

Мощность снежного покрова в шлейфе с наветренной стороны у различных лесополос различается довольно существенно (табл. 2). Если у 2-рядной вязовой она равна 22 см, то у сосновой – 39 (177,3%). Это связано с тем, что в сосновой полосе отмирание нижних сучьев от недостатка солнечной энергии не происходит, и полоса становится в нижней части непродуваемой, а это существенно снижает скорость ветра. Такое обстоятельство способствует большему накоплению снега и внутри полосы.

Несколько меньше накапливается снега внутри тополевых лесополос, хотя они стали ажурными. С подветренной стороны значительно больше и протяженность шлейфов, и высота снежного покрова больше. Такое положение отмечается у сосновых и тополевых лесополос. Мощность снега в межполосном пространстве не превышает в среднем 20 см, в то время как на незащищенном участке она составила немного больше 7 см.

Лесополосы 3-рядные в шлейфах и внутри себя накапливают больше снега в сравнении с 2-рядными полосами. Так, у сосновых и березовых сосредотачивается до 40% всех снежных запасов на дальности влияния, у 2-рядных – до 22%, то есть последние полосы больше накапливают снега в межполосном пространстве.

Для сравнимости были рассчитаны запасы снега на 100-метровой полосе шириной в 1 м на защищаемой каждой полосой пространстве. Оказалось, что на незащищенном участке накапливается до 7 м³ снега, а на защищенных – от 15,8 м³ у вязовой 3-рядной – до 26,7 м³ у бере-

зовой – 2-рядной. Под защитой сосновых полос накапливается снега – от 20,5 до 24,0 м³ на 100 м² защищенного поля. Наибольший эффект среди сосновых полос оказывается у полос с диагональным расположением деревьев.

Заключение

В условиях сухой степи наиболее жизнеспособными оказываются защитные полосы из сосны обыкновенной. К тому же они существенно влияют положительно на накопление снега в межполосном пространстве.

Библиографический список

1. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Т. 1. Изменения климата. – М.: ГУ ВНИИГ МИ-МЦД, 2009. – 227 с.
2. Доклад о стратегических оценках последствий изменений климата в ближайшие 10-20 лет для природной среды и экономики Союзного государства // <http://www.Meteozf.ru/default.aspx>. – М., 2009. – 18 с.
3. Парамонов Е.Г. Кулундинская степь: проблемы опустынивания / Е.Г. Парамонов, Я.Н. Ишутин, А.П. Симоненко. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2003. – 137 с.
4. Ишутин Я.Н. Сосновые лесополосы в степи / Я.Н. Ишутин, Е.Г. Парамонов // Состояние и перспективы плодоводства, овощеводства и лесного хозяйства Западной Сибири. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. – С. 234-239.



УДК 556.11.:556.524(571.13)

Н.Н. Барсукова

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ БИОИНДИКАЦИИ КАЧЕСТВА ВОДЫ ПРИТОКОВ СРЕДНЕГО ИРТЫША

Ключевые слова: фитопланктон, биоиндикация, сапробность, экологическое состояние, численность, биомасса, класс качества вод.

Введение

В настоящее время в связи с ростом водопотребления и дефицитом пресной воды исследование современного состояния водных экосистем и оценка качества

их вод является важной задачей как во всем мире, так и во многих регионах России. Целью работы является оценка экологического состояния притоков среднего Иртыша и качества их вод методами биоиндикации по показателям развития фитопланктона.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлся фитопланктон притоков Иртыша. Сбор проб фитопланктона проводился на реках Омь, Тара, Уй, Шиш в 2007-2009 гг.

Количественные пробы фитопланктона объемом 0,5 л отбирали из поверхностного слоя воды, фиксировали формалином, концентрировали осадочным способом и обрабатывали общепринятыми в гидробиологии методами [1]. Всего обработано 274 количественных пробы. Для определения видов диатомовых водорослей использовали постоянные препараты, приготовленные с применением анилинформальдегидной смолы [2].

К настоящему времени фитопланктон обследованных рек представлен видами, относящимися к 8 отделам: *Cyanoprokaryota*, *Dinophyta*, *Cryptophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Xanthophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*.

Результаты исследования и их обсуждение

Река Омь. В фитопланктоне р. Оми найдено 266 видов (298 разновидностей и форм, включая номенклатурный тип вида), относящихся к 8 отделам, 14 классам, 21 порядку, 51 семейству и 101 роду. Ведущая роль в таксономической структуре фитопланктона принадлежит зеленым (133 таксона рангом ниже рода), эвгленовым (31), диатомовым (27) водорослям и цианобактериям (41).

Основную долю общей численности зимнего, весеннего и летнего фитопланктона составляли зеленые и диатомовые водоросли, к осени возрастала вегетация цианобактерий. Численность фитопланктона зимой формируется в основном зелеными и диатомовыми водорослями, немногие уступают им по обилию цианобактерии. Среди зеленых водорослей была отмечена интенсивная вегетация мелкоклеточного вида *Actinastrum hantzschii* Lagerh. var. *hantzschii* (3,59 млн кл/л), что и обусловило высокое обилие зимнего фитопланктона. Весной обилие фитопланктона в реке заметно возрастает, среди зеленых наиболее интенсивно веге-

тирует *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. (0,24-0,60 млн кл/л), в 2009 г. к нему присоединяются различные виды рода *Chlamidomonas* Ehr. (0,43 млн кл/л), *Closteriopsis acicularis* (G.M. Smith) Belcher et Swale (0,14 млн кл/л) и характерный представитель болотной альгофлоры *Dictyosphaerium granulatum* Hind. (0,16 млн кл/л). В 2007-2008 гг. обилие летнего фитопланктона по сравнению с весенним заметно возрастает, а в 2009 г., наоборот, – снижается (табл.).

Летом среди зеленых водорослей максимальной численности достигали *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. et G.S. West (9,06 млн кл/л. – 2008 г.), *Oocystis parva* W. et G.S. West (3,0 млн кл/л. – 2009 г.). Наибольшего развития фитопланктон р. Оми достигает осенью. Максимум численности осеннего фитопланктона наблюдался в 2008 г., на всех створах реки преобладали цианобактерии, среди которых наиболее интенсивно развивался *Microcystis pulverea* (Wood) Forti emend. Elenk (19,0-72,10 млн кл/л). Из зеленых водорослей наибольшей численности достигал *Siderocelis sphaerica* Hind. (2,41 и 0,98 млн кл/л). В устье р. Оми в 2008-2009 гг. была отмечена высокая численность золотистой водоросли *Chrysooccus biporus* Skuja (1,28-5,5 млн кл/л), являющейся общепризнанным индикатором загрязнения вод органическими веществами.

Среди диатомовых водорослей во все периоды отбора доминировал индикатор антропогенного эвтрофирования *Stephanodiscus hantzschii* Grun. (0,17-2,66 млн кл/л) и *Nitzschia graciliformis* Lange-Bertal. et Simon., численность которой в 2009 г. достигала 1,1 млн кл/л. Среди цианобактерий наибольшей численности достигал *M. pulverea* (до 1 млн кл/л в зимний период и до 72,10 млн кл/л в осенний). Эвгленовые водоросли встречаются в реке в течение всего периода отбора, численность их невысокая, а доля биомассы из-за крупных размеров клеток довольно значительна. Наибольшей численности весной 2009 г. достигал *Trachelomonas volvocina* Ehr. (0,53 млн кл/л), разнообразными видами представлен род *Euglena*.

Доминирующий комплекс фитопланктона Оми весьма разнообразен, его формируют мелкоклеточные виды различных отделов – диатомовых, зеленых, золотистых, эвгленовых водорослей и цианобактерий. В состав доминантов вхо-

дят общепризнанные индикаторы эвтрофных (*S. hantzschii*, *M. pulvereae*) и загрязненных легкоокисляющимися органическими веществами вод (*Ch. biporus*, *T. volvocina*), а также виды, характерные для болот (*D. granulatum*), что отражает происхождение р. Оми.

Реки Тара, Уй, Шиш. Основу численности летне-осеннего фитопланктона рек Тара и Шиш формировали зеленые водоросли (74,45 и 82,15% соответственно), среди них преобладали виды р. *Monoraphidium*. На втором месте находились цианобактерии, максимальной численности среди них достигал *M. pulvereae* и виды р. *Phormidium*. В р. Уй наибольшего развития достигают цианобактерии (45,10-85,11% общей численности). Летом активно вегетируют виды р. *Phormidium* (0,17 млн кл/л) и *Lyngbya* (0,19 млн кл/л), осенью наибольшей численности достигает *M. pulvereae* (1,0 млн кл/л). Среди диатомей во всех обследованных реках наибольшей численности достигает *S. hantzschii*. В реках Тара и Уй осенью возрастает роль эвгленовых водорослей и

криптомонад, являющихся индикаторами загрязнения, легкоокисляющимися органическими веществами.

По эколого-санитарным показателям реки Тара, Уй, Шиш относятся к мезотрофным водотокам [3]. Река Омь относится к категории мезотрофных вод (разряду мезо-эвтрофная), в отдельные сезоны (осень 2008, весна 2009 гг.) трофический статус р. Оми повышается до категории эвтрофных вод.

По показателям сапробности вода р. Оми в разные периоды исследований варьировалась от α -мезосапробной до β -мезосапробной зоны. Воды остальных рек соответствуют β -мезосапробной зоне. Качество воды р. Оми колебалось от 3-го класса «удовлетворительной чистоты» до 4-го класса «загрязненная», от разряда 3а «достаточно чистая» до разряда 4б «сильно загрязненная». Воды рек Тара, Уй, Шиш соответствуют 3-му классу «удовлетворительной чистоты», варьируются от разряда «достаточно чистая» до разряда «слабо загрязненная».

Таблица

Численность и биомасса фитопланктона р. Оми в 2007-2009 гг.

Сезон года	Общая численность, млн кл/л	Общая биомасса, г/м ³	Численность, % биомасса, %				
			Суанопрокaryota	Euglenophyta	Bacillariophyta	Chlorophyta	прочие
2007 г.							
Весна	1,01±0,67	0,65±0,59	<u>24,83</u> 0,70	<u>1,99</u> 2,23	<u>29,86</u> 74,42	<u>40,86</u> 18,85	<u>2,46</u> 3,80
Лето	1,13±0,60	0,47±0,37	<u>21,34</u> 0,88	<u>3,34</u> 13,12	<u>20,86</u> 55,72	<u>52,40</u> 28,40	<u>2,06</u> 1,88
Осень	5,00±1,59	1,83±1,80	<u>34,50</u> 0,97	<u>4,13</u> 8,75	<u>23,22</u> 66,61	<u>35,01</u> 18,09	<u>3,14</u> 5,58
Зима (2007-2008 гг.)	0,83±1,01	0,21±0,30	<u>22,84</u> 4,52	<u>5,33</u> 11,53	<u>34,89</u> 64,05	<u>36,67</u> 19,72	<u>0,27</u> 0,18
2008 г.							
Весна	1,17±0,61	0,48±0,38	<u>17,02</u> 0,99	<u>7,08</u> 5,64	<u>34,06</u> 71,19	<u>37,68</u> 18,77	<u>4,16</u> 3,41
Лето	6,88±6,36	1,24±1,06	<u>36,48</u> 5,43	<u>0,99</u> 1,23	<u>7,99</u> 33,08	<u>52,56</u> 58,35	<u>2,04</u> 1,91
Осень	19,47±11,12	2,14±1,47	<u>64,22</u> 11,60	<u>0,29</u> 1,12	<u>7,76</u> 64,15	<u>15,68</u> 16,32	<u>12,05</u> 6,81
2009 г.							
Весна	3,35±1,17	2,09±0,96	<u>22,89</u> 0,64	<u>9,01</u> 8,14	<u>38,57</u> 76,37	<u>26,24</u> 12,24	<u>3,29</u> 2,61
Лето	1,24±0,84	0,61±0,36	<u>19,52</u> 0,99	<u>5,34</u> 12,09	<u>20,79</u> 63,59	<u>50,15</u> 18,64	<u>4,20</u> 4,69
Осень	3,24±1,09	1,53±0,50	<u>20,12</u> 0,64	<u>6,45</u> 6,56	<u>21,91</u> 77,02	<u>43,28</u> 11,89	<u>8,24</u> 3,89

При сравнении наших данных с литературными, полученными в середине прошлого века, было выявлено, что в структуре фитопланктона обследованных рек значительно возросло видовое богатство (р. Омь) и обилие фитопланктона (реки Тара, Уй, Шиш), во всех реках в структуре фитопланктона отмечено преобладание цианобактерий и мелкоклеточных хлорококковых водорослей [4, 5]. Видовое богатство фитопланктона всех обследованных притоков возросло за счет вхождения в его состав криптофитовых, динофитовых и желто-зеленых водорослей. В фитопланктоне р. Оми отмечено массовое развитие индикаторов антропогенного эвтрофирования (*S. hantzschii*, *M. pulvereae*), в других притоках – их постоянное присутствие. В составе фитопланктона р. Оми произошло увеличение числа α - и β -мезосапробов и появились виды-индикаторы полисапробной зоны. В других реках возросло число видов-индикаторов β -мезосапробной зоны, появились α -мезосапробы и полисапробы.

Выводы

Установленные изменения структуры, таксономического состава и обилия фитопланктона указывают на то, что в настоящее время правобережные притоки Иртыша подвержены эвтрофированию и загрязнению легко окисляющимися органическими веществами. Согласно концепции

экологических модификаций В.А. Абакумова экосистема р. Оми находится в состоянии экологического напряжения, что вызывает опасения в связи с высокой возможностью её сдвига в сторону негативных изменений [6].

Библиографический список

1. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности / В.Д. Федоров. – М.: МГУ, 1979. – 168 с.
2. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – С. 44-46.
3. Шитиков В.К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В.К. Шитиков, Г.С. Розенберг, Т.Д. Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
4. Бобкова Г.И. Альгофлора низовьев реки Оми и ее сезонные изменения / Г.И. Бобкова // Тр. Омского мед. ин-та. – Омск, 1963. – № 37. – С. 165-177.
5. Скабичевский А.П. Фитопланктон некоторых правых притоков Иртыша / А.П. Скабичевский // Тр. Омского мед. ин-та. – Омск, 1965. – № 61. – С. 14-24.
6. Абакумов В.А. Экологические модификации и развитие биоценозов / В.А. Абакумов // Экологические модификации и критерии экологического нормирования: тр. Междунар. симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 18-40.



УДК 575:635.92

Л.И. Тихомирова

ПОЛУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ ИРИСА ИЗ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЗАРОДЫШЕЙ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Ключевые слова: культура *in vitro*, зародыш, ирис, микрклональное размножение, эмбриокультура, питательные среды, растения-регенеранты, регуляторы роста, гибриды, стерилизация.

Введение

Название «iris» дал Гиппократ, что в переводе с древнегреческого означает «радуга». Разнообразие и богатство окрасок

цветков этих растений по праву сравнивается с красивейшим явлением природы. Римляне дали одному из городов название Флоренция (цветущая) лишь потому, что окрестности его были усыпаны ирисами. Ирисы почитались в Аравии и Древнем Египте, где их разводили еще в XV-XIV вв. до н.э.; в Японии из ирисов и померанцев для мальчиков делали магические амулеты, охраняющие от болезней и вселяю-