

МИКОЛОГИЯ И АЛЬГОЛОГИЯ

УДК 58

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ДОМИНАНТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОДОРΟΣЛЕЙ В МАЛЫХ ВОДОЕМАХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО ЗАПОВЕДНИКА (ЛЕСОСТЕПНАЯ ЗОНА)

О.В. Анисимова, Е.М. Кезля

(Звенигородская биологическая станция им. С.Н. Скадовского; e-mail: flora_oa@mail.ru)

На примере четырех модельных малых водоемов Центрально-черноземного заповедника (Курская область) показано, что в течение безледного сезона в водоемах происходит флуктуация видового богатства и последовательная смена основных альгологических комплексов, а динамика видового разнообразия коррелирует с обилием доминантов и числом уникальных видов. Основу доминантного комплекса составляют диатомовые водоросли, они же демонстрируют высокое разнообразие — до 90% общего числа видов в пробах в течение сезона.

Ключевые слова: водоросли, малые водоемы, сезонная динамика.

Изучение альгофлоры водных объектов — важная задача, решение которой позволит более четко охарактеризовать не только саму биоту, но и показать экологическое и санитарно-биологическое состояние вод, выделить виды-индикаторы для мониторинга. Показательным является не только видовой состав водорослевых комплексов, но также и обилие видов в водоеме. Водоемы, расположенные в пределах заповедных территорий, следует рассматривать как модельные природные объекты, что позволяет полнее оценить и охарактеризовать флору водорослей на данной территории.

Центрально-Черноземный государственный биосферный заповедник им. проф. В.В. Алехина (ЦЧЗ) расположен в лесостепной зоне Курской области. В гидрографическом отношении область служит водоразделом рек Днепра и Дона. Водные объекты ЦЧЗ относятся к естественным водоемам замедленного стока [1] и представлены небольшими озерами, болотами и эфемерными водоемами. Изучение альгофлоры малых водоемов заповедника начато в 1999 г. [2]. К настоящему времени для этой территории извест-

но 397 видов и 449 видовых и внутривидовых таксонов водорослей из 5 отделов [3—5].

Для проведения анализа сезонной динамики водорослей нами были выбраны непересыхающие в течение всего сезона водоемы № 7, 11, 28, 29. Нумерация водоемов приводится согласно номерам научных стационаров ЦЧЗ [6]. Тип режима их питания — снеговой и дождевой. В течение сезона наблюдаются резкие колебания уровня воды. Три водоема (№ 7, 11, 28) представляют собой изредка пересыхающие озера диаметром до 40 м и глубиной до 1,5 м. Водоем № 29 — непересыхающее березово-тростниково-сфагновое болото около 150 м в поперечнике.

Материалом для данной работы послужили пробы перифитона и бентоса, собранные в период с апреля по октябрь 1999 г. и обработанные по общепринятой методике [7]. Частоту встречаемости отмечали по шкале С.М. Вислоуха [8]. Доминирующие комплексы видов выделены на основе частоты встречаемости видов водорослей: достигающие оценок обилия “5” (очень часто) и “6” (масса).

Видовое богатство водорослей модельных водоемов

Отдел	Число ВВТ (% от общего числа ВВТ)			
	водоем № 11	водоем № 7	водоем № 28	водоем № 29
<i>Ochrophyta</i>	80 (56,7)	97 (69,8)	58 (62,4)	75 (64,6)
<i>Chlorophyta</i>	28 (19,8)	25 (18,0)	22 (23,6)	18 (15,5)
<i>Euglenophyta</i>	25 (17,7)	10 (7,2)	9 (9,7)	12 (10,3)
<i>Cyanophyta</i>	5 (3,5)	5 (3,6)	2 (2,15)	6 (5,2)
<i>Dynophyta</i>	3 (2,1)	2 (1,4)	2 (2,15)	5 (4,3)
Всего видовых и внутривидовых таксонов (ВВТ):	141	139	93	116

Выявленный видовой состав насчитывает 339 видовых и внутривидовых таксонов водорослей из 5 отделов. Таксономический анализ водорослей показал, что во всех водоемах по числу видов преобладают диатомовые водоросли из отдела *Ochrophyta* — 56,6–69,8% от общего числа таксонов в водоеме (таблица).

В водоеме № 11 обнаружен 141 вид и разновидность водорослей. Максимальное число видов найдено в майских пробах (81), минимальное в июле (38). Видовое богатство за сезон имеет 2 пика числа видов — в мае (81) и в сентябре (60). Как видно из рис. 1, А, динамика видового разнообразия водорослей из отдела *Chlorophyta* имеет те же максимумы и минимумы числа видов. В отделе *Ochrophyta* наименьшее число таксонов обнаружено в августе. Эвгленовые водоросли на фоне уменьшения видового разнообразия других отделов имеют второй пик числа видов в августе. Из отдела *Суанophyta* в этом водоеме обнаружено 3 вида, все они в течение сезона массово вегетируют. Представители динофитовых водорослей *Peridinium cinctum* Ehr., *P. palatinum* Laut.

единично встречались в апреле—мае, *Ceratium cornutum* (Ehr.) Clap. et Lachm — в мае и сентябре.

В водоеме отмечено 20 видов, достигающих массового развития. Прослеживается сезонная смена доминирующего комплекса видов водорослей, при этом постоянным доминантом с мая по октябрь являются *Spirogyra* sp. и другие нитчатые водоросли из отдела *Chlorophyta*. Основу доминирующего комплекса весной и осенью составляют диатомовые водоросли. В летние месяцы обильно вегетируют только *Mougeotia* sp., *Spirogyra* sp., *Dinobryon sertularia* Ehr., *Chaetophora elegans* (Roth.) Ag. Представители синезеленых (*Calothrix* sp., *Phormidium* sp., *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz.) достигают массового развития в апреле, сентябре и октябре. Из золотистых водорослей высоких оценок обилия в мае, августе и сентябре достигает *Dinobryon sertularia*. Больше всего доминантов обнаружено в мае (10 видов), меньше всего — в июле (2 вида).

В водоеме № 7 обнаружено 139 видов и разновидностей водорослей. Максимумы числа видов зарегистрированы в апреле (81) и октябре (61), минимум в июле (38). Представители диатомовых водорослей преобладают в водоеме в течение всего сезона (рис. 1, Б). В апреле максимальное видовое богатство отмечено для всех отделов. С мая по октябрь зеленые, эвгленовые и синезеленые водоросли играют незначительную роль и представлены всего 1–5 видами. Из отдела динофитовых в апреле, мае и октябре единично встречался *Peridinium cinctum*, а *P. palatinum* дополнил разнообразие весенней альгофлоры в апреле. Таким образом, флуктуация видового богатства с мая по октябрь в водоеме № 7 происходит в основном за счет динамики видового разнообразия диатомовых водорослей.

Список доминантов насчитывает 15 видов, 12 из них отмечены в апрельских пробах. Это представители диатомовых (8 видов), 2 вида из рода *Tribonema* (*Xanthophyceae*), и по одному виду из отделов зеленых и синезеленых. В мае и июле на фоне снижения видового разнообразия резко уменьшается и число видов, достигающих массового развития. В это время вегетируют *Anabaena* sp. и *Chaetophora elegans*. В июле с оценкой “очень часто” обнаружен только *Achnanthes hungarica* (Grun.) Grun. in Cl. et Grun., который постоянно доминировал с апреля по сентябрь. С августа по октябрь высоких оценок обилия достигают только 2–3 вида диатомей, в конце сезона массовое развитие отмечено только для *Merismopedia tenuissima* Lemm. (*Cyanophyta*), *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. var. *turgida*, *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Kütz. (*Ochrophyta*).

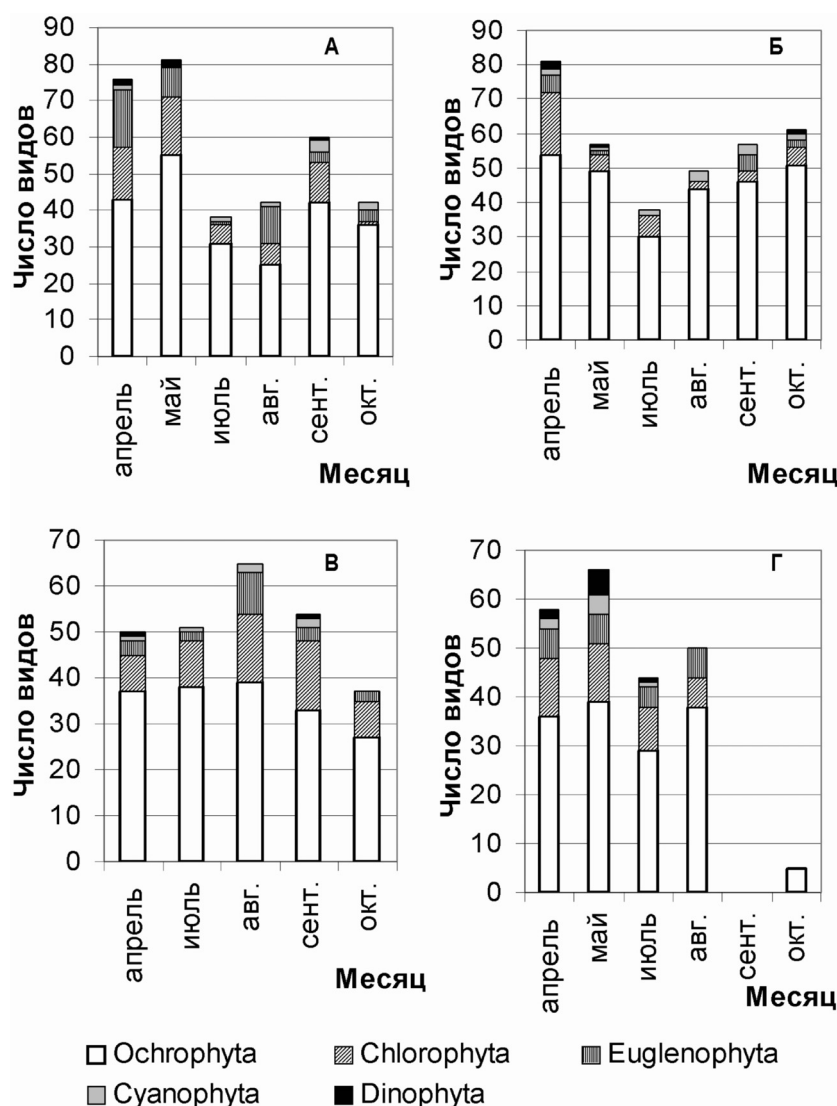


Рис. 1. Сезонная динамика видового разнообразия в модельных водоемах: А — водоем № 11, Б — водоем № 7, В — водоем № 28, Г — водоем № 29

В водоеме № 28 обнаружено 94 таксона. В этом водоеме нами не отобраны пробы в мае, но, несмотря на это, из рис. 1, В видно, что динамика видового разнообразия отличается от других. Максимум числа видов в этом водоеме мы наблюдаем в августе (что подтверждается максимальным разнообразием доминантов в этом месяце), минимум — в октябре. Число видов в апреле и июле оказалось почти неизменным (50 и 51 вид соответственно). В августе видовое разнообразие увеличивается (65 видов) за счет появления новых видов и форм эвгленовых и зеленых водорослей, по одному виду прибавилось в отделах синезеленых и диатомовых. С сентября по октябрь число видов водорослей в водоеме постепенно уменьшается. В октябрьских пробах найдено 37 видов. Таким образом, в течение сезона в водоеме № 28 резких колебаний численности видов не отмечено, начиная с августа, разнообразие видов постепенно снижается и достигает своего минимума в октябре.

Массовые виды относятся к диатомовым, зеленым и синезеленым водорослям. Наибольшее их число отмечено нами в августе, что соответствует максимальному видовому разнообразию водорослей. С апреля по август постоянными доминантами являются *Epithemia turgida* var. *turgida*, *Chaetophora elegans*, с августа по октябрь массово вегетирует *Spirogyra* sp.

В тростниково-сфагновом болоте (водоем № 29) обнаружено 116 таксонов водорослей. Наибольшее разнообразие видов отмечено в мае (66 таксонов) и августе (50), наименьшее в октябре — 5 видов (рис. 1, Г). Число видов зеленых и эвгленовых водорослей в апреле—мае неизменно, в мае видовой состав дополняют представители диатомовых, динофитовых и синезеленых водорослей. Представленность отдела *Chlorophyta* постепенно снижается с июля и до конца безледного сезона. В июле обнаружено по одному виду из отделов *Cyanophyta* и *Dinophyta*, далее представители этих отделов не встречаются. В августе видовое разнообразие увеличивается только за счет диатомовых и эвгленовых водорослей. В связи с тем, что к концу лета водоем практически пересох, в сентябре и октябре были отобраны отжимы мха и почва на увлажненных участках. В сентябре водорослей не найдено, в октябре обнаружено 5 видов диатомей. Выжимки сфагнума из этого болота бедны по видовому составу и количественно, что согласуется с данными литературы [9].

Виды, достигающие массового развития в водоеме № 29, обнаружены только в апреле, мае и июле. Отличительной чертой данного водоема является отсутствие в числе доминантов диатомовых водорослей. Доминирующий комплекс почти в равных частях представлен зелеными (*Chaetophora elegans*, *Oedogonium* sp., *Stigeoclonium* sp., *Zygnema* sp.), желтозелеными (виды рода *Tribonema*), золотистыми (*Dinobryon divergens* Imh. и *D. sertularia*) и синезелеными (*Anabaena* sp. и *Trichormus variabilis* Komárek et Anagnostidis) водорослями. Наибольшее их число отмечено

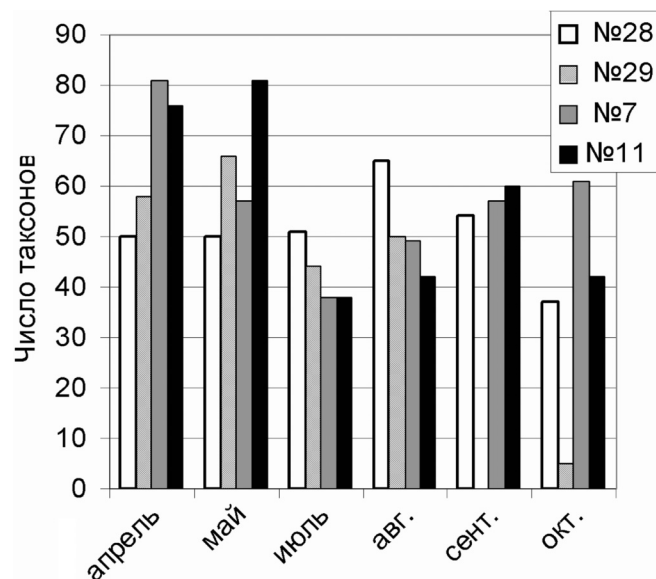


Рис. 2. Изменение общего видового богатства водорослей в модельных водоемах в течение безледного сезона 1999 г.

но в мае. В июле с оценкой “очень часто” встречается только *Chaetophora elegans*.

Как видно из рис. 2, каждый изученный нами водоем имеет свои особенности развития альгофлоры. Наибольшее видовое разнообразие во всех водоемах (первый максимум) приходится на апрель—май. Исключение составляет водоем № 28, в котором пик развития водорослей отмечен нами только в августе. Летний минимум числа видов приходится на июль. Осенний максимум в водоемах № 7 и 11 отмечен в сентябре и октябре, но в водоемах № 28 и 29 в эти месяцы видовое разнообразие резко уменьшается. Ведущую роль в определении динамики видового разнообразия во всех водоемах играют диатомовые водоросли из отдела *Ochrophyta*, составляющие от 55 до 90% от общего числа видов в пробах в течение сезона.

Количественное распределение видов, достигающих массового развития в течение сезона, соответствует динамике общего видового разнообразия водоемов в целом (т.е. с увеличением видового богатства возрастает число доминантов и наоборот). Данная зависимость была отмечена нами и ранее [10]. В р. Запселец наибольшее число доминантов соответствовало весеннему максимуму числа видов в мае. В оз. Жирное максимальное разнообразие видового состава и доминантов отмечено в июле.

Число “уникальных” таксонов (т.е. тех, которые встречаются только один раз в течение сезона) в данных водоемах составляет от 24,7 до 44% общего видового состава водорослей. Наибольшее их число во всех водоемах обнаружено во время максимальных пиков видового разнообразия (водоем № 11 и 29 — май, № 7 — апрель, № 28 — август). Максимальные пики выявляют от 57 до 70% общего видового состава водоема. Казалось бы, что оценочное изучение состава альгофлоры достаточно проводить в месяц с пиковым развитием водорослей, однако для выяв-

ления этих пиков следует делать всесезонные сборы, так как для разных водоемов период обильного развития водорослей разный.

Таким образом, в течение сезона в водоемах происходит флуктуация видового богатства и последовательная смена основных альгологических комплексов. Динамика видового разнообразия коррелирует с обилием доминантов и числом уникальных видов. Малые естественные водоемы находятся в наиболее тесной связи с почвенно-климатическими условиями региона [11]. Из приведенного выше анализа видно, что каждый водоем представляет собой специфический биотоп со своим комплексом видов, со своими

особенностями сезонной динамики видового состава и доминирующего комплекса и с разными сроками вегетации отдельных видов водорослей. Несомненно, для выявления четких закономерностей и причин динамики требуются обширные исследования, а данная работа позволяет оценить только некоторые особенности развития альгофлоры в малых естественных водоемах лесостепной зоны.

* * *

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 12-04-01288).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбулин О.С. Водоросли водоемов западных отрогов Среднерусской возвышенности (Харьковская область): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1998. 21 с.
2. Кезля Е.М., Анисимова О.В. Дополнение к альгофлоре водоемов Зоринского участка Центрально-Черноземного заповедника // Тр. Центрально-Черноземного гос. заповедника. 2002. Вып. 18. С. 269—273.
3. Танченко Е.М., Анисимова О.В. Исторический обзор исследований альгофлоры Курской области // Мат-лы 11-й молодежной науч. конф. "Актуальные проблемы биологии и экологии". Сыктывкар 19—23 апреля 2004 г. Сыктывкар, 2004. Т. 2. С. 288—289.
4. Танченко Е.М., Анисимова О.В. Таксономическое разнообразие и экологическая приуроченность диатомовых водорослей Курской области // Тез. докл. IX школы диатомологов России и стран СНГ "Морфология, систематика, онтогенез, экология и биогеография диатомовых водорослей", Борок 13—16 сентября 2005 г. Борок, 2005. С. 63.
5. Танченко Е.М., Анисимова О.В. Видовой состав водорослей перифитона и бентоса и его сезонные изменения в малых водоемах Центрально-Черноземного заповедника (Курская обл.) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2006. Т. 111. Вып. 1. С. 69—77.
6. Золотухин Н.И., Рыжков О.В., Филатова Т.Д. История организации, научные исследования и общие сведения о Зоринском участке Центрально-Черноземного заповедника // Тр. Центрально-Черноземного гос. заповедника. 2001. Вып. 17. С. 7—30.
7. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. Водоросли. Справочник. Киев: Наукова думка, 1989. 608 с.
8. Кордэ Н.В. Методика биологического изучения донных отложений озер (полевая работа и биологический анализ) // Жизнь пресных вод СССР. Т. 4. Ч. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 383—413.
9. Горшкова С.С. Некоторые данные о водорослях двух переходных болот Белгородской области // Вестн. Ленинградского ун-та. Сер. Биология. 1971. Вып. 4. № 21. С. 48—56.
10. Анисимова О.В., Танченко Е.М. Материалы к флоре водорослей водных объектов Центрально-Черноземного государственного заповедника (участок Пойма Псла) // Изучение и сохранение природных экосистем заповедников лесостепной зоны: Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Курск, 2005. С. 229—240.
11. Сафонова Т.А. Водоросли малых водоемов Юго-Восточного Васюганья // Природные комплексы низших растений Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1977. С. 86—105.

Поступила в редакцию
19.05.12

SEASON DYNAMICS OF ALGAL DOMINANT COMMUNITY IN SMALL LAKES OF CENTRAL CHERNOZEM NATURE RESERVE (FOREST-STEPPE ZONE)

O.V. Anisimova, E.M. Kezlya

Freshwater algal community dynamic of 4 small model lakes was studied at Central Chernozem Nature Reserve (Russia, Kursk region). Fluctuation of species abundance and succession of main algal communities during the ice-free season were observed. Species diversity dynamic was correlated with dominant species abundance and unique species quantity. Diatoms were on the basis of dominant algal community. Species diversity of diatoms was the highest. It reached up to 90% of total species abundance in samples during the season.

Key words: *algae, algal community, small lakes.*

Сведения об авторах

Анисимова Ольга Викторовна — канд. биол. наук, вед. науч. сотр. Звенигородской биологической станции им. С.Н. Сكاдовского МГУ. Тел.: 8-495-939-27-64; e-mail: flora_oa@mail.ru

Кезля Елена Михайловна — инженер-бактериолог, Ивантеевский водоканал. Тел.: 8-495-939-27-64; e-mail: melosira@mail.ru