

ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ФИТОПЛАНКТОНА В ПРОЛИВЕ ПЕЧАКОВСКАЯ САЛМА БЕЛОГО МОРЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД.

В.А. Чугайнова, И.Ю. Македонская
Северный филиал ПИНРО, г. Архангельск, Россия
e-mail: val@sevpinro.ru

Первичная продукция, наибольший вклад в которую вносят планктонные водоросли, наряду с поступающими в водоем аллохтонными органическими веществами составляет материальную и энергетическую основу всех последующих этапов продукционного процесса. Благодаря разработке методов изучения первичной продукции, общая биологическая продуктивность водоема получила количественное выражение. Необходимость количественной характеристики органических веществ, синтезируемых при фотосинтезе планктона, отчетливо выступает при решении многих вопросов и практики гидробиологии. Но, несмотря на это, изученность продукционных характеристик фитопланктона оставляет желать лучшего.

Материалы и методы

Исследования первичной продуктивности фитопланктона проводились с 7 по 21 июля 2007 г. на стационаре СевПИНРО в проливе Печакановская Салма (Соловецкие острова) на суточных станциях (всего 14 определений валовой первичной продуктивности). Кроме этого, одной из целей наших исследований явились качественные и количественные суточные изменения фитопланктона. В связи с этим в прибрежной зоне в поверхностном слое было собрано и обработано 13 проб фитопланктона. Пробы фитопланктона отбирались 14–15 июля через два часа. В комплекс наблюдений наряду с качественными и количественными показателями фитопланктона входило определение температуры, солености вод, содержания кислорода.

Анализы проб морской воды выполнялись общепринятыми в гидрохимической практике методами. Растворенный в воде кислород определялся объемным методом Винклера (Руководство..., 2003). Инкубирование проб воды для определения интенсивности фотосинтеза производилось в темных и светлых склянках при температуре морской воды и естественном освещении. Пробы на пигментный состав фитопланктона фильтровались через мембранные фильтры «Владипор» диаметром 35мм с размером пор 0,65 мкм. Образцы фильтров хранились в морозильной камере в емкости с силикагелем. Пигменты микроводорослей были определены в лабораторных условиях стандартными методами. Оптические плотности экстракта измеряли при длинах волн 480, 630, 647, 664 и 750 нм. Концентрацию хлорофилла «а» вычисляли по формулам Джеффри и Хамфри (Jeffrey S.W., Humphrey G.F., 1975).

В результате исследований был получен ряд наблюдений над изменениями валовой первичной продукции в течение 15 суток, а также выявлена суточная динамика качественных и количественных показателей фитопланктона.

Результаты и их обсуждение

По нашим наблюдениям, значения валовой первичной продукции (ППвал) в Печакановской Салме варьировали в широком диапазоне – 0,33–1,65 мгО₂/л/сут (что соответствует 124–619 мгС/м³/сут), среднее значение составило 0,63 мгО₂/л/сут (256,4 мгС/м³/сут). Максимальные значения были зафиксированы в последние двое суток, что, вероятно, связано с более благоприятными метеоусловиями (рис.1). Эти величины в основном соответствуют ППвал, полученной в предыдущие годы в данном районе (Чугайнова, Македонская, 2007).

В целом, валовый фотосинтез в течение 15 суток изменялся достаточно равномерно, показывая волнообразный характер. Нужно отметить, что в этот период наблюдались стабильные природные условия. Так температура воды изменялась в диапазоне от 8,4°С в начале наблюдений до 10°С в конце (9,66 С средняя), соленость изменялась в пределах 26,2–26,9 ‰ (при средней 26,6 ‰). Также практически однородными были и метеоусловия.

Показатели деструкции в течение всего периода наблюдений превышали ППвал, и только в конце срока их значения были близки к сбалансированности. В среднем деструкция составляла 414,4 мгС/м³/сут (при вариабельности 86,3 – 742, 5 мгС/м³/сут).

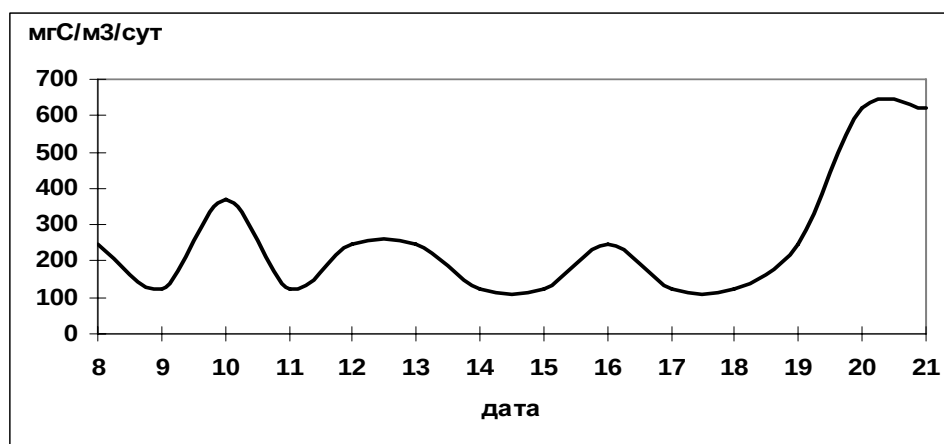


Рис. 1. Динамика изменений валовой первичной продукции 8–21 июля 2007 г.

Суточные изменения численности, биомассы и комплекса доминирующих видов фитопланктона подвергались некоторым колебаниям. Биомасса изменялась в пределах от 94,8 до 496,44 мкг/л, а численность – от 4860 до 18220 кл/л (рис.2) Среднесуточные значения численности и биомассы составили 10277 кл/л и 311,21 мкг/л, соответственно.

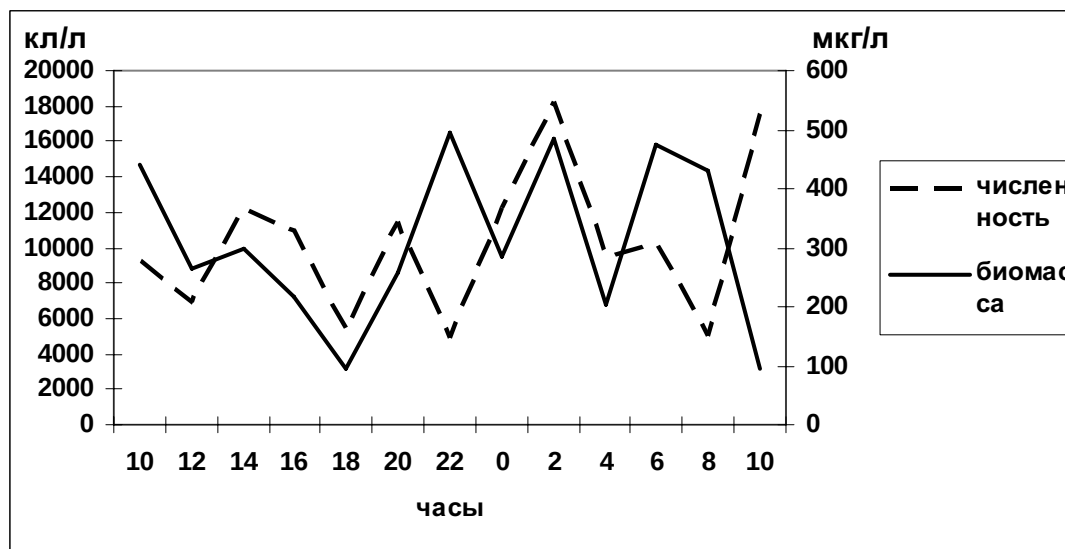


Рис. 2. Численность (кл/л) и биомасса (мкг/л) фитопланктона 14–15 июля 2007 г.

Общее число таксонов микроводорослей в июльских пробах в течение суток колебалось от 13 до 25. Всего за время исследований было обнаружено 45 таксонов. В комплекс доминирующих таксонов июльского фитопланктона вошли: криптофитовые – *Leoucocyrtos marina*; зеленые – *Piraimonas sp.*, мелкие *Chlorococcales*; диатомовые – *Thalassiosira Nordenscioldii*, *Leptocylindrus danicus*, *Detonula confervacea*, *L. icmophora paradoxa*; динофитовые – *Gymnodinium arcticum*. Комплекс микроводорослей довольно обычен для данного района в летний сезон (Македонская, 2007).

Основную роль в фотосинтетическом процессе играет хлорофилл «а», все другие пигменты лишь передают поглощенную ими энергию хлорофиллу «а». Таким образом, содержание хлорофилла «а» является важнейшей характеристикой фотосинтетической активности фитопланктона, по которой можно также определить схематичные показатели биомассы фитопланктона (см. рис. 2). Изучение количественных соотношений между различными пигментами фитопланктона позволяют судить о преобладании той или иной группы водорослей в морской воде. Так, основную массу морского фитопланктона составляют диатомовые и перидиниевые водоросли, которые содержат хлорофиллы «а» и «с». Определение даже небольшого

количества хлорофилла «b» указывает на развитие мелких жгутиковых (зеленых) и синезеленых водорослей. Соотношения между пигментами водорослей характеризуют также физиологическое состояние популяции фитопланктона. 51 % фитопигментов приходится на долю хлорофилла «a». Хлорофилл «b», присутствующий в хлоропластах зеленых водорослей составляет 24 %, на долю хлорофилла «c», который содержится в клетках диатомовых, динофитовых и других отделов водорослей приходится 25 %. Такое соотношение пигментов свидетельствует об интенсивной фотосинтетической деятельности фитопланктона. Косвенно это подтверждается и насыщенностью вод кислородом, которая в период проведения суточной станции составляла 110–130 % нас., а также показателями ППвал.

Попытка сопоставить значения хлорофиллов, биомассы, численности микроводорослей с приливным циклом показала, что их концентрации не зависят от фазы прилива. А с содержанием и насыщенностью вод кислородом находятся в противофазе.

Выводы

В летний период в районе пролива Печаковская Салма отмечены высокие значения первичной продукции фитопланктона, сопоставимые с весенними.

Изменения качественного и количественного состава фитопланктона не имеют явно выраженных отличий в течение суток. Причиной этого, по всей вероятности, является довольно стабильный гидрологический и гидрохимический режим вод Печаковской Салмы в период наблюдений.

Для уточнения суточных и сезонных изменений фитопланктонного сообщества данного района потребуются дополнительные исследования.

Литература

Македонская И.Ю., 2007. О сезонной и межгодовой динамике фитопланктона Печаковской Салмы Онежского залива Белого моря // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря – Материалы X Международной конференции. г. Архангельск. С.154–158.

Чугайнова В.А., Македонская И.Ю., 2008. Сезонные изменения первичной продуктивности и хлорофилла «a» в районе Соловецких островов. // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки. Тезисы докладов 3-ой Международной научно-практической конференции. Владивосток: ТИНРО-центр. С.163–164.

Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового океана., 2003 г. М.: Издательство ВНИРО. –202 с.

Jeffrey S.W., Humphrey G.F., 1975. New spectrophotometric equations for determining chlorophylls a, b, c1 and c2 in higher plants, algae and natural phytoplankton // Biochem. und Physiol. Pflanz. Bd. 167. № 2. P. 191–194.

PHYTOPLANKTON PRIMARY EFFICIENCY IN PECHAKOVSKAJA SALMA BELT OF THE WHITE SEA DURING SUMMER PERIOD

V.A. Chugajnova, I.J. Makedonskaja

Northern Branch of PINRO, Arkhangelsk, Russia

e-mail: val@sevpinro.ru

Investigations of phytoplankton primary efficiency were spent on July 7–21, 2007 on SevPINRO permanent establishment in Pechakovskaja Salma belt, (Solovetskiye Islands) at daily stations (14 definitions of total primary efficiency in all). On our observations, values of total primary production (TPP) in Pechakovskaja Salma varied in a wide range – 0.33–1.65 mgO²/l/day (that corresponds 124 – 619 mgC/m³/day), average value has made 0.63 mgO²/l/day (256,4 mgC/m³/day). As a whole, total photosynthesis within 15 day changed in enough regular intervals, showing wavy character. Daily changes of number, a biomass and a complex of a dominating phytoplankton species also were exposed to some fluctuations. The biomass changed within the limits of from 94.8 up to 496.44 mkg/l, and number – from 4860 up to 18220 cells/l. Daily average values of number and a biomass have made 10277 cells/l and 311.21 mkg/l, accordingly.