика в ацетоновом экстракте *P. delicatissima* остались без изменений, и отноше-

ния поглощения света пигментами при 440 к 664 нм составили 2.8 ± 0.1 .

Спектры поглощения света пигментами *Nitzschia* sp. в 90 % ацетоновом экстракте не изменялись в зависимости от спектрального состава света (рис. 4). Отношения поглощения света пигментами при 440 к 664 нм составили 2.6 ± 0.1 . Внутриклеточное содержание ХЛ *a* у *P. tricorutum* на синем свету было в 2.5 раза ниже, чем на белом, а на красном свету – в 2.3 раза выше. У *P. delicatissima* содержание ХЛ *a* не изменялось. У *Nitzschia* sp. содержание ХЛ *a* на красном и белом свету изменялось в пределах 14 %, а на синем свету превышало значения для белого света на 24 % (табл. 1).

Внутриклеточное содержание суммарных КР у *P. delicatissima* на синем и красном свету уменьшилось на 24 и 20 % соответственно по отношению к белому свету. У *P. tricorutum* на красном свету содержание КР увеличилось на 79 % по отношению к белому свету, у *Nitzschia* sp. не изменялось на красном и белом свету, а на синем свету произошло увеличение содержания КР на 25 % (табл. 1).

Отношение суммарных КР к ХЛ *a* у *P. tricorutum* при адаптации к красному свету уменьшилось на 25 %, у *P. delicatissima* оставалось постоянным – 0.51 ± 0.04 , а у *Nitzschia* sp., как и у *P. delicatissima*, не изменялось в зависимости от спектрального состава света и составляло 0.46 ± 0.02 (табл. 1).

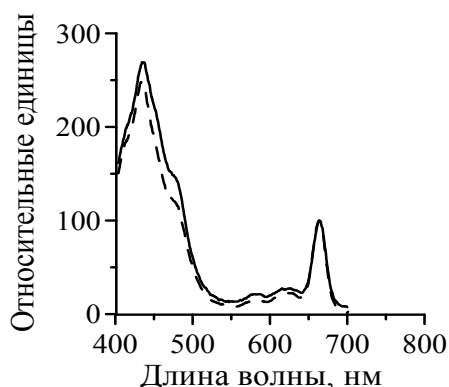


Рис. 2 Нормированные спектры поглощения квантов света пигментами *P. tricorutum* в ацетоновом экстракте при адаптации к различному спектральному составу света (— — белый, - - - - красный, — · — синий)

Fig. 2 The normalized spectra of light quanta absorption with *P. tricorutum* pigments in the acetone extracts at the adaptation to the different light qualities (— white, - - - - red, — · — blue)

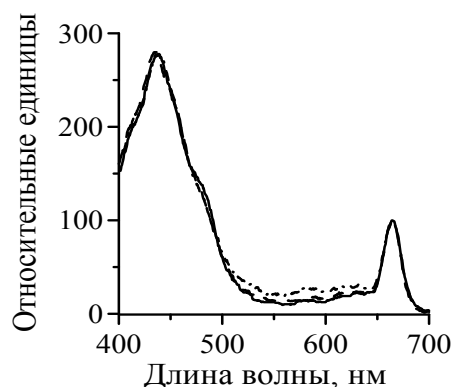


Рис. 3 Нормированные спектры поглощения квантов света пигментами *P. delicatissima* в ацетоновом экстракте при адаптации к различному спектральному составу света (— — белый, - - - - красный, — · — синий)

Fig. 3 The normalized spectra of light quanta absorption with *P. delicatissima* pigments in the acetone extracts at the adaptation to the different light qualities (— white, - - - - red, — · — blue)

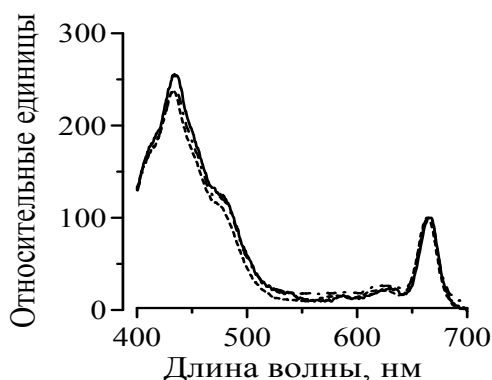


Рис. 4 Нормированные спектры поглощения квантов света пигментами *Nitzschia* sp. в ацетоновом экстракте при адаптации к различному спектральному составу света (— — белый, - - - - красный, — · — синий)

Fig. 4 The normalized spectra of light quanta absorption with *Nitzschia* sp. pigments in the acetone extracts at the adaptation to the different light qualities (— white, - - - - red, — · — blue)

Табл. 1 Внутриклеточное содержание ХЛ *a* и суммарных КР в зависимости от света различного спектрального состава, пг / клетка.

Table 1 Cell Chl *a* and summary carotenoids content depending on different light qualities, pg / cell.

Свет	Белый	Красный	Синий	Зелёный
Культура	$\frac{\text{КР}}{\text{ХЛ } a}$			
<i>P. tricorutum</i>	$\frac{0.033 \pm 0.002}{0.058 \pm 0.003}$ (0.57)*	$\frac{0.059 \pm 0.003}{0.14 \pm 0.001}$ (0.42)	$\frac{-}{0.023 \pm 0.002}$ (-)	-
<i>P. delicatissima</i>	$\frac{0.36 \pm 0.01}{0.65 \pm 0.01}$ (0.55)	$\frac{0.29 \pm 0.01}{0.61 \pm 0.01}$ (0.48)	$\frac{0.28 \pm 0.08}{0.56 \pm 0.05}$ (0.50)	-
<i>Nitzschia</i> sp.	$\frac{0.16 \pm 0.001}{0.34 \pm 0.01}$ (0.47)	$\frac{0.16 \pm 0.004}{0.36 \pm 0.02}$ (0.44)	$\frac{0.20 \pm 0.02}{0.42 \pm 0.03}$ (0.48)	-
<i>I. galbana</i>	$\frac{0.43 \pm 0.05}{0.68 \pm 0.05}$ (0.63)	$\frac{0.43 \pm 0.05}{0.67 \pm 0.05}$ (0.64)	$\frac{0.29 \pm 0.05}{0.46 \pm 0.05}$ (0.63)	$\frac{0.32 \pm 0.05}{0.48 \pm 0.05}$ (0.67)
<i>S. elongatus</i>	$\frac{0.021 \pm 0.002}{0.068 \pm 0.006}$ (0.31)	$\frac{0.022 \pm 0.002}{0.065 \pm 0.006}$ (0.34)	$\frac{0.023 \pm 0.002}{0.060 \pm 0.006}$ (0.38)	$\frac{0.021 \pm 0.002}{0.065 \pm 0.006}$ (0.32)

Примечание: * отношение КР / ХЛ *a*

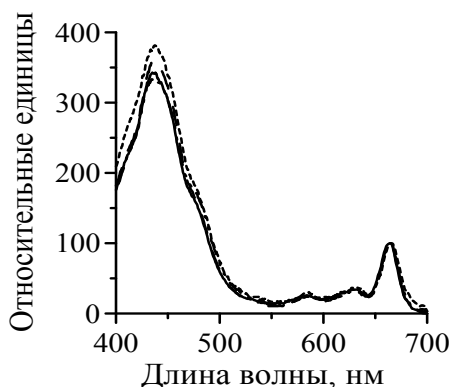


Рис. 5 Нормированные спектры поглощения квантов света пигментами *I. galbana* в ацетоновом экстракте при адаптации к различному спектральному составу света (— белый, --- красный, — · — синий, ---- зелёный)

Fig. 5 The normalized spectra of light quanta absorption with *I. galbana* pigments in the acetone extracts at the adaptation to the different light qualities (— white, --- red, — · — blue, ---- green)

представлены на рис. 7.

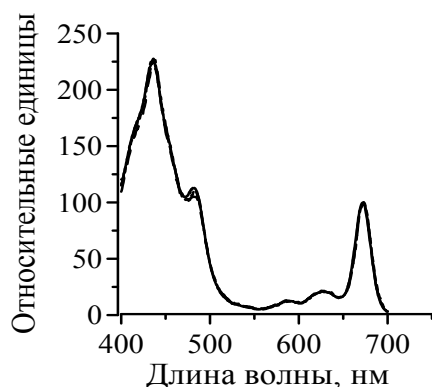


Рис. 6 Нормированные спектры поглощения квантов света пигментами *P. nanum* в ацетоновом экстракте при адаптации к различному спектральному составу света (— белый, --- красный, — · — синий, ---- зелёный)

Fig. 6 The normalized spectra of light quanta absorption with *P. nanum* pigments in the acetone extracts at the adaptation to the different light qualities (— white, --- red, — · — blue, ---- green)

Соответствующие отношения пиков поглощения света пигментами при 440 нм и 664 нм составили 1.9 ± 0.01 . Внутриклеточные содержания пигментов ХЛ *a* и суммарных КР

Формы спектров поглощения света пигментами *I. galbana* в 90 % ацетоновом экстракте достоверно не отличались (рис. 5). Соответствующие отношения пиков поглощения света пигментами при 440 и 664 нм составили 3.5 ± 0.2 . Содержание внутриклеточного ХЛ *a* и суммарных КР в зависимости от спектрального состава света представлено в табл. 1. Отмечено уменьшение на 30 % содержания ХЛ *a* в клетках на зелёном свете, и на 35 % на синем свете, по отношению к белому, а также уменьшение содержания суммарных КР в клетках на зелёном свете – на 25 %, и на синем свете – на 30 %. На красном свете изменений содержания пигментов не наблюдалось. Отношение суммарных КР к ХЛ *a* в клетках не изменялось и составляло 0.65 ± 0.02 .

Спектры поглощения света пигментами *P. nanum* в 90 % ацетоновом экстракте также не отличались (рис. 6). Соответствующие отношения пиков поглощения света пигментами при 440 и 664 нм – 2.3 ± 0.1 .

Формы спектров поглощения света пигментами цианобактерии *S. elongatus* в 90 % ацетоновом экстракте

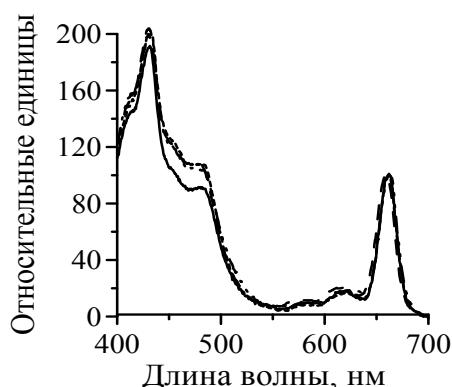


Рис. 7 Нормированные спектры поглощения квантов света пигментами *S. elongatus* в ацетоновом экстракте при адаптации к различному спектральному составу света (— белый, --- красный, — · — синий, ---- зелёный)

Fig. 7 The normalized spectra of light quanta absorption with *S. elongatus* pigments in the acetone extracts at the adaptation to the different light qualities (— white, --- red, — · — blue, ---- green)

варьировали в пределах 10 % (табл. 1). Отношение суммарных КР к ХЛ *a* для красного, зелёного и белого света составило 0.32 ± 0.02 , на синем же свете данное отношение увеличилось

на 20 % по отношению к белому свету и составило 0.38.

Обсуждение. Первые сведения о КХА были получены для Cyanobacteria: из 44 исследованных штаммов КХА была выявлена у 32 [Error! Reference source not found.]. В дальнейшем было обнаружено, что одни штаммы *Synechococcus* увеличивают отношение хромофоров фикоуробилин (ФУБ) / фикоэритробилин (ФЭБ) на синем свете, а другие нет [12]. У *Oscillatoria agardhii* при различных спектральных условиях освещения количество пигментов в клетках не менялось [7], как и у *S. elongatus* (рис. 7). Таким образом, *S. elongatus* можно отнести к группе водорослей, у которых отсутствует КХА. У остальных культур спектры поглощения света пигментами при адаптации к различным качествам света (рис. 2 – 6) также были идентичны. При этом у *P. delicatissima* не выявлено различия содержания ХЛ *a*, суммарных КР и отношения суммарных КР к ХЛ *a*, в опыте же с *P. tricorutum* отмечено уменьшение содержания ХЛ *a* и суммарных КР на синем свете и увеличение на красном, при этом на красном свете содержание ХЛ *a* увеличилось по отношению к КР.

Литературные данные для диатомовых различаются. В исследовании с *Cyclotella nana* у клеток на синем свете концентрация ХЛ была выше, чем на белом, а КР – меньше. И наоборот, клетки на зелёном свете имели более высокие концентрации КР и более низкие ХЛ [17, 18]. У *Biddulphia aurita* на зелёном свете произошло уменьшение содержания ХЛ *a* и КР, а отношение КР / ХЛ *a* увеличилось; на красном свете концентрации пигментов увеличились [5]. У *Cyclotella caspia* [2], *Phaeodactylum tricorutum*, *Thalassiosira gravida* [4] и *Haslea ostrearia* [10] различия в содержании ХЛ *a* и КР на синем и белом свете отсутствовали, при этом у *H. ostrearia* на зелёном свете уменьшилось содержание ХЛ *a*, а на красном – КР [10].

Культуры *P. delicatissima* и *P. tricorutum* в эксперименте и культуры в описанных работах уравнивались по количеству падающего света (исследовались при одинаковой фотосинтетически активной радиации – PAR) [0].

PAR – количество энергии, имеющейся на данной глубине в океане (или падающей на культуру в лабораторных условиях), в пределах 400 – 700 нм. Эта формулировка учитывает все фотоны независимо от длины волны, но для участия в фотосинтезе фотоны должны быть поглощены пигментами водорослей. Таким образом, необходимо выделять фотосинтетически используемую радиацию (PUR), как часть энергии такой длины волны, которая может быть поглощена водорослями. PUR зависит от пигментного состава водорослей и от спектрального состава падающей световой энергии. Если кривые спектров поглощения света культурами сравнить с кривыми спектров подводной освещённости, то видно, что поглощающие способности различаются. В синих водах энергия излучения с глубиной концентрируется в области 450 – 480 нм, где располагается максимум поглощения водорослей. Для зелёных вод энергия излучения сконцентрирована в области 560 нм – длины волн, минимально поглощаемые пигментами водорослей [0]. Таким образом, изменения пигментов с глубиной, вероятно, связаны не со спектральным составом света, а с разницей в количестве поглощённых квантов (на синем свете поглощается наименьшее количество квантов, на красном – наибольшее). Так, отношение КР / ХЛ *a* на синем и зелёном свете у *Chaetoceros protuberans*, выращенной при одинаковой PUR, было одинаково [9]. Культура *Nitzschia* sp. в эксперименте также уравнивалась по количеству поглощённых квантов, при этом отмечено увеличение содержания ХЛ *a* и суммарных КР на синем свете, но отношение суммарных КР к ХЛ *a* оставалось постоянным для всех цветовых вариантов (рис. 4), что не подходит под понятие КХА.

У *I. galbana* содержание ХЛ *a* и суммарных КР в клетках на синем и зелёном свете по отношению к белому свету уменьшалось (табл. 1), но отношение суммарных КР к ХЛ *a* не изменялось. Литературные данные по Прум-

nesiophyta относятся только к сине-зелёному свету. Так, у *Crisosphaera carterae* наблюдалось

увеличение содержания ХЛ *a* и КР по отношению к белому свету, но не произошло увеличения концентрации КР фукоксантина относительно ХЛ [15]. У *Emiliania huxleyi* на синезелёном свете произошло равнозначное уменьшение пигментов [13]. В целом эти данные говорят об отсутствии КХА у Prymnesiophyta.

У динофитовой *P. nanum* отношение суммарных КР к ХЛ *a* в эксперименте также оставалось постоянным (табл. 1). Литературные данные по адаптации Dinophyta разнятся: у *Gymnodinium* sp. при адаптации к синезелёному свету [15] и у *Heterocapsa pygmaea* при адаптации к синему свету [11] пигментное содержание увеличилось по отношению к белому свету. Клетки *Prorocentrum Mariae-lebouriae* на синем свете и *Amphidinium carterae* на фиолетовом свете содержали мень-

ше ХЛ *a* и суммарных КР. Зелёный свет не влиял на содержание ХЛ *a* и суммарных КР у *A. carterae*, но увеличил их содержание у *P. Mariae-lebouriae* [5]. На красном свете у *A. carterae* увеличилось содержание ХЛ *a* и суммарных КР. Во всех культурах не происходило увеличения концентрации КР относительно ХЛ, за исключением *P. Mariae-lebouriae*, у которой на красном свете увеличивалось содержание ХЛ *a* относительно суммарных КР [5].

Выводы. 1. Внутриклеточное содержание ХЛ *a* и суммарных КР увеличивается у *Nitzschia* sp при адаптации к синему свету и уменьшается у *I. galbana* при адаптации к синему и зелёному свету. **2.** У *P. tricorutum*, *P. delicatissim*, *Nitzschia* sp., *P. nanum*, *I. galbana* и *S. elongatus* не наблюдается комплиментарной хроматической адаптации.

1. Кабанова Ю. Г. Органический фосфор, как источник питания фитопланктона: Автореф. дисс.... канд. биол. наук. – М., 1958. – 21 с.
2. Aida E., Ganesella-Galvao S. M. F. et al. Effects of light quality on growth, biochemical composition and photosynthetic production in *Cyclotella caspia* Grunov and *Tetraselmis gracilis* (Kylin) Butcher // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 1994. – **180**. – P. 175 – 187.
3. Gullard R. R. L. Culture of phytoplankton for feeding marine invertebrates. / In: W. L. Smith, M.H. Charley (ed). Culture of Marine Invertebrate Animals. – Plenum Press, N. Y., 1975. – P. 26 – 60.
4. Holdsworth E. S. Effect of growth factor and light quality on the growth, pigmentation and photosynthesis of two diatoms, *Thalassiosira gravida* and *Phaeodactylum tricorutum* // Mar. Biol. – 1985. – **86**. – P. 253 – 262.
5. Humphrey G. F. The effect of the spectral composition of light on the growth, pigments, and photosynthetic rate of unicellular marine algae // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 1983. – **66**. – P. 49 – 67.
6. Jeffrey S. W., Humphrey G. F. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c₁ and c₂ in higher plants, algae and phytoplankton // Biochem. Physiol. Pflanzen. BPP. – 1975. – **167**, No. 2. – P. 191 – 197.
7. Millie D. F., Ingram D. A. et al. Pigment and photosynthetic responses of *Oscillatoria agardhii* (cyanophyta) to photon flux density and spectral quality // J. Phycol. – 1990. – **26**. – P. 660 – 666.
8. Morel A. Available, usable, and stored radiant energy in relation to marine photosynthesis // Deep-Sea Res. – 1978. – **25**. – P. 673 – 688.
9. Morel A., Lazzara L. et al. Growth rate and quantum yield time response for a diatom to changing irradiances (energy and color) // Limnol. Oceanogr. – 1987. – **32**. – P. 1066 – 1084.
10. Mouget J.-L., Rosa P. et al. Acclimation of *Haslea ostrearia* to light of different spectral qualities - confirmation of chromatic adaptation in diatoms // J. Photochem. Photobiol. B: Biol. – 2004. – **75**, No. 1-2. – P. 1 – 11.
11. Nelson N. B., Prezelin B. B. Chromatic light effects and physiological modeling of absorption properties of *Heterocapsa pygmaea* (= *Glennodinium* sp.) // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 1990. – **63**. – P. 37 – 46.
12. Palenik B. Chromatic adaptation in marine *Synechococcus* strains // Appl. Environ. Microbiol. – 2001. – **67**, No. 2. – P. 991 – 994.
13. Schofield O. R., Bidigare R. et al. Spectral photosynthesis, quantum yield and blue-green light enhancement of productivity rates in the diatom *Chaetoceros gracile* and the prymnesiophyte *Emiliania huxleyi* // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 1990. – **64**. – P. 175 – 186.
14. Strickland J. D., Parsons T. R. Pigment analysis: spectrophotometric determination of chlorophylls and total carotenoids. Section IV.3.I. In a practical handbook of seawater analysis. – 2nd ed. Bulletin Fish. Res. Bd. Can. **167**. – 1972.

15. *Tandeau de Marsac N.* Occurrence and nature of chromatic adaptation in cyanobacteria // *J. Bacteriol.* – 1977. – **130**, No. 1. – P. 82 – 91.
16. *Vesk M., Jeffrey S. W.* Effect of blue-green light on photosynthetic pigments and chloroplast structure in unicellular marine algae from six classes // *J. Phycol.* – 1977. – **13**, No. 3. – P. 280 – 288.
17. *Wallen D. G., Geen G. H.* Light quality in relation to growth, photosynthetic rates and carbon metabolism in two species of marine plankton algae // *Mar. Biol.* – 1971. – **10**. – P. 34 – 43.
18. *Wallen D. G., Geen G. H.* Light quality and concentration of proteins RNA, DNA, and photosynthetic pigments in two species of marine plankton algae // *Mar. Biol.* – 1971. – **10**. – P. 44 – 51.
19. *Zarrouk C.* Contribution à l'étude d'une cyanophycée. Influence de divers facteurs physiques et chimiques sur la croissance et la photosynthèse de *Spirulina maxima* (Stech. et Gardner) Geitler: - Ph. D. thesis. – Paris, 1966. – 138 p.

Поступила 12 августа 2011 г.

Вплив спектрального складу світла на вміст пігментів у клітинах мікроводоростей. Т. В. Єфімова. У діатомових *Phaeodactylum tricorutum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* і *Nitzschia* sp., дінофітової *Prorocentrum nanum*, прізмезіофітової *Isochrysis galbana* і ціанобактерії *Synechococcus elongatus*, адаптованих до світла різного спектрального складу (білий, синій, зелений, червоний), досліджувався внутрішньоклітинний вміст пігментів. Достовірних змін співвідношення пігментів каротиноїди / хлорофіл *a*, характерних для компліментарною хроматичної адаптації, не спостерігалось.

Ключові слова: хроматична адаптація, мікроводорості, спектральний склад світла, пігменти

The effect of spectral light composition on cell pigment contents in microalgae T. V. Efimova. In the Bacillariophyta *P. tricorutum*, *P. delicatissima* and *Nitzschia* sp., Dinophyta *P. nanum*, Prymnesiophyta *I. galbana* and the Cyanobacteria *S. elongatus*, adapted to different spectral light compositions (white, blue, green, red), the intracellular pigment contents were studied. Significant changes in the carotenoids / chl *a* pigment ratio (that is the characteristic of complementary chromatic adaptation) were not observed.

Key words: chromatic adaptation, microalgae, spectral light composition, pigments