

**ВЫДЕЛЕНИЕ ПЕРИОДОВ «ЦВЕТЕНИЯ» ВОДОРΟΣЛЕЙ ПО
КОНЦЕНТРАЦИИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ**

Э.И. Мирненко, Н.М. Лялюк

Резюме: В данном исследовании показано изучение фотосинтетических пигментов по результатам спектрофотометрического анализа, по динамике концентрации фотосинтетических пигментов, возможно выделение периодов «цветения» фитопланктона.

Ключевые слова: Фотосинтетические пигменты, искусственные водоемы, г. Донецк.

Альгологические, гидробиологические показатели, будучи важнейшим элементом системы контроля, загрязнения поверхностных вод, позволяют определить экологическое состояние водных объектов. Изучение особенностей разнообразия сообществ водорослей, биоразнообразия вообще является приоритетным направлением многих государственных экологических служб [2].

В литературе есть сведения о развитии водорослей в Волинцевского водохранилища [4]. Сезонная динамика развития фитопланктона характеризуется интенсивным развитием водорослей в течение всего года с двумя максимумами: весенним "цветением" и летним «гиперцветением» [4]. Зимний фитопланктон развивался активно, в основном вегетируют вольвоксовые водоросли, (*Chlamydomonas vulgaris* Anach), диатомовые водоросли (*Asterionella formosa* Hass, *Stephanodiscus hantschii* Grun.), синезеленые водоросли (*Gomphosphaeria lacustris* Chod. *Microcystis aeruginosa* Kütz.) [3]. В весенний период фитопланктон начинал активно вегетировать, наблюдалось «цветение» диатомовых водорослей (*Stephanodiscus hantschii* *Synedra acus* Kütz.), эвгленфитовых водорослей (*Euglena viridis* Ehr.), синезеленых водорослей (*Microcystis pulvereae* (Wood) *Aphanizomenon flos-aquae* (Linnaeus) RalfsexBornet&Flah. *Oscillatoria tenuis* Ag.) зелёных водорослей, в частности протококковых из родов *Scenedesmus* Меуен, золотистых водорослей (*Chrysococcus rufescens* Klebs.).

Исследования проведены на 8 прудах г. Донецка Донецкого ботанического сада НАН Украины (№3, 4, 5, 6, Городские пруды №1, №2, Ветковские пруды №1, №2) и Карловском водохранилище в течении 2010-2012 гг. Пробы для альгологического анализа отбирали общепринятым методом с использованием планктонной сети [7, 8]. При анализе состава видов водорослей использовали методы световой микроскопии (световой микроскоп МБН-3, PrimoStarKarlZeiss), и сравнительно морфологического анализа. Определение видов проводилось в соответствии с определителями водорослей для пресных вод [10] и систематические схемы принятые в "AlgaeofUkraine"[5, 6].

Хлорофилл *a* – основной пигмент зеленых водорослей, в том числе и одноклеточных (фитопланктона). Информация о концентрации хлорофилла *a* и ее изменчивости в водном объекте служит критерием при оценке запасов биомассы фитопланктона и его продукции, а также другими пигментами (хлорофилл *b*, хлорофилл c_1+c_2 , каротиноиды) характеризуют физиологическое состояние водорослей. Хлорофилл *a* – легко разрушается под воздействием света, при повышении температуры и в кислой среде, поэтому при проведении опытов следует обеспечить нахождение объекта анализа в затемненном прохладном месте при отсутствии паров кислоты [1]. В основе метода – спектрофотометрирование экстракта пигментов до и после его подкисления раствором соляной кислоты. Для приготовления экстракта пробу воды фильтруют через мембранный фильтр с нанесенным на него слоем углекислого магния, осадок размельчают, пигменты экстрагируют водным ацетоном из гомогената и удаляют центрифугированием из экстракта светорассеивающую взвесь.

Отсчеты оптических плотностей брали на четырех длинах волн – 664, 647, 630, 750 нм. Фотометрирование проводили дважды: до и после подкисления экстракта несколькими каплями приготовленного раствора соляной кислоты в ацетоне.

В результате проведенных исследований в прудах было выявлено 67 видов, водорослей которые относятся к 4 отделам, 7 классам, 19 порядков, 25 семейств, 35 родов.

В таблице 1 приведена систематическая структура определенных видов на уровне отделов.

Таблица 1

Систематическая структура определенных видов

Отделы	Количество				
	классов	порядков	семейств	родов	видов
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	1	1
<i>Bacillariophyta</i>	3	8	13	15	25
<i>Chlorophyta</i>	2	5	6	12	27
<i>Cyanoprocarvota</i>	1	5	5	7	14
Всего	7	19	23	35	67

Наибольшим количеством классов характеризуется отдел *Bacillariophyta* (3 класса), сразу за ним отдел *Chlorophyta* (2 класса), по одному классу отмечено для отделов *Euglenophyta* *Cyanoprocarvota*. По количеству порядков первое место занимает отдел *Bacillariophyta* (8 порядков), второе место делят отделы *Chlorophyta*, *Cyanoprocarvota* (5 порядков), и один порядок определен для отдела *Euglenophyta*. Среди семейств наибольшее количество имеет отдел *Bacillariophyta* (13 семейств), меньшим количеством семейств характеризуется отдел *Chlorophyta* (6 семейств), к отделу *Cyanoprocarvota* определено 5 семейств, и одно семейство у отдела *Euglenophyta*. По количеству родов также первое место занимает отдел *Bacillariophyta* (15 родов), для отдела *Chlorophyta* было идентифицировано 12 родов, более меньшим количеством родов характеризовались отделы *Cyanoprocarvota* (7 родов) и *Euglenophyta* (1 род). В отличие от родового состава, наибольшим видовым богатством, характеризовался отдел *Chlorophyta* (27 видов), на втором месте по количеству видов отмечен отдел *Bacillariophyta* (25 видов), меньшее количество видов было идентифицировано для отдела *Cyanoprocarvota* (14 вида) и один вид был определен для отдела *Euglenophyta*.

Отмечены 6 видов вызывающие токсичное «цветение»: *Merismopedia punctata*, *M. glauca*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Oscillatoria nitida* Schkorb.

Летний период в Донецких водохранилищах наблюдается вспышки «гиперцветения» синезеленых водорослей (*Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena flos-aquae* Breb., *Microcystis aeruginosa* Kütz., *Microcystis pulvereae*, *Gomphosphaeria lacustris*) в то же время одновременно с синезелеными водорослями интенсивно могут развиваться пиррофитовые водоросли

(*Ceratium hirundinella* (O.Mull.) Schrank), а также желто-зеленые водоросли (*Heterothrix tribonemoides* Pasch.), может наблюдаться массовое развитие вольвоксовых водорослей (*Chlamydomonas vulgaris* Anach.) создающих большую биомассу. По данным [2,4] начиная с августа, и весь осенний период, происходит умеренное, но постоянное «цветение» синезеленых водорослей (*Microcystis pulvereae*, *Microcystis aeruginosa*, *Gomphosphaeria lacustris*), с середины сентября наблюдается умеренное «цветение» синезеленых водорослей *Aphanizomenon flos-aquae*, *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Microcystis pulvereae*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria tenuis*.

По результатам спектрофотометрического анализа выявлено, что в среднем по всем прудам концентрация хлорофилла *a* составила от 4,89 до 71,01 мг/дм³. Наиболее продуктивным по сезонным показателям является пруд № 3 Донецкого ботанического сада концентрация хлорофилла данного пруда была в 1,2 – 5 раз больше, чем всех исследованных прудов. Минимальная продуктивность хлорофилла *a* отмечена в пруде №5 Донецкого ботанического сада.

В таблице № 2 представлены результаты изучения сезонной динамики хлорофилла *ав* в фитопланктоне изучаемых прудов за 2012 год.

Таблица 2

Сезонная динамика хлорофилла *a*

Месяц	Пруды Донецкого ботанического сада				Ветковский пруд		Городской пруд	
	№3	№4	№5	№6	№1	№2	№1	№2
Февраль	-	-	-	-	38,11	-	11,07	39,81
Март	-	-	-	0,00	14,23	0,00	9,82	25,30
Апрель	10,07	11,07	4,46	10,16	12,81	2,53	2,73	55,42
Май	0,00	2,48	0,00	0,41	0,00	0,86	5,86	11,92
Июнь	10,96	4,14	0,00	4,84	6,50	6,84	0,00	2,97
Июль	11,03	6,79	5,97	15,32	1,81	5,32	5,37	4,43
Август	16,43	0,17	2,15	22,03	0,00	0,00	0,00	37,12
Сентябрь	519,56	32,28	26,54	21,82	98,43	55,23	165,30	15,97
Σ	71,01	7,12	4,89	9,32	21,49	8,85	25,02	24,12

Как видно из таблицы 2, в сезонном развитии фитопланктона выделялись отдельные периоды, когда концентрация хлорофилла *a* была в несколько раз выше, чем среднесезонное значение. Для трех прудов отмечалось высокая концентрация хлорофилла *a* в сентябре, это пруды: пруд Донецкого ботанического сада № 3, Ветковский пруд № 1 и Городской пруд № 1. Концентрация пигментов в них превышалась в 32-165 раза по сравнению с предыдущими месяцами. Во втором городском пруду подобное повышение концентрации отмечено в апреле, когда концентрация хлорофилла *a* повысилась с 25,3 до 55,42 мг/дм³. Для трех прудов (пруды Донецкого ботанического сада № 4, 5, 6) не были отмечены резкие повышения концентрации фотосинтетических пигментов.

В рис. 1 представлена среднесезонная концентрация хлорофилла *a* в фитопланктоне исследуемых прудов.

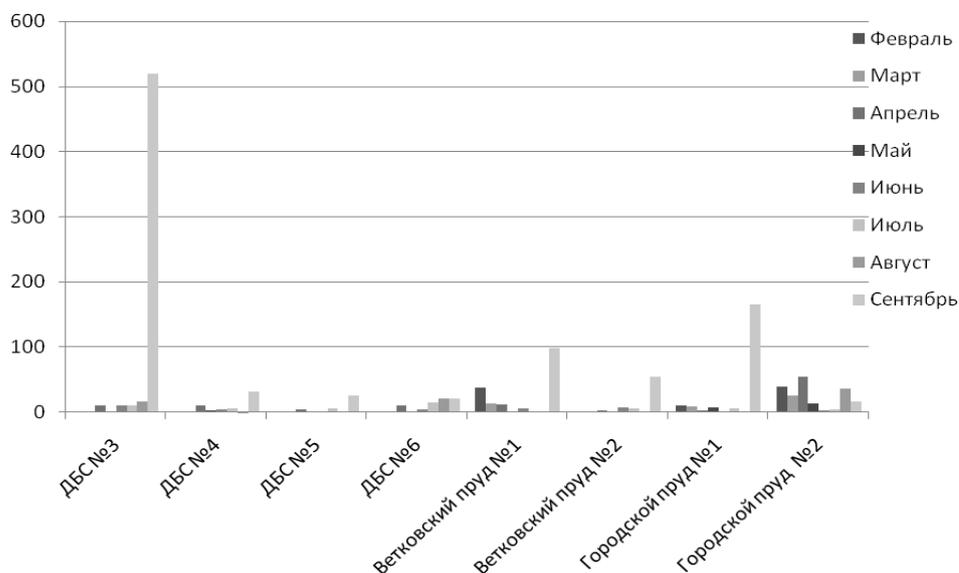


Рис. 1. Среднесезонная концентрация хлорофилла *a*.

Таким образом, по концентрации хлорофилла *a* были выделены периоды «цветения» фитопланктона, отмечено, что в пик «цветения» водорослей количество продуктов разрушения хлорофилла *a*– феофетина обычно снижено. Например: в пруду Донецкого ботанического сада № 3 в августе при отсутствии «цветения» соотношение хлорофилл *a* и феофетина составляло 1:1, тогда как в сентябре при пике «цветения» продукты разрушения хлорофилла *a* практически не наблюдались (его было в 37 раз меньше).

В период после «цветения» отмечается повышение концентрации фотосинтетических пигментов феофетина, что в полнее объяснимо процессами массового отмирания большого количества органической массы водорослей возбудителей «цветения».

Таким образом, по динамике концентрации фотосинтетических пигментов, возможно выделение периодов «цветения» фитопланктона. Причем по соотношению хлорофилла *a* и феофетина можно судить о фазе «цветения», его начале, максимальное развитие и отмирание фитопланктона окончательным «цветением»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гороновский И.Т. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды: В 2 ч./ Л.А. Кульский, И.Т. Гороновский, А.М. Когановский, М.А. Шевченко: Под ред. И.Т. Гороновский . – К.: Наук, думка, 1980. С. — 680 с.
2. Лялюк Н.М. Особенности формирования сообществ фитопланктона канала Северский–Донец–Донбасс / Н.М. Лялюк // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів: тези доп. і виступів V Міжнар. наук. конференції. студ. і аспірантів– Донецьк 2006. – С. 211–213.
3. Беспаятнов Г.П. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде // Г.П. Беспаятнов., Ю.А. Кротов – Л.: Химия, 1987 г. – 328 с.
4. Лялюк Н. М. Особенности формирования фитопланктона Волынецовского водохранилища г. Енакиево / Н.М. Лялюк, А.Н. Истомин // Международный экологический форум “Довкілля для України”: тези доп. і виступів екологія промислового регіона– Донецьк 2011. – С. 211–213.
5. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 1. *Cyanoprocarota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta* / Eds.: P.M. Tsarenko, S.P. Vasser & Eviatar Nevo. – Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag, 2006. – 713 p.
6. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography. Vol. 2. *Bacillariophyta* / Eds.: P.M. Tsarenko, S.P. Vasser & Eviatar Nevo. – Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag, 2009. – 413 p.
7. Гороновский И.Т. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды: В 2 ч./ Л.А. Кульский, И.Т. Гороновский, А.М. Когановский, М.А. Шевченко: Под ред. И.Т. Гороновский . – К.: Наук, думка, 1980. С. — 680 с.
8. Вассер С.П. Водоросли: Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк. и др. – К: Наук, думка, 1989. – 608 с.
9. Коршиков О.А. Визначник приноводних водоростей Української СРСР. V. Підклас протококові (Protococcineae). Вакуольні (Vacuolales) / О.А. Коршиков – К.: Вид-во АН УРСР, 1953. – 440 с.
10. Голлербах М.М., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1, 2, 4, 7, 8, Общая часть. – М.: Советская наука, 1951.

УДК 612.821.8 – 055.24

НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ЗРИТЕЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ У ЖЕНЩИН С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ТРЕВОЖНОСТИ И АГРЕССИВНОСТИ

З.В. Мужикова, Н.М. Рогозина, А.Д. Ткачева, Д.А. Кочура

Резюме. Исследование посвящено изучению нейродинамического базиса индивидуальных различий зрительной чувствительности у женщин с высоким уровнем тревожности и агрессивности. Показано, что различия чувствительности у изученных групп обусловлены нейродинамическими