

УДК 582.26

Ф.Б. ШКУНДИНА

Башкирский государственный ун-т,

Россия, 450078 Уфа, ул. Фрунзе, 32

E-mail: Shkundinafb@mail.ru

## ДОМИНИРУЮЩИЕ ВИДЫ ФИТОПЛАНКТОНА РЕК РАЗЛИЧНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ БЫВШЕГО СССР

На основании анализа литературных данных выделены доминирующие виды фитопланктона для различных групп и типов рек. Сравнивается фитопланктон рек и озер.

*Ключевые слова:* фитопланктон, река, гидрологические характеристики.

### Введение

Нахождение водного объекта в определенной географической зоне определяет комплекс физических факторов, воздействующих на фитопланктон (Аполлов, 1963). Совокупность физико-географических признаков определяет также устойчивость водоема к антропогенному эвтрофированию (Дмитриев, 1999). Зайков Б.Д. (1946) при классификации рек СССР учел внутрigoдовое распределение стока, на основании чего выделил три группы рек: I – с весенним половодьем, II – с половодьем в теплую часть года, III – с паводочным режимом. Нами проведено сравнение доминирующих видов фитопланктона в первой группе рек, в которых преобладает снеговое питание. Эта группа водотоков наиболее обширна и включает пять типов рек: 1 – Казахстанский, 2 – Восточноевропейский, 3 – Западносибирский, 4 – Восточносибирский, 5 – Алтайский. Содержание ионов в воде рассматриваемых рек изменялось от 40 до 1000 мг/л. Известно, что границы толерантности гидробионтов имеют тенденцию к расширению в реках, озерах и водохранилищах с теплым и влажным климатом (Левич и др., 2004). Приспособленность гидробионтов к неблагоприятным условиям среды здесь выше, чем в других местообитаниях.

Целью настоящей работы было выявление комплексов доминирующих видов рек различных географических регионов на территории бывшего СССР. Для этого необходимо было составить список видов фитопланктона, наиболее часто доминирующих в реках, выявить их экологические характеристики, сравнить ведущие виды фитопланктона в реках и озерах, а также в реках, относящихся к разным группам по содержанию ионов в воде, рассчитать коэффициенты корреляции рангов по Спирмэну для комплексов доминирующих видов различных рек.

### Материалы и методы

Для сравнительного описания фитопланктона рек различных географических регионов бывшего СССР были использованы материалы по 60 рекам. Перечень рек и использованная литература приведены в предыдущей нашей

© Ф.Б. Шкундина, 2006

работе (Шкундина, 1993). Наиболее широко представлены результаты изучения планктонных водорослей рек Восточноевропейского типа.

При выделении доминирующих видов водорослей учитываются разные показатели: численность, биомасса, продуктивность, встречаемость. Вид, доминирующий по одному показателю, может не быть таковым по другому показателю. Федоров В.Д. (1969) выделил два аспекта этого термина – структурный и функциональный. В первом случае к доминирующим относят виды, имеющие наибольшую биомассу, численность и продуктивность, т.е. которых по какому-то показателю больше, чем прочих видов сообщества. При втором подходе к доминирующим относят виды, наиболее сильно влияющие на другие составные компоненты сообщества, при этом степень влияния вида может быть непропорциональна его биомассе или продукции. В гидробиологии (Баканов, Сметанин, 1980) наиболее часто употребляется следующая шкала встречаемости: константные виды – встречаемость более 50 %, второстепенные – 25-50 %, случайные – менее 25 %. Ботаники константными называют виды со встречаемостью 80-100 %, а виды со встречаемостью более 50 % – постоянными. При изучении фитопланктона применяется другая шкала (Быков, 1983): наиболее часто встречающиеся виды – более 50 %, часто встречающиеся – 20-50 %, нечасто встречающиеся – 1-19,9 %, редко встречающиеся – менее 1 % (Кожова, 1970).

При выделении комплексов доминирующих видов фитопланктона рек мы применили ранговое распределение (Песенко, 1982). Ранг 1 присваивался видам с наибольшей численностью клеток, далее виды располагались по рангам в порядке убывания численности. Для наиболее часто встречающихся видов были рассчитаны средние арифметические рангов (табл. 1-6). Коэффициент корреляции рангов ( $r$ ) рассчитывали по Спирмэну (Зайцев, 1984):

$$r = 1 - 6 \Sigma \sigma^2 / N(N-1),$$

где  $N$  – число пар вариант корреляционных рядов,  $\Sigma \sigma^2$  – сумма квадратов попарных разностей рангов.

Достоверность показателя корреляции рангов оценивали по формуле:

$$t = r \sqrt{(N-2)/(1-r^2)},$$

где  $t$  – критерий достоверности Стьюдента; число степеней свободы определяли по выражению:  $v = N - 2$ ;  $r$  – показатель корреляции рангов;  $N$  – объем выборки  $X$ .

### Результаты и обсуждение

В реках Восточноевропейского типа наиболее часто доминировали (т.е. имели ранг от 1 до 10) *Acutodesmus acuminatus* и *Desmodesmus communis* (см. табл. 1). Оба вида являются космополитами, индифферентны по отношению к pH и солености,  $\beta$ -мезосапробы (Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды, [www.herba.msu.ru/algae/](http://www.herba.msu.ru/algae/)).

Таблица 1. Средние ранги видов фитопланктона, доминирующих в реках различных физико-географических типов в вегетационный период

Таксон	Тип реки*	Средний ранг	Число рек, где вид доминирует
<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	2	2,3	3
<i>Coelastrum microporum</i> Näg. in A.Br.	2	3	7
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs	2	3,3	9
<i>Desmodesmus communis</i> (Hegew.) Hegew.	2	3,6	14
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Sim.	2,3	3	14
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.	2	4,2	7
<i>Acutodesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Hegew. et Hanagata	2	4,3	12
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz. emend. Elenk.	2	4,3	3
<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.) Bréb.	2	4,3	3
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	2	4,6	9
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh. var. <i>longicorne</i> Reinsch	2	4,7	7
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Näg.	2	6	3
<i>Anabaena spiroides</i> Kleb. var. <i>crassa</i> (Lemm.) Elenk.	2	6	3
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehr.) Sim.	2	6,3	6
<i>A. distans</i> (Ehr.) Sim.	3	3,6	3
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	3	4,3	4
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	3	5	17
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	3	4,8	11
<i>Melosira varians</i> Ag.	3	8	8

\* 2 – Восточноевропейский тип; 3 – Западносибирский.

В реках Восточноевропейского типа доминировали хлорококковые и синезеленые водоросли, хотя наиболее высокий ранг принадлежал *Dinobryon divergens* (*Chrysiophyta*). Ранг 1 из 14 анализируемых видов в реках Восточноевропейского типа занимали 8 представителей альгофлоры (*Dinobryon divergens* – р. Нева, *Dictyosphaerium pulchellum* – р. Сура, *Aulacoseira granulata* – р. Днепр, *A. italica* – р. Волга, *Pediastrum boryanum* – реки Ока и Москва, *Desmodesmus communis* – рек Дунай и Нярис, *Coelastrum microporum* – р. Даугава, *Microcystis aeruginosa* – р. Оскол). По количеству видов состав доминирующего комплекса в названном выше типе был наиболее разнообразен – 58 видов, разновидностей и форм водорослей. Только в двух реках занимали высокие ранги *Tabellaria fenestrata*, *Tribonema depauperatum*, *Actinastrum hantzschii*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Diatoma vulgare*, *Crucigeniella rectangularis*, *Navicula cryptocephala*, *Fragilaria capucina* (всего 8 видов). Остальные 35 видов вошли в число ведущих только один раз, т.е. только в одной из рек Восточноевропейского типа.

Поддавляющее большинство доминирующих видов относились к мезосапробам. В р. Тысменница ранги 1 и 2 имели, соответственно, х-о-сапроб *Fragilaria arcus* и х-сапроб *Diatoma hiemale*, в р. Неве ранг 9 имел о-сапроб *Sphaerocystis Schroeteri*. Обнаружено 8 видов, относящихся к о-β-мезосапробам, 1 вид – к β-мезосапробам, 1 – к мезосапробам и 4 – к α-мезосапробам.

В реках Западносибирского и Восточносибирского типов преобладала *Aulacoseira granulata* (см. табл. 1). Это планктонный холодолюбивый вид, β-мезосапроб, индифферент по галобности, алкалофил (рН 5,8-9,4), космополит. Она же имела самый высокий ранг. Все наиболее часто доминирующие виды относились к *Bacillariophyta*. Ранг 1 из них имели *A. granulata* (реки – Чулыма, Тара, Тюнг) и *Melosira varians* (реки Тавда, Марха). В реках Западносибирского и Восточносибирского типов преобладали 34 вида водорослей. В двух реках доминировали *A. ambigua* (р. Иртыш – ранг 1, р. Тавда – ранг 4), *Stephanodiscus hantzschii* (р. Омь – ранг 8, р. Ангара – ранг 1), *Tabellaria flocculosa* (р. Марха – ранг 6, р. Елонь – ранг 4). Из доминирующих в реках Западносибирского и Восточносибирского типов один вид относился к ксено-олигосапробам, один – к олигосапробам, 8 видов – к олиго-β-мезосапробам, 2 вида – к β-мезоолигосапробам, 9 видов – к β-мезосапробам, 2 – к α-β-мезосапробам, 1 – к β-α-мезосапробам, 1 – к α-мезосапробам (*Stephanodiscus hantzschii*). Таким образом, распределение видов по сапробности в этой группе было более равномерным, чем в реках Восточноевропейского типа.

Для Казахстана типа проанализирован фитопланктон 5 рек. Наиболее своеобразен был фитопланктон р. Сыр-Дарья. Доминирующие в ней виды, исключая *Synedra ulna*, не преобладали ни в одной из рек, данные по фитопланктону которых мы использовали в настоящей работе. В двух реках доминировали *Asterionella formosa* (ранг 1 в реках Урал и Деркул), *Pediastrum duplex* (ранг 1 – в р. Сакмара, ранг 2 – в р. Урал) и *Pediastrum boryanum* (ранг 3 – в реках Урал и Чаган). В реках Казахстанского типа преобладали 24 вида водорослей. Фитопланктон, как и в предыдущих двух типах, был в основном диатомово-хлорококковый. Лишь в р. Чаган ранг 1 занимал представитель *Cyanophyta* (*Cyanobacteria*): *Anabaena flos-aquae*. Похожая картина наблюдалась в группе 2 – реки с половодьем в теплую часть года и группе 3 – реки с паводочным режимом. Своеобразный комплекс доминирующих видов отмечен в р. Бык, где преобладали синезеленые и эвгленовые водоросли (представители родов *Trachelomonas* и *Euglena*).

Если сравнить ведущие виды фитопланктона в реках и озерах (Hutchinson, 1967), то в рассматриваемых реках преобладали следующие комплексы, характерные для озер. Прежде всего – это диатомовый эвтрофный планктон. Доминируют, по крайней мере, в один сезон *Asterionella* spp., *Fragilaria crotonensis*, *Synedra* spp., *Stephanodiscus* spp., *Aulacoseira* spp. Это, например, реки Иртыш, Тюнг, Печора, Деркул, Елонь, Тавда, Чулыма и озера Красное (Карелия), Правдинское, Мичуринское, Толлари, Maarsseveen, Loch Leven. Для эвтрофных озер в Европе была наиболее характерна *Aulacoseira granulata* (Hutchinson, 1967). В ряде рек Восточноевропейского типа преобладал эвтрофный хлорококковый планктон. Для него были отмечены виды, обычно доминирующие в небольших озерах и прудах. Это роды *Pediastrum*, *Desmodesmus*, *Acutodesmus*, *Actinastrum*, *Ankistrodesmus*, *Crucigenia*, *Dictyosphaerium*.

Синезеленые и эвгленовые водоросли доминировали в планктоне рек при отсутствии зарегулирования гораздо реже, чем в озерах. Так, по систематической принадлежности виды фитопланктона, доминирующие в трех и более реках, располагались следующим образом: *Bacillariophyta* – 20 видов, *Chlorophyta* – 10 видов, *Cyanophyta* (Cyanobacteria) – 3 вида; а виды фитопланктона, преобладающие в двух и более озерах, распределялись по отделам так: *Chlorophyta* – 16 видов, *Bacillariophyta* – 11 видов, *Cyanophyta* (Cyanobacteria) – 11 видов, *Chrysophyta* – 2 вида, *Dinophyta* – 2 вида, *Euglenophyta* – 1 вид.

Коэффициент корреляции рангов по Спирмену между фитопланктоном рек Восточноевропейского и Западносибирского типов, а также Восточноевропейского и Восточносибирского типов составил 0,28, что отражает географические отличия выборок в разных регионах. Списки видов фитопланктона, доминирующих в трех и более реках, включали 34 вида.

Большая часть рек содержала от 0 до 200 мг/л ионов, во второй класс вошли 12 рек, в третий (содержание ионов 500-1000 мг/л) – 6 рек, и одна из рассматриваемых рек – Тавда – содержала более 1000 мг/л ионов. Все анализируемые реки отличались интенсивным антропогенным загрязнением. Исключение составляли реки Марха и Тюнг, где наблюдался планктон озерного типа, вода незагрязненная, малой минерализации, гидрокарбонатного класса, группы кальциевых вод. Олиготрофный тип был характерен и для Верхнего Енисея. В водотоках бассейна Верхней Колымы в чистых реках отмечено 404 вида, разнообразности и формы водорослей, в загрязненных – 73 (Харитонов, Потапова, 1990). В реках Средне-Русской провинции за последнее десятилетие увеличилась доля участия в формировании альгофлоры синезеленых, зеленых и эвгленовых водорослей, что связано с возрастанием антропогенной нагрузки (Селезнева, 2001).

Комплексы доминирующих видов в реках в зависимости от содержания ионов представлены в табл. 2.

Первые три вида, доминирующие в классе 1, были характерны только для него (*Nitzschia acicularis*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Aulacoseira ambigua*). Следующие два вида доминировали в первом и третьем классах (*Melosira varians*, *Desmodesmus communis*). Три вида входили в доминирующий комплекс при любой сумме ионов (*Pediastrum boryanum*, *Synedra ulna*, *Asterionella formosa*). Наиболее своеобразным был комплекс доминирующих видов в реках с содержанием ионов 200-500 мг/л. Пять из 12 видов, представленных в табл. 2, доминировали только при таком содержании ионов. Неожиданным явилось сходство наиболее часто встречающихся доминантов в классах 1 и 3. Это сходство отчетливо видно в табл. 3, где представлены значения коэффициентов ранговой корреляции для списков доминантов из табл. 2.

Сравним ведущие виды в реках, относящихся к разным группам по сумме ионов. *Nitzschia acicularis* имела ранг 1 в реках Печора, Прут и Верхний Енисей – группа 1 (содержание ионов 0-200 мг/л), в реках других групп не доминировала. У *Stephanodiscus hantzschii* был ранг 1 в реках Дон и Ангара (группа 1). В группе 2 этот вид не преобладал. В группе 3 *S. hantzschii* имел ранг 8 в р. Омь. *Aulacoseira ambigua* имела ранг 1 в р. Иртыш и ранг 2 – в р. Ингода (содержание ионов 0-200 мг/л).

Таблица 2. Средние ранги видов фитопланктона, доминирующие в двух и более реках с различным содержанием ионов

Таксон	Содержание ионов, мг/л			Количество рек доминирования
	0-200	200-500	500-1000	
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W.Sm.	1	-	-	3
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun. in Cl. et Grun.	1	-	-	2
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Sim.	1,5	-	-	2
<i>Melosira varians</i>	2	-	3,5	4
<i>Desmodesmus communis</i>	2,8	-	2,3	8
<i>Pediastrum boryanum</i>	3	5	3,7	7
<i>Aulacoseira granulata</i>	3,2	1,8	-	8
<i>Diatoma tenue</i> Ag.	3,5	-	-	2
<i>Synedra ulna</i>	3,5	5,5	5	6
<i>Woronichinia naegeliana</i> (Ung.) Elenk.	3,7	-	-	3
<i>Acutodesmus acuminatus</i>	3,8	-	1,7	7
<i>Coelastrum microporum</i>	4	1,5	-	5
<i>Asterionella formosa</i>	4	4	3,3	9
<i>Tabellaria fenestrata</i>	4	-	-	2
<i>Pediastrum duplex</i>	4,5	1,5	-	4
<i>Aulacoseira italica</i>	4,5	-	3,5	4
<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>longicorne</i>	5	-	-	2
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	5,6	-	3,7	8
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz. emend. Elenk.	6	1	-	4
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	-	2	-	2
<i>Anabaena flos-aquae</i>	-	2	-	2
<i>A. spiroides</i> f. <i>crassa</i>	-	3,3	-	3
<i>Tryblionella angustata</i> W. Sm.	-	4,5	-	2
<i>Diatoma vulgare</i>	-	6	-	2
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	-	-	4	2
<i>Aulacoseira distans</i>	-	-	4,5	2

Однако этот же вид интенсивно развивался в р. Тавда (содержание ионов более 1000 мг/л) и имел там ранг 4. *Melosira varians* занимала ранг 2 в реках Прут и Тара (группа 1), ранг 7 – в р.Воронеж (группа 2), ранг 6 – в р. Омь (группа 3) и ранг 1 в р.Тавда (группа 4).

Таблица 3. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена для фитопланктона рек с различным содержанием ионов (мг/л)

	Содержание ионов 200-500	Содержание ионов 500-1000
Содержание ионов 0-200	0,45	0,81
Содержание ионов 200-500	–	0,48

*Desmodesmus communis* при среднем ранге 2,8 имел ранг 1 в реках Москва, Нярис, Ингода, ранг 4 – в р. Ока и ранг 7 – в р. Прут (это реки группы 1), однако он был представлен рангом 3 в р.Воронеж (группа 2), рангами, соответственно, 1,2 и 4 в реках Дунай, Омь и Урал (группа 3). Таким образом, перечисленные выше виды не показали приуроченности к рекам определенной солености. Из других видов, часто доминирующих в реках с содержанием ионов 0-200 мг/л, следует назвать *Aulacoseira granulata* (4 реки – средний ранг 3,2), *Acutodesmus acuminatus* (4 реки – средний ранг 3,8), *Asterionella formosa* (4 реки – средний ранг 4) и *Dictyosphaerium pulchellum* (5 рек – средний ранг 5,6). Наиболее часто в реках с суммой ионов 200-500 мг/л преобладала *A. granulata* (4 реки – средний ранг 1,8), но по этому виду 2-я группа не отличалась от первой. Более четко в анализируемых данных просматривались отличия в систематической принадлежности доминирующих видов. Очень интересно, что в группе с наименьшей суммой ионов ранги 1; 1,5 и 2 имели диатомовые водоросли; в группе с суммой ионов 200-500 мг/л ранг 1 был у представителя *Cyanophyta* (*Microcystis aeruginosa*), ранг 1,5 у двух видов – *Pediastrum duplex* и *Coelastrum microporum* (хлорококковые водоросли), в третьей группе – ранг 1,7 наблюдался у *Acutodesmus acuminatus* и это был наименьший ранг в рассматриваемой серии. На видовой состав комплекса доминирующих видов не влияло даже повышение солености выше 1000 мг/л. Здесь ранг 1 имела *Melosira varians*, у которой был средний ранг 2 в реках с суммой ионов 0-200 мг/л, а ранговое распределение видов соответствовало наблюдаемому в предыдущих группах (см. табл. 2): ранг 2 – *Aulacoseira distans*, ранг 3 – *A. italica*, ранг 4 – *A. ambigua*, ранг 5 – *A. granulata*, ранг 6 – *Asterionella formosa*, ранг 7 – *Synedra ulna*.

Если рассмотреть (см. табл. 4, 5) основные экологические характеристики доминирующих видов *Bacillariophyta*, то в основном они относились к индифферентам.

По отношению к ионам  $\text{HCO}_3^-$  преобладали эуиндифференты и индифференты с оптимальным развитием при высоком содержании  $\text{HCO}_3^-$ , но по отношению к ионам  $\text{Ca}^{2+}$  господствовали индифференты и виды с оптимальным развитием при низком содержании  $\text{Ca}^{2+}$ .

Таблица 4. Основные экологические характеристики ведущих видов в планктоне рек по Lowe, 1974

Таксон	pH алкалифил	Биогены	Соленость	Течение	Место- обита- ние	Спец. место- обитание	Географи- ческое распреде- ление
<i>Asterionella formosa</i>	4.0-9.0	Эвтрофный, мезотрофный	Инди- ферент	Лимно- филл, лимно- бионт	Озера, пруды, реки	Эупланк- ткон	Космополит
<i>Fragilaria crotonensis</i>	6.8-8.3	То же	То же	Инди- ферент	То же	То же	То же
<i>Aulacoseira granulata</i>	7.9-8.2	Эвтрофный	То же	Лимно- филл	То же	То же	То же

Таблица 5. Основные экологические характеристики ведущих видов в планктоне рек по М.И. Порк, 1970 с добавлением данных С.С. Бариновой, Л.А. Медведевой, О.В. Анисимовой (<http://www.herba.msu.ru/algae/>)

Таксон	pH	$\text{HCO}_3^-$	$\text{Ca}^{2+}$	Органическое вещество (бихроматная окисляемость)
1	2	3	4	5
<i>Aulacoseira varians</i>	Алкалифил	Кальцифил	Инди- ферент, кальцифил	Низкое содержание органических веществ
<i>A. granulata</i>	То же	Инди- ферент, оптимальное развитие при высоком содержании $\text{HCO}_3^-$	То же	То же
<i>Synedra acus</i>	То же	То же	Оптимальное развитие при высоком содержании $\text{Ca}^{2+}$	Эуинди- ферент, инди- ферент
<i>S. ulna</i>	То же	То же	То же	То же
<i>Aulacoseira ambigua</i>	Инди- ферент, оптимальное развитие при щелочной реакции	Инди- ферент	Оптимальное развитие при низком содер- жании $\text{Ca}^{2+}$ , инди- ферент	Сапрофилл
<i>Fragilaria crotonensis</i>	То же	То же	То же	То же
<i>Asterionella formosa</i>	То же	Эуинди- ферент	Оптимальное развитие при низком содержании $\text{Ca}^{2+}$	Эуинди- ферент с оптимальным развитием при низком содержании органических веществ



окончание табл. 5

1	2	3	4	5
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	Эуиндифферент	индифферент, оптимальное развитие при высоком содержании $\text{HCO}_3^-$	Эврисапроб	Алкалифилл
<i>Tabellaria fenestrata</i>	То же	Эуиндифферент	Оптимальное развитие при низком содержании $\text{Ca}^{2+}$	Эуиндифферент с оптимальным развитием при низком содержании органических веществ

Мутность воды была указана в литературе только для 7 рек. Они были расположены по градиенту в порядке возрастания мутности (от реки с наименьшей мутностью – р. Нева, до рек с наибольшей мутностью – Сыр-Дарья и Чулыма) (см. табл. 6).

Таблица 6. Значения мутности воды рек ( $\text{г/м}^3$ ) по литературным данным (Шкудина, 1993)

Река	Нева	Енисей	Зап. Двина	Днепр	Волга	Сыр-Дарья	*Чулыма
Мутность воды	5	21	21	50	100	870	950

\*р. Чулыма – правый приток Оби длиной 1773 км, отличающийся мутной водой.

Для этих рек были рассчитаны коэффициенты корреляции рангов по Спирмену (табл. 7).

Таблица 7. Значения коэффициентов ранговой корреляции для доминирующих видов фитопланктона рек с разной мутностью воды\*

Нева	Енисей	Зап. Двина	Днепр	Волга	Сыр-Дарья	Чулыма
Нева	0,3	0,17	0,35	0,37	0,47	0,28
Енисей		0,21	0,35	0,35	0,21	0,21
Зап. Двина			0,36	0,37	0,38	0,32
Днепр				0,46	0,41	0,52
Волга					0,41	0,53
Сыр-Дарья						0,59

\* Комплексы доминирующих видов приведены согласно литературным данным (Шкудина, 1993).

Была оценена достоверность показателя корреляции рангов. Лишь при сравнении рек Сыр-Дарья и Чулыма получено значение, незначительно превышающее табличное ( $t = 2,06$  при табличном значении 2,01 и доверительном уровне 95 %).

## Заключение

Нами выделены наиболее часто доминирующие виды фитопланктона рек, находящихся на территории бывшего СССР. Они могут быть использованы как эталонные при описании вновь изучаемых водотоков, а также для мониторинга, поскольку характеризуют фитопланктон рек до начала 90-х годов XX в. Дальнейшие исследования позволят дополнить эти комплексы и определить основные направления их антропогенной динамики.

В большинстве изученных рек преобладали планктонные, олигогалобные, β-мезосапробные виды, предпочитающие нейтральную реакцию воды. Географический анализ показывает доминирование космополитов.

Синезеленые и эвгленовые доминировали в планктоне рек в отсутствие зарегулирования гораздо реже, чем в озерах.

Выявлено сходство наиболее часто встречающихся доминантов в классах рек по сумме ионов 1 и 3. Это сходство отчетливо показывает значения коэффициентов ранговой корреляции для списков доминантов.

Коэффициент корреляции рангов по Спирмену между фитопланктоном рек Восточноевропейского и Западносибирского типов, а также Восточноевропейского и Восточносибирского типов составил 0,28, что отражает географические отличия выборок в разных регионах.

*F. B. Shkundina*

Department of Botany, Bashkir State University,  
32, Frunze St., 450078 Ufa, Bashkortostan, Russia  
E-mail: shkundinafb@mail.ru

## DOMINATING SPECIES OF PHYTOPLANKTON IN THE RIVERS OF VARIOUS PHYSIOGRAPHIC REGIONS OF THE FORMER SOVIET UNION

Literature data concerning phytoplankton rivers of the former Soviet Union were analyzed to describe dominating species of algae for different groups and types of currents. Phytoplankton of rivers and lakes was compared.

*Keywords*: phytoplankton, river, hydrological characteristics.

Аполов Б.А. Учение о реках. – М.: Изд-во МГУ, 1963. – 423 с.

Баканов А. И., Сметанин М. М. Стандартные ошибки индексов агрегированности // Экология. – 1980. – № 2. – С. 22-30.

Баршова С.С., Медведева Л.А., Атисимова О.В. Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды WEB:<http://www.herba.msu.ru/algae/>

Быков Б.А. Экологический словарь. – Алма-Ата, 1983. – 352 с.

Дмитриев В.В. Оценка экологического состояния водных объектов суши // Экология. Безопасность. Жизнь. Экологический опыт гражданских, общественных инициатив. Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. – Гатчина, 1999. – С. 200-217.

Зайков Б.Д. Средний сток и его распределение в году на территории СССР // Тр. НИУ ГУ ГМС. – 1946. – 4, вып. 24. – С. 3-129.

Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.

- Кожова О.М. Формирование фитопланктона Братского водохранилища // Формирование природных условий и жизни Братского водохранилища. – М., 1970. – С. 50-52.
- Левич А.П., Булгаков Н.Г., Максимов В.Н. Теоретические и методические основы технологии регионального контроля природной среды по данным экологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 237 с.
- Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М., 1982. – 285 с.
- Порк М.И. Об экологии диатомовых в озерах Эстонии // Уч. зап. Тартус. гос. ун-та. – 1970. – Вып. 268. – С. 338-353.
- Селезнева Н.В. Флора водорослей водоемов Средне-Русской провинции // Уч. зап. Таврич. нац. ун-та. – 2001. – 14, № 53. – С. 30-41.
- Шкундина Ф. Б. Фитопланктон рек СНГ. – Уфа: Изд-во БашГУ, 1993. – 210 с.
- Федоров В. Д. Доминирующие формы фитопланктона Белого моря // Докл. АН СССР. – 1969. – 188, № 4. – С. 12-18.
- Харитонов В.Г., Потапова М.Г. Водоросли водотоков Верхнеколымского нагорья // Ин-т биол. пробл. Севера (ИБПС) ДВО АН СССР. – Магадан, 1990. – 39 с.
- Hutchinson G.E. A treatise on limnology. V. II. Introduction to lake biology and limnoplankton. – New York; London, 1967. – 1115 p.
- Lowe R.L. Environmental requirements and pollution tolerance of freshwater diatoms. – Washington: U.S. Environ. Protect. Agency, 1974. – 334 p.

Получена 04.11.04

Подписала в печать Л.А. Сиренко