



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра прикладной и системной экологии

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(магистерская диссертация)

На тему Продукционно-деструкционные параметры фитопланктона  
литоральной зоны ряда озер Валаамского архипелага

**Исполнитель** Васильева Дарья Сергеевна  
(фамилия, имя, отчество)

**Руководитель** кандидат биологических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Воякина Екатерина Юрьевна  
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

**Заведующий кафедрой**

(подпись)

кандидат географических наук, доцент  
(ученая степень, ученое звание)

Алексеев Денис Константинович  
(фамилия, имя, отчество)

«28 11 2021г.»

Санкт-Петербург  
2021

## Оглавление

Введение.....	2
1. Характерные черты процессов образования первичной продукции и деструкции органического вещества в водных экосистемах.....	5
1.1 Характеристика первичной продукции и деструкции в водных экосистемах.....	6
1.2 Характеристика литоральной зоны водной экосистемы.....	15
1.2.1 Характеристика фитопланктона литоральной зоны водной экосистемы.....	21
1.2.2 Характеристика фитопланктона озер Валаамского архипелага.....	22
1.3 Характеристика трофности водной экосистемы.....	23
2. Физико-географическая характеристика Валаамского архипелага.....	32
2.1 Рельеф Валаамского архипелага.....	32
2.2 Фауна и флора Валаамского архипелага.....	35
2.3 Характеристика озер Валаамского архипелага.....	37
3. Методы исследования.....	44
3.1 Гидрофизические показатели.....	44
3.1.1 Мутность и прозрачность воды.....	44
3.1.2 Температура воды.....	45
3.1.3 Электропроводность.....	45
3.2 Гидрохимические показатели.....	46
3.2.1 Определение водородного показателя (рН).....	46
3.2.2 Определение растворенного кислорода.....	46
3.2.3 Определение двуокиси углерода (CO <sub>2</sub> ).....	47
3.2.4 Определение общего органического вещества.....	48
3.3 Метод определения первичной продукции.....	48
3.4 Определение содержания хлорофилла a, b, c.....	50
4. Продукционно-деструкционные параметры фитопланктона литоральной зоны ряда озер Валаамского архипелага.....	51
4.1. Продукционно-деструкционные параметры фитопланктона литоральной зоны озера Лешее.....	52
4.2. Продукционно-деструкционные параметры фитопланктона литоральной зоны озера Симняховское.....	66
4.3. Продукционно-деструкционные параметры фитопланктона литоральной зоны озера Витальевское.....	71
4.4 Анализ продукционно-деструкционных показателей в исследованных озера Валаамского архипелага.....	75
Заключение.....	80
Выводы:.....	82
Список использованной литературы.....	83

## Введение

Создание концепции био-продуктивности является одним из ключевых вопросов экологии. Изучение закономерностей структурно-функциональной организации экосистем предназначается теоретической базой с целью оценки их состояния, прогноза перемен и оптимального применения водных ресурсов. К настоящему времени, к данной теме в научном обществе, проявляется все большей интерес.

Основная роль в функционировании пресноводных водоемов выделяется фитопланктону, за счет формирования органического вещества в больших озерах и водохранилищах, в процессе фотосинтеза. Автотрофы, которые используют солнечную энергию в ходе фотосинтеза, преобразуя эту энергию в энергию органических соединений, что приводит к формированию первичной продукции, которая является источником питания для других обитателей биотопа. Первичная продукция - материальная, а также энергетическая основа для продукционного процесса в водоеме. Под деструкцией органического вещества подразумевается общий дыхательно-выделительный процесс организмов, в течении которого часть образованных продуктов фотосинтеза подвергается окислению и выделяется в окружающую среду в виде  $\text{CO}_2$  и органических растворенных метаболитов.

Природная зональность водоёмов определяется как существование разнообразных зон жизни, населённых различными организмами и их сообществами. Литораль водоема считается побережно-водным экотонем, то есть переходной областью между наземной и водной экосистемами. По этой причине она характеризуется особыми свойствами гидрологического и гидрохимического режимов, обилием видового состава и значительной биологической продуктивностью.

К наиболее важным практическим сторонам вопроса гидробиологических исследований принадлежит анализ состояния водных

объектов. С этой целью обширно применяются структурно-функциональные свойства фитопланктона.

Выявление темпов образования органического вещества служит для оценки биологической продуктивности водоемов, так же для оценки общих закономерностей биотического преобразования вещества и энергии в водных экосистемах.

Актуальность исследования связана с тем, что в результате естественных и антропогенных воздействий, происходит ускорение старение водоемов, что приводит их к зарастанию, уменьшению площади водного зеркала, снижению продукционных процессов. Исследование первичной продукции фитопланктона и деструкции в литоральной зоне озер Валаамского архипелага проводится впервые.

Осуществление постоянных групповых лимнологических изысканий на береговой зоне необходимо для оценки экологического состояния и успешного управления экосистемой водоема. Важность исследования литоральной зоны водоема обуславливается ее малой изученностью, значимым природозащитным (зона максимального биологического разнообразия), общественно-финансовым (область индустриального рыболовства, водопотребления) и рекреационным смыслом.

Главная задача, которая рассматривается в данной работе, состоит в том, чтобы оценить вклад литоральной зоны в продукционно-деструкционные процессы в водоемах.

Объектом исследования были выбраны малые озера Валаамского архипелага.

Предмет исследования – первичная продукция и деструкция профундальной и литоральной зон водных экосистем острова.

Цель настоящей работы – определение продукционно-деструкционных параметров озер Валаамского архипелага и оценка вклада литоральной зоны зарастающих озер в процесс образования органического вещества фитопланктоном.

Для осуществления цели, решались следующие задачи:

1. Провести полевые изыскания на трех водоемах острова Валаам, имеющих выраженную литоральную зону;
2. Проанализировать межгодовое развития продукционно-деструкционных отношений в литоральной и профундальной зонах исследуемых озер;
3. Проанализировать пространственную неоднородность продукции и деструкции;
4. Оценить роль литоральной зоны с зарастающих озерах в формировании первичной продукции и деструкции.
5. Оценить трофический статус исследуемых озер;

## Заключение

В результате исследования были выявлена межгодовая и внутригодовая динамика продукционно-деструкционных параметров исследуемых озер острова Валаам, что совпадает с обширными исследованиями данных озер прошлых лет. Также показано, по среднегодовым значениям, за период исследования 2020-2021 годов, для Лещевого озера характерно преобладание образования органического вещества, что также было выявлено ранее [29]. Также, в данной работе было выявлено, что для Лещевого и Симняховского озер характерно выраженная межгодовая динамика деструкционных процессов, что также совпадает с исследованиями в 2017 году [29]. Однако, в данной работе для Витальевского озера характерны высокие показатели процессов деструкции, что не соответствует результатам приведенных в исследованиях [29], в которых, для данного озера значения деструкции были наименьшими. В результате чего можно сказать, что для Витальевского озера также характерно межгодовая динамика продукционно-деструкционных параметров. В период исследования было выявлено, что для Симняховского и Витальевского озер характерны деструкционные процессы, что также совпадает с исследованиями прошлых лет. В результате исследования было выявлено, что в основном наибольшее значения продукционно-деструкционных процессов определялись в горизонтах от поверхности до двух прозрачностей, что также было показано в работе за 2017 г. [29].

За период исследования 2020-2021 годов соотношение процессов первичной продукции к процессам деструкции в озерах выделен диапазон значений от 0,28 мгО<sub>2</sub>/л\*сут. до 1,81 мгО<sub>2</sub>/л\*сут. Диапазон в данной работе несколько шире, чем в работе в 2017 году [29], который определяется от 0.47 мгО<sub>2</sub>/л\*сут. до 1.15 мгО<sub>2</sub>/л\*сут.

Был рассчитан трофический статус для всех исследуемых озер по средним значениям образования первичной продукции, и был определен как

мезотрофный с диапазоном значений ИТС 54,4-58,9. Подобный результат был определен в исследовании в 2017[29], для которого диапазон индекса ИТС составляет 45–59, и определяется как мезотрофный тип водоемов.

## Выводы:

1. Исследуемые озера острова Валаам имеют межгодовую и внутригодовую динамику продукционно-деструкционных параметров.
2. Наибольшее значения продукционно–деструкционных процессов определялись в горизонтах от поверхности до двух прозрачностей.
3. В литоральной зоне Лещевого озера за 2021 г. выражено преобладание процессов образования первичной продукции по отношению к профундальной зоне (среднее значение Ав/д составило 1,01 мгО<sub>2</sub>/л\*сут.)
4. Для Симняховского оз. характерно преобладание деструкционных процессов (среднее значение Ав/Д составило 0,62 мгО<sub>2</sub>/л\*сут.). В Витальевском оз. также преобладают деструкционные процессы (среднее значение Ав/Д составило 0,38 мгО<sub>2</sub>/л\*сут.)
5. Трофический статус исследуемых озер определяется как Мезотрофный тип (40-59 ИТС по Бульону В.В.)