

АУТЭКОЛОГИЯ АНОКСИГЕННЫХ ФОТОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ В ВОДОЕМАХ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2010 М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила в редакцию 14.05.2010

В статье приведены сведения о распространении, условиях обитания и морфо-физиологических характеристиках различных видов аноксигенных фототрофных бактерий в водоемах Самарской области. Обсуждаются особенности аутэкологии массовых видов.

Ключевые слова: аноксигенные фототрофные бактерии, факторы среды, аутэкология, экологические ниши

В течение 2001-2008 гг. в ходе комплексных лимнологических экспедиций ИЭВБ РАН было проведено исследование распространения и особенностей развития различных видов аноксигенных фототрофных бактерий в озерах Самарской области [1, 4]. Различные виды этих бактерий достаточно широко распространены в лесостепных озерах Самарской области. Отдельные представители встречаются в планктоне в микроаэробных и анаэробных придонных слоях неглубоких пресных водоемов (с максимальной глубиной 2-2,5 м), а также в мета- и гипolimнионе более глубоких стратифицированных озер. В высокоминерализованных сульфидных озерах северо-востока Самарской области АФБ обнаружены в основном в бактериальных матах и обрастаниях [4]. Полученные к настоящему времени данные позволяют оценить особенности аутэкологии массовых видов аноксигенных фототрофных бактерий, обнаруженных в водоемах Самарской области.

Цель работы: дать характеристику морфологических, физиологических и экологических особенностей, диапазонов условий развития видов АФБ, обнаруженных нами к настоящему времени в планктоне, бентосе и цианобактериальных матах озер Самарской области.

Общая характеристика исследованных водоемов и условия в их экосистемах дана в [3, 4]. Идентификацию фототрофных бактерий проводили по морфологическим признакам в живых и фиксированных формальдегидом пробых с использованием определителей Берги и некоторых других работ [9, 11-13, 15]. Для определения видового состава и общей численности фототрофных бактерий пробы воды (10-20 мл) фиксировали формалином. Для учета фототрофных

бактерий фиксированные пробы фильтровали через мембранные фильтры с диаметром пор 0,17-0,22 мкм. Учет проводили прямым микроскопическим исследованием неокрашенных и окрашенных мембранных фильтров в проходящем и отраженном свете [4].

Список видов аноксигенных фототрофных бактерий, обнаруженных в различных водных экосистемах Самарской области, показан в табл. 1, а их основные характеристики – в табл. 2. Все представители типа Chlorobi (зеленых серных бактерий) – строгие анаэробы, использующие в качестве доноров электрона для фотосинтетического восстановления углекислоты сероводород и элементарную серу, реже тиосульфат [15, 16]. В отличие от представителей Chloroflexales и пурпурных бактерий, список органических соединений фотоассимилируемых этими организмами, ограничен только ацетатом и (иногда) пропионатом. Размер фотосинтетической единицы зеленых серных бактерий достигает 3 тыс. молекул бактериохлорофилла (*Бхл*), на порядок больше, чем у любых других фототрофных организмов, включая нитчатых аноксигенных фототрофов (Chloroflexales), которые также имеют аналогичные хлоросомы. Эта особенность делает виды Chlorobiaceae наиболее адаптированными к низкой освещенности среди фототрофных организмов [16].

Особенности экологии зеленых серных бактерий определяется их строгой анаэробностью, адаптацией к низкой освещенности и особенностями спектра фотосинтеза. Развитие коричневых форм, содержащих *Бхл "е"*, приурочено к светловодным олиготрофным озерам, в которых верхняя граница анаэробной зоны располагается на глубине более 10 м [15]. Зеленые формы доминируют при более высоком залегании верхней границы аноксической водной массы, в продуктивных озерах с большей цветностью воды. В этих условиях Chlorobiaceae используют свет ближней инфракрасной области, который не поглощается гуминовыми соединениями, оксигенными фототрофными организмами и пурпурными бактериями.

Горбунов Михаил Юрьевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории простейших и микроорганизмов

Уманская Марина Викторовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории простейших и микроорганизмов. E-mail: myugor@pochta.ru

Таблица 1. Аноксигенные фототрофные бактерии, обнаруженные в озерах Самарской области

Озеро	Н. Ботанический пр.	Бездонное	М.Карстовое	Изумрудное	Родниковое	Серебрянка	Подгорское	Б. Шелехметское	Грязное	Скрытое	Голубое-3	Коржовское	Солодовка	Молочка	Коржовское	Солодовка	Серное	Голубое-2	Голубое-1
Биотоп	Планктон											Бентос							
Тип: Proteobacteria																			
Класс: Alphaproteobacteria																			
Порядок: Rhizobiales																			
Семейство: Bradyrhizobiaceae																			
<i>Rhodopseudomonas palustris</i> (Molisch 1907) van Niel 1944																+			+
Семейство: Rhodomicrobiaceae																			
<i>Rhodomicrobium vannielii</i> Duchow et Douglas 1949																		+	
Класс: Gammaproteobacteria																			
Порядок: Chromatiales																			
Семейство: Chromatiaceae																			
<i>Allochrochromatium</i> Imhoff et al. 1998 spp.											+			+		+	+	+	+
<i>Alc. vinosum</i> (Ehrenberg 1838) Imhoff et al. 1998	+								+										
<i>Alc. warmingii</i> (Cohn 1875) Imhoff et al. 1998																+	+	+	+
<i>Chromatium okenii</i> (Ehrb. 1838) Perty 1852													+			+	+		
<i>Lamprocystis roseopersicina</i> (Kützing 1849) Schroeter 1886	+	+																	
<i>Thiocapsa rosea</i> (Winogradsky 1888) Guyoneaud 1998	+	+		+	+				+										
<i>Tca. cf. roseopersicina</i> Winogr. 1888	+							+		+			+			+	+	+	+
<i>Thiocystis</i> Winogradsky 1888 sp.	+			+															
<i>Tcs. violaceae</i> Winogradsky 1888												+			+	+			
<i>Thiodictyon elegans</i> (Winogr. 1888) Pfennig and Trüper, 1971	+								+										
<i>Thiopedia rosea</i> Winogradsky 1888	+					+	+		+										
<i>Thiospirillum jenense</i> (Ehrb. 1838) Migula 1900																+	+	+	+
Тип: Chlorobi																			
Класс: Chlorobia																			
Порядок: Chlorobiales																			
Семейство: Chlorobiaceae																			
<i>Chlorobium</i> Nadson 1906 spp.			+	+	+			+			+			+		+	+		+

(incl. <i>Chlorobaculum</i> Imhoff 2003 ?)																		
<i>Chl. limicola</i> Nadson 1906 emend Imhoff 2003	+	+	+					+	+	+								
<i>Chl. clathratiforme</i> (Szafer 1911) Imhoff 2003	+	+								+								
<i>Chl. luteolum</i> (Shmidle 1901) Imhoff 2003	+		+						+									
" <i>Chlorochromatium aggregatum</i> " (consortium)	+	+	+															
Тип: Chloroflexi																		
Класс: Chloroflexi																		
Порядок: Chloroflexales																		
Семейство: Oscillochloridaceae																		
<i>Oscillochloris chrysea</i> Gorlenko et Pivovarova 1989															+	+	+	+
<i>Osc. trichoides</i> Gorlenko et Korotkov 1989															+	+	+	+
Семейство: Chloroflexaceae																		
<i>Chloroflexus</i> Pierson et Castenholz 1974 sp.															+	+	+	+

Примечание: * Включая маты и обрастания

Таблица 2. Морфологические и физиологические характеристики видов АФБ, обнаруженных в водоемах Самарской области (по [5,6 11-13, 15])

Вид	Форма	Размер клетки		Подвижность ²	Газ. вакуоли	Клеточные агрегаты	Цвет суспензии	Антенный Бхл	Каротиноиды ³	Хе-мо/гетеротрофный рост в темноте	Ассимиляция органических соединений ⁴	Потребность в факторах роста	Использование	
		Диам., мкм	Длина, мкм										тиосульфата	водорода
<i>Chl.limicola</i> ¹	палочки	0,7-1,1										-		
<i>Chl.cathratiforme</i> ¹	палочки	0,7-1,2	1,5-3,0	-	+	сетевидн.	зеленый	с или d	хл	-	-	B ₁₂	±	-
<i>Chl.luteolum</i>	Вибрионы	0,6-0,9	1,2-2,0	-	±	сферич.	зеленый	с или d	хл	-	-	-	±	-
<i>Cfl.aurantiacus</i>		0,5-1,0	2,0-6,0	скольз.	-	трихомы	желто-зеленый	с, а	β и γ-кар.	+	+	-	?	+
<i>Osc.trichoides</i>		0,8-1,4	2,3-3,8	скольз.	+	трихомы	зеленый	с, а		-	+	?	-	+
<i>Osc.chrysea</i>		4,5-5,5	3,5-7,0	скольз.	+	трихомы	зеленый	с, а	?	+?	+?	сложн.	?	?
<i>Alc.vinosum</i>	палочки	2,0-2,5	4,5-6,0	жг.	-	-	красно-коричневый	а	сп.	+	+	-	+	+
<i>Alc.warmingii</i>	палоч	3,5-4,0	5,0-11,0	перитр.	-	-	пурпур	а	род.	-	-	B ₁₂	-	-

	ки						но- фио ле- то- вый							
Chr.okenii	па- лоч ки	4,5-6,0	8-16	пе- ритр.	-	-	пур пур но- кра с- ный	а	оке.	-	-	B ₁₂	-	-
Tsp.jenense	спи рил лы	2,5-4,0	30-40 (100)	пе- ритр.	-	-	жел то- ко- рич не- вый	а	род.	-	-	B ₁₂	-	-
Tdc.bacillo- sum	па- лоч ки	1,5-2,0	3,0-6,0	-	+	бес- фор м.	пур пур но- фио ле- то- вый	а	род.	-	-	-	-	-
Tdc.elegans	па- лоч ки	1,5-2,0	3,0-8,0	-	+	сете вид н.	пур пур но- фио ле- то- вый	а	род.	-	-	-	-	-
Lpc.roseoper sicina	кок ки	3,0-3,5		жг.	+	сфе рич.	пур пур но- фио ле- то- вый	а	род.	-	+	-	-	-
Tca.rosea	кок ки	2,0-3,0		-	+	сфе рич. и бес ф.	ро- зо- вый	а	сп.	+	+	B ₁₂	+	+
Tca.roseoper sicina	кок ки	1,2-3,0		-	-	бес- фор м.	ро- зо- вый	а	сп.	+	+	-	+	+
Tcs.violacea e	кок ки	2,5-3,5		жг.	-	бес- фор м.	пур пур но- фио ле- то- вый	а	род.	+	+	-	+	+
Tpd.rosea	кок ки	2,0-2,5		-	+	пло ски е пря мо- уг.	рур пур но- кра с- ный	а	оке.	-	+	-	-	-

Примечания: ¹ Известны коричневые штаммы, содержащие Бхл "е" и изорениератин; в Самарской области не обнаружены; ² Скольз. – скользкая, Жг. – полярный жгутик, Пер.- полярный пучок жгутиков; ³ Хл – хлоро-
бактен, Оке- окенон, Сп. – спириллоксантиновая серия; Род. – родопиналевая серия. ⁴ Кроме ацетата и пирува-
та, которые способны фотоассимилировать практически все виды

Поскольку в Самарской области отсутст-
вуют глубокие олиготрофные озера, Chlo-
biaceae представлены в них исключительно

зелеными формами, содержащими Бхл "с" и "d".
Встречаются представители единственного рода
– *Chlorobium*, а также консорции *Chlorochroma*-

tium, состоящие из гетеротрофной центральной бактерии, окруженной многочисленными клетками разных видов *Chlorobium*. Характерная особенность распространения зеленых бактерий в озерах области – доминирование в планктоне колониальных видов с газовыми вакуолями, которые способны эффективно регулировать плавучесть. Лишенный газовых вакуолей *Chl. limicola* редко достигает высоких численностей в планктоне, и обычен только в тонком придонном слое и в грунтах озер.

Среди пурпурных серных бактерий (Chromatiaceae) выделяются 2 экологические группы [12]. В первую входят строго анаэробные виды с ограниченной способностью к фотоассимиляции органических соединений (использующие только ацетат и, как правило, пируват), не способные использовать в качестве доноров электрона для фотосинтеза молекулярный водород, тиосульфат и сульфит. Представители этой группы в Самарской области – *Alc. warmingii*, *Chr. okenii*, *Tsp. jenensis*, *Tdc. elegans*, *Lamprocystis spp.* Три первых из перечисленных видов, крупные активно подвижные виды, в Самарской области приурочены практически исключительно к прикрепленным и бентосным местообитаниям в серных озерах, где развиваются при высокой концентрации сероводорода и освещенности. *Tdc. elegans* и *Lpc. roseopersicina*, имеющие газовые вакуоли, встречаются в металимнионе некоторых стратифицированных озер как минорные виды. Вторая группа объединяет экологически пластичные виды, склонные к фотогетеротрофному и миксотрофному метаболизму, растущие в темноте в микроаэробных условиях за счет окисления неорганических и/или органических соединений. Эти виды имеют очевидные экологические преимущества в области раздела аэробных и анаэробных зон водоемов и могут занимать более освещенные зоны. Характерными представителями этой группы являются виды р. *Thiocapsa*. Это широко распространенные виды, выделяющиеся из самых различных местообитаний, однако, если *Tca. rosea*, способная регулировать свою плавучесть за счет газовых вакуолей, обычно преобладает в водной толще, то *Tca. roseopersicina* в Самарской области развивается как субдоминант или минорный вид в водной толще, и более обычен в прикрепленных сообществах, и, совместно с бесцветной серобактерией *Thiothrix sp.* и другими пурпурными бактериями образует твердые инкрустированные серой обрастания на погруженных предметах в серных озерах в зонах с одновременным присутствием сероводорода и кислорода [4]. Еще один вид этой группы – *Thiocystis violacea*, обнаружен в серных водоемах северо-востока (Коржовка, Солодовка, Серное), где образует легко разрушаемые скопления на поверхности грунта, а также как минорный компонент фототрофного сообщества в зоне окислина и верхней

части мнимолимниона Нижнего пруда Ботанического сада СамГУ.

Штаммы *Thiopedia rosea*, известные из чистых культур, занимают промежуточное положение между строгими анаэробами и экологически пластичными видами Chromatiaceae. Они чувствительны к малейшим следам кислорода и характеризуются узким спектром используемых фотосинтетических доноров, однако фотоассимилируют короткоцепочечные жирные кислоты и углеводы, причем, согласно Н. Пфенигу, высокие концентрации органических субстратов, а также концентрации сульфида выше 0,6 mM, ингибируют рост этого вида [9]. Однако в природе формы, морфологически идентичные *Thp. rosea*, обычны в микроаэробных условиях, что позволяет предполагать значительные экологические различия штаммов внутри этого вида. В Самарской области этот вид доминирует в придонных слоях оз. Подгорское и Голубое-3, встречается как минорный вид во многих других стратифицированных озерах, особенно в подледный период.

Нитчатые аноксигенные фототрофные бактерии (Chloroflexales) медленно растут в фотоавтотрофных условиях, склонны к фотогетеротрофии и обычно способны к гетеротрофному аэробному росту. Единственный планктонный род этой группы – *Chloronema* – развивается в отсутствии как сульфидов, так и кислорода или в присутствии их следов [7, 8]. В озерах Самарской области такие условия нами не встречены, поэтому мы обнаружили в области только бентосные виды этой группы – *Chloroflexus sp.* (мезофильная форма), и два представителя р. *Oscillochloris* Gorlenko and Pivovarova 1977. В табл. 3 показаны диапазоны условий внешней среды, в которых отмечалось развитие АФБ в исследованных нами озерах области. Чтобы исключить случаи заноса клеток планктонных АФБ в несвойственные условия в результате турбулентного перемешивания, критерием развития АФБ в планктоне считали их присутствие в количестве более 10% максимальной зарегистрированной численности в данном водоеме. Для бентосных и прикрепленных местообитаний показан весь диапазон условий в водной массе, контактирующей с прикрепленными сообществами или донными отложениями, в которых обнаружены виды. Из таблицы видно, что виды Chlorobiaceae и строго анаэробные виды Chromatiaceae встречаются в отсутствие кислорода или при его следовых концентрациях (до 0,35 мг/л); и при высоких концентрациях сероводорода. Для экологически пластичных видов пурпурных серных бактерий в планктоне характерны более низкие концентрации сероводорода и более заметные концентрации кислорода в среде. Нижняя граница диапазона pH для представителей зеленых бактерий, как и ожидалось, на 0,4-0,5 ед. ниже, чем для пурпурных.

Надо отметить, что, хотя представители *Chloroflexales* и несерные пурпурные бактерии *Rps. palustris* и *Rmi. vannielii* развиваются в матах при высоких концентрациях сероводорода и отсутствии кислорода в омывающей воде, условия в самих матах, очевидно, сильно отличаются от показанных из-за фотосинтеза преобладающих в них цианобактерий. Имеющиеся данные о развитии АФБ в планктоне Н. Ботанического пруда г. Самара позволил по-иному оценить экологический диапазон видов АФБ этого мезомиктического водоема. Были определены медианы и верхние и нижние квартили факторов, при которых обнаруживались виды АФБ, с учетом

весов, определенных исходя из численностей видов в долях от максимальной (р): $p=0 - 0$; $p<1\% - 1$, $1\% \leq p < 10\% - 2$; $p \geq 10\% - 3$. Полученные результаты показаны на рис. 1. Полученные результаты показывают, что представители зеленых серных бактерий развиваются при больших концентрациях сульфидов и меньших Eh, а также несколько меньших значениях pH, чем пурпурные бактерии. *Tcs. violaceae* развивается при наименьших, а *Tca. roseopersicina* – при наибольших температурах (это согласуется и с результатами табл. 3); температурные диапазоны остальных видов оказались близкими.

Таблица 3. Диапазоны физико-химических условий среды, в которых происходит развитие АФБ в водоемах Самарской области.

Вид	Биотоп	T, °C	pH	Eh	H ₂ S, мг/л	O ₂ , мг/л
<i>Chl. clathratiforme</i>	П	4,5-14,1	6,2-7,6	-150-+60	0,21-175,6	0
<i>Chl. limicola</i>	П	4,5-15	6,2-7,6	-150-+90	0,19-175,6	0
<i>Chl. luteolum</i>	П	4,5-14,1	6,2-7,6	-150-+60	0,06-175,6	0
<i>Chlorobium</i> spp.	М, Б	7,5-22,5	6,3-7,5	-170-+40	1,24-112,8	0-0,3
<i>Osc. chrysea</i>	М, Б	7,5-22,5	6,3-7,5	-170-+40	1,24-112,8	0-0,3
<i>Osc. trichoides</i>	М, Б	7,5-22,5	6,3-7,5	-170-+40	1,24-112,8	0-0,3
<i>Chloroflexus</i> sp.	М, Б	7,5-22,5	6,3-7,5	-170-+40	1,24-112,8	0-0,3
<i>Tca. rosea</i>	П	5-20	6,5-7,8	-140-+175	0,02-64,9	0-3,7
<i>Tpd. rosea</i>	П	2-18	6,4-7,5	-100-+100	следы-0,34	следы-1,68
<i>Chr. okenii</i>	М, Б, П	9,7-14	6,35-7,5	-170- -20	2,9-112,8	0
<i>Tdc. elegans</i>	П	5,1-18,2	6,9-7,5	-80-+120	0,04-78,6	0-0,35
<i>Tcs. violaceae</i>	М	20-23	7-7,2	+30-+190	0,03-0,97	0-0,94
	П	4,8-14	6,9-7,5	-80-+100	0,11-25,1	0
<i>Alc. vinosum</i>	П	11-18	6,7-7,8	-140-+155	0,02-64,9	0-3
<i>Alc. warmingii</i>	М	7,7-14	6,5-7,05	-140-+40	1,24-56,3	0-0,34
<i>Tca. roseopersicina</i>	П	11,5-20	6,75-7,8	-80-+115	0,02-22,0	0-3,6(ед.)
<i>Tsp. jenense</i>	М	7,7-22,5	6,3-7,5	-170-+40	2,25-112,8	0
<i>Rps. palustris</i>	Б	7,7-22,5	6,35-7,5	-170-+40	2,25-112,8	0
<i>Rmi. vannielii</i>	Б	7,5-9,6	6,5-6,8	-50- -15	1,24-4,54	0,034

Примечания: П – планктон, Б – бентос, М – цианобактериальные маты, твердые обрастания, подвижные полуприкрепленные пленочные скопления

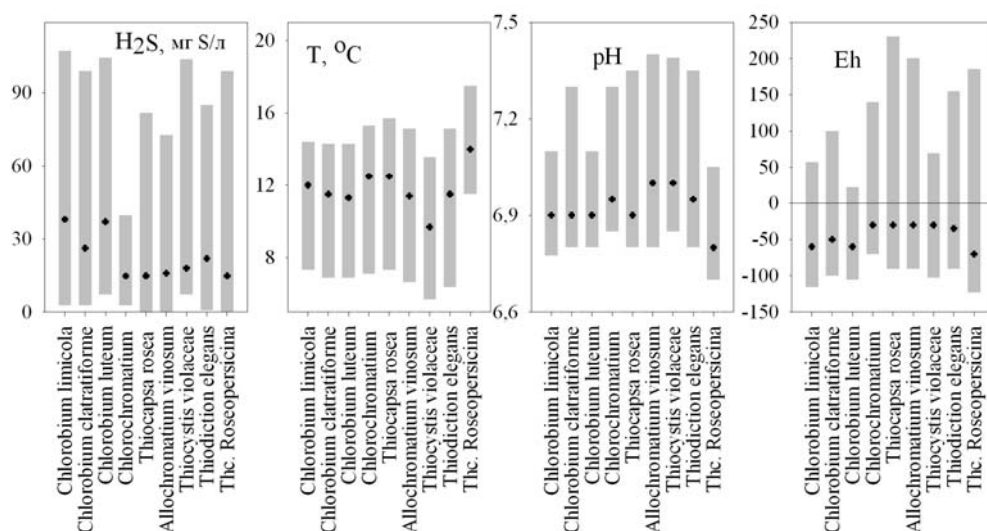


Рис. 1. Диапазоны развития отдельных видов АФБ в Нижнем Ботаническом пруду (г. Самара) в мае-октябре 2005 и апреле-сентябре 2008 гг. Черный крест – медиана распределения фактора, серый столбик – граница, в которых могут развиваться

Выводы: представленные результаты позволяют оценить характеристики экологических ниш различных видов АФБ в водоемах Самарской области. В общих чертах они согласуются с известными характеристиками видов [5-6, 9-16]; отдельные несоответствия обусловлены, видимо, неполнотой данных о распространении некоторых видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунов, М.Ю. Аноксигенные фототрофные бактерии в водоемах особо охраняемых территорий Самарской области / М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская // Экологические проблемы заповедных территорий России. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – С. 136-144.
2. Горбунов, М.Ю. Физико-географическая и гидрологическая характеристика малых озер Самарской области / М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская // Протисты и бактерии озер Самарской области / Под ред. В.В. Жарикова. – Тольятти, Кассандра, 2009. – С. 15-32.
3. Горбунов, М.Ю. Абиотические условия водной толщи озер Самарской области / М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская // Протисты и бактерии озер Самарской области / Под ред. В.В. Жарикова. – Тольятти, Кассандра, 2009. – С. 33-60.
4. Горбунов, М.Ю. Аноксигенные фототрофные бактерии в озерах Самарской области / М.Ю. Горбунов, М.В. Уманская // Протисты и бактерии озер Самарской области / Под ред. В.В. Жарикова. – Тольятти, Кассандра, 2009. – С. 78-101.
5. Горленко, В.М. Морфологические и физиологические особенности новой нитчатой скользящей зеленой бактерии *Oscillochloris trichoides* nov. comb. / В.М. Горленко, С.А. Коротков // Изв. АН СССР, Сер. Биол. – 1979. – №6. – С. 848-856.
6. Горленко, В.М. О принадлежности сине-зеленой водоросли *Oscillatoria coerulescence* Gicklhorn, 1921 к новому роду хлоробактерий *Oscillochloris* nov. gen. / Горленко В.М., Пивоварова Т.А. // Изв. АН. СССР, Сер. Биол. – 1977. – №3. – С. 396-409.
7. Дубинина, Г.А. Новые нитчатые фотосинтезирующие бактерии с газовыми вакуолями / Г.А. Дубинина, В.М. Горленко // Микробиология. – 1975. – Т. 44, №2. – С. 511-517.
8. Abella, C.A. Microbial ecology of planktonic filamentous phototrophic bacteria in holomictic freshwater lakes / C.A. Abella, L.J. Garcia-Gil // Hydrobiologia. – 1992. – V. 243/244. – P. 79-86.
9. Bergey's Manual of Systematic Microbiology. 1st edition. Volume 3. / J.T. Staley, M.P. Bryant, N. Pfennig and J.G. Holt (eds.) Springer, 1989. 2299 pp.
10. Hanada, S. The Family Chloroflexaceae / S. Hanada, B.K. Pierson // The Prokaryotes. N.Y.: Springer. – 2006. – V. 7. – P. 815-842.
11. Imhoff, J.F. A phylogenetic taxonomy of the Chlorobiaceae family on the basis of 16S rRNA and *fmo* (Fenna-Matthews-Olson protein) gene sequences // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2003. – V. 53, No 4. – P. 941-951.
12. Imhoff, J.F. Family I. Chromatiaceae / In: Bergey's Manual of Systematic Microbiology. 2nd edition. Springer. – 2005. – V. 2, Part B. – P. 3-40.
13. Imhoff, J.F. The Chromatiaceae // The Prokaryotes. N.Y.: Springer. – 2006. – V. 6. – P. 846-873.
14. Keppen, O.I. Proposal of Oscillochloridaceae fam. nov. on the basis of a phylogenetic analysis of the filamentous anoxygenic phototrophic bacteria, and emended description of *Oscillochloris* and *Oscillochloris trichoides* in comparison with further new isolates / O.I. Keppen, T.P. Tourova, B.B. Kuznetsov et al. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2000. – V. 50. – P. 1529-1537.
15. Overmann, J. The family Chlorobiaceae // The Prokaryotes. N.Y.: Springer. – 2006. – V. 7. – P. 359-380.
16. Overmann, J. The Phototrophic Way of Life / J. Overmann, F. Garcia-Pichel // The Prokaryotes. N.Y.: Springer. – 2006. – V. 2. – P. 32-85.

INDIVIDUAL ECOLOGY OF ANOXYGENIC PHOTOTROPHIC BACTERIA IN WATER BODIES OF SAMARA OBLAST

© 2010 M.Yu. Gorbunov, M.V. Umanskaya

Institute of Ecology of Volga Basin RAS, Togliatti

The data on morphological and biochemical characteristics of anoxygenic phototrophic bacteria, their distribution and environmental characteristics in area of their development is presented. Ecological adaptations of mass species are discussed.

Keywords: *anoxygenic phototrophic bacteria, environmental factors, ecological niche, individual ecology*