

УДК 582.272 (470.2)

С.Ф. КОМУЛАЙНЕН

Ин-т биологии КарНЦ РАН,
185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11, Россия**АЛЬГОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОЗЕРНО-РЕЧНЫХ СИСТЕМАХ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

Анализируются работы, посвященные изучению водорослей в озерно-речных системах восточной Финноскандии (Ленинградская и Мурманская области, Республика Карелия) от первых публикаций в начале XIX в. до настоящего времени.

Ключевые слова: альгологические исследования, озерно-речные системы, север России.

Альгологические исследования на севере европейской части России, которая объединяет территории от Ладожского и Онежского озер до побережья Баренцева моря (Мурманская обл., Республика Карелия и частично Ленинградская обл.), имеют давнюю историю. Однако до 60-х гг. XX ст. исследования альгофлоры были фрагментарными. Можно выделить три основных их этапа: 1) до 20-х гг. XX в., 2) до конца 50-х гг., 3) с начала 60-х гг. до настоящего времени.

Первые сведения о водорослях, найденных в водоемах Кольского п-ва, содержатся в работе Валенберга (Wahlenberg, 1812). В дальнейшем они были дополнены исследованиями Ниландера и Селана (Nylander, Saelan, 1859), Лиллиеборга (Lilljeborg, 1888, 1901), Рихарда (Richard, 1889), Клеве (Cleve, 1890), Борга (Borge, 1894), Хирна (Hirn, 1895a, b), Елфинга (Elfvig, 1895) Левандера (Levander, 1901, 1905), в которых приведены описания отдельных групп водорослей в водоемах региона, а также небольшие сводки обнаруженных видов. Многие из этих исследований основаны на сборах, выполненных Кихилманом (Kihlman, 1889, 1890; Kihlman, Palmén, 1889) во время экспедиций по Лапландии и Кольскому п-ву. Первые данные об альгофлоре Карелии приведены Х.Я. Гобя в статье, опубликованной после поездки по Ладожскому озеру (1879).

До середины 20-х гг. XX ст. исследования носили нерегулярный характер. Это были преимущественно альгологические сборы в случайно выбранных на маршруте озерах и реках (Арнольди, Алексеенко, 1914, 1915; Вислоух, 1914; Ролл, 1914; Grünblad, 1921). Однако именно эти работы положили начало составлению альгофлоры водоемов восточной Финноскандии. Наиболее фундаментальной является монография Е.Н. Болохонцева (1911) о фитопланктоне Ладожского озера, которая стала классической в истории альгологических исследований в России.

Второй этап альгологических исследований на севере европейской части России связан с целенаправленно организованными экспедициями центральных научных учреждений бывшего СССР в конце 20-х гг., когда развернулись комплексные гидробиологические работы на севере европейской части России, связанные с его

© С.Ф. Комулайнен, 2007

промышленным освоением и стремлением получить достоверные данные о биопродукционных и рыбохозяйственных возможностях водоемов. Большой вклад в изучение альгофлоры водоемов Кольского п-ва внесли участники Кольского альгологического отряда Главного бот. сада СССР (Ролл, 1923а, б, в; Косинская, 1934; Воронихин, 1935), Мончегорской экспедиции Ленинградского областного гидрометеорологического управления (Зинова, Нагель, 1935) и Государственного гидрологического ин-та (Каньгина, 1940, цит. по: Шаров, 2004).

К сожалению, в большинстве программ альгологический раздел отсутствовал, и в результате запоздал, прежде всего, инвентаризационный период. Сборы водорослей проводились участниками различных экспедиций, которые имели разные задачи. Такие сборы были проведены выдающимися российскими ботаниками и флористами: Л.Г. Раменским, В.П. Савичем, Ю.Д. Цинзерлингом (Цинзерлинг, 1929, 1934; Цинзерлинг, Косинская, 1935). Для обработки они передавались А.А. Еленкину и, частично, В.С. Вислоуху и Е.К. Косинской. С различной полнотой эти данные использовались при составлении флористических сводок (Еленкин, 1936-1938-1949; Воронихин, Шляпина, 1949; Воронихин, 1953). В эти же годы исследования фитопланктона были проведены на различных водоемах в районе г. Печенги (Петсамо), который тогда входил в состав Финляндии (Cedercreutz, 1928-1929; 1931, 1937-1938; Järnefelt, 1934; Luther, 1937).

Детальные исследования распространения диатомовых водорослей проводились на севере европейской части России (Порешкий, 1925; Вислоух, Колбе, 1927; Чернов, 1927, 1932, 1939а, б; Порешкий и др., 1934; Пельш, Чернов, 1939; Шешукова, 1949), которые выполнялись в основном в связи с поисками диатомитов, а также в финской Лапландии (Cleve-Euler, 1934, 1939, 1951-1955; Krasske, 1943, 1949; Round, 1959).

С этим же периодом связаны ставшие классическими, но, к сожалению, и единственными, работы по изучению сообществ прикрепленных водорослей в реках региона. Это работы В.К. Чернова (1927а, б, 1949), В.С. Порешкого (1927а, б) и П.Н. Ширшова (1933). В работах В.К. Чернова анализируется флористический состав планктона и обрастаний притоков Онежского озера – рек Водлы, Суны, Шуи, Лососинки и Неглинки. Исследователь предпринимает попытку районирования Карелии по водорослевой растительности ее водоемов. В частности, он установил, что из водорослей обрастаний постоянными для всех рек являются *Achnanthes minutissima*, *Rhopalodia gibba*, *Fragilaria virescens*, *Cymbella ventricosa*, *Eunotia veneris* и *Gomphonema acuminatum* var. *coronatum*. Он отметил, что многочисленные в реках западного побережья Онежского озера *Epithemia turgida*, *E. zebra*, *Didymosphenia geminata*, *Gomphonema constrictum*, *G. parvulum* отсутствуют в водотоках Пудожского района. Автор указывает на уменьшение разнообразия нитчатых зеленых водорослей и бедность состава протококковых и вольвоксовых на фоне разнообразия десмидиевых водорослей в водоемах Карелии. Исследования, посвященные “амфиботи-ческим” зонам озер (Чернов, 1946а, б), указывают на лимитирующее влияние изменения уровня воды в распространении различных групп водорослей на урзе воды. Отмечено, что наибольшей приспособляемостью к жизни в таких условиях отличаются диатомовые водоросли.

Наблюдениями за структурой и пространственной динамикой водорослевых обрастаний этих же рек занимался В.С. Порешкий (1927а, б). Он отметил

влияние скорости течения воды на развитие различных водорослей, дал общий систематический список встреченных водорослей – 197 видов, разновидностей и форм. Особое внимание автор уделил изучению группы диатомовых водорослей в составе обрастаний как наиболее разнообразной и постоянно доминирующей в альгоценозе.

П.Н. Шишов детально анализирует структуру ценозов водорослевых обрастаний в р. Тулуме, рассматривает особенности их формирования при изменении гидрологического режима в реке, сравнивает видовой состав альгофлор рек, расположенных в различных климатических зонах, рассматривает морфологические, биологические и экологические особенности отдельных таксонов.

Наряду с большой научной значимостью данных исследований для характеристики флоры прикрепленных водорослей в реках региона следует отметить и общий для всех работ недостаток – отсутствие системности и непродолжительность наблюдений. Поэтому указанные исследования не дают возможности судить о пространственной и сезонной динамике сообществ прикрепленных водорослей.

Третий этап можно определить как стационарно-экспедиционный, связанный с постановкой задач по всесторонней характеристике основных типов биоценозов. С этим периодом связано проведение многочисленных исследований, выполненных как сотрудниками научных учреждений Карелии, так и целенаправленно организованными экспедициями центральных научных учреждений страны. Основное внимание уделялось таксономической и трофической структуре гидробиоценозов в крупных озерах.

Детальные, комплексные исследования структуры сообществ автотрофных организмов были проведены сотрудниками Ин-та озераведения на Ладожском, Онежском озерах и озерах Кольского п-ва. Для понимания роли и места альгоценозов в озерах в этот период первостепенное значение имеют работы Н.Н. Давыдовой и Н.А. Петровой, выполненные в период с конца 50-х до начала 90-х гг. и посвященные всестороннему изучению донных и планктонных сообществ водорослей (Давыдова, 1968, 1971, 1975; Петрова, 1968, 1971, 1973, 1975, 1990).

Большое внимание уделялось изучению воздействия на водоемы различных антропогенных факторов, поэтому объектом альгологических наблюдений, как на севере европейской части России, так и в финской Лапландии, становятся характерные для их ландшафта малые озера. Здесь проводятся исследования сотрудниками Зоологического ин-та РАН (Никулина, 1975а, б), Карельского и Кольского научных центров (Чекрыжева, 1976, 1978, 1989, 1990, 2003а, 2004; Вилянская, 1989; Шаров, 2000, 2003, 2004), Петрозаводского госуниверситета (Попченко, 1978; Генкал и др., 1997а, б; Генкал, Иешко, 1998а, б), Ин-та озераведения РАН (Летанская, 1974), а также различных научно-исследовательских организаций Финляндии (Järnefelt, 1952, 1956; Kristiansen, 1964; Heinonen, 1980; Eloranta, 1986).

Значительно реже в исследованиях анализируется структура фитопланктона в реках. Известны лишь работы И.С. Трифоновой, выполненные на реке Кеми (1973), на притоках Ладожского озера (2003), И.Г. Вилянской – на притоках Онежского озера (1990), Т.А. Чекрыжевой – в реках бассейна Белого моря (Чекрыжева, 1991; Чекрыжева, 2003б), А.И. Калугина (Kalugin, 1991) – в системе

Кенти-Кенто и Ф.Е. Раунда (Round, 1959) – в некоторых реках на севере Финляндии.

Из исследований, посвященных изучению прикрепленных сообществ водорослей, наиболее ценны многолетние исследования М.А. Рычковой, проведенные на Ладожском и Онежском озерах (Рычкова, 1971, 1975, 1977). Полученные автором данные характеризуют таксономическую структуру и сукцессию перифитона на различных субстратах (камнях, сваях и восьми видах макрофитов) и распространение группировок в озерах, дают представление не только о динамике альгоценозов перифитона в целом, но и экологии отдельных видов. Анализ структуры альгоценозов обростаний в реках посвящены исследования Е.В. Станиславской, проведенные на притоках Ладожского озера. В результате детального изучения структуры фитоперифитона в 14 реках она определила видовой состав и привела количественные характеристики, описывающие продукционный потенциал сообществ прикрепленных водорослей (Станиславская, 1999, 2003).

Наши исследования были начаты в 1972 г. и посвящены изучению структуры водорослевых обростаний в притоках Онежского озера (Комулайнен, 1978). В дальнейшем работы, посвященные анализу таксономического состава, экологии и продукционных характеристик фитоперифитона, были выполнены на территории Карелии, Мурманской и Ленинградской областей (Комулайнен, 1990, 1996, 1998, 2000, 2002а, б, 2003, 2004; Комулайнен, 1994, 1995а, б, 1996, 2003а, б, 2004а; Генгал, Комулайнен, 2000). Показано, что альгоценозы перифитона играют важную средообразующую роль в экосистеме малых рек и представляют собой целостную биологическую систему, в которой видовое разнообразие, структурные и функциональные характеристики тесно взаимосвязаны и находятся в непрерывной зависимости от изменяющихся экологических условий. Структура фитоперифитона малых рек восточной части Фенноскандии отражает ландшафтно-климатические особенности региона, определяющее значение среди которых имеют озерность и заболоченность водосборов. Особенностью фитоперифитона антропогенно-преобразованных экосистем исследованных рек являются локальные изменения в структуре и продукционных характеристиках сообществ, связанные со снижением роли некоторых типичных прикрепленных видов, при сохранении основных параметров аборигенной фракции альгофлоры малых рек восточной части Фенноскандии (Комулайнен, 2004б).

Заключение

Несмотря на значительное количество работ, все еще актуальной остается инвентаризация альгофлоры водоемов севера европейской части России, которая необходима для решения вопросов биогеографии и обсуждения истории формирования и динамики биоты, а также может служить источником сравнительных данных для планирования системы наблюдения, охраны и рационального использования природных ресурсов в условиях взаимодружающего влияния природных и антропогенных факторов.

Особенно актуальны альгологические исследования в водоемах высоких широт, так как роль водорослей в экосистемах при возрастании экстремальности условий природной среды особо важна. Однако анализ значений широтной

неоднородности, а также роли ландшафтных и других условий для формирования флористического состава в водоемах восточной части Фенноскандии применительно к прикрепленным сообществам водорослей еще не получил достаточного развития.

До настоящего времени отсутствуют обобщающие сводки по альгологическому генофонду севера европейской части России, которые бы отражали разнообразие альгофлоры территорий в различных по морфометрии и трофности водоемах. Данное обстоятельство затрудняет более глубокий анализ структуры исследованных водотоков и не позволяет оценить место малых рек в формировании разнообразия альгофлоры.

Таксономическое разнообразие, выраженное в видовом (флористическом) богатстве и соотношении таксонов разного ранга, является одной из важнейших характеристик биологических сообществ. Оно отражает происхождение, эволюционный статус фитоценозов и обеспечивает их стабильность. Однако, несмотря на расширение флористических исследований, в альгологическом отношении многие территории изучены до настоящего времени неравномерно.

S.F. Komulainen

Institute of Biology, Kareliya Science Center, Russian Academy of Sciences
11, Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Russia

ALGOLOGICAL STUDIES OF FLUVIO-LACUSTRINE SYSTEMS IN THE NORTH OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

The paper is a review of sources on studies of algae in water bodies of East Fenoscandia (Leningrad and Murmansk region, and Republic of Karelia) from the early works of the beginning of the nineteenth century up now.

Keywords: studies of algae, lake and river systems, north of Russia.

Арнольди В.М., Алексеевко М.А. Материалы к флоре водорослей России. III. Озера Лапландии // Тр. общества испытателей природы при Харьков. ун-те. – 1914. – 47. – С. 78-94.

Арнольди В., Алексеевко М. Материалы к флоре водорослей России. III. Озера Лапландии // Там же. – 1915. – 43, вып. 2. – С. 43.

Болохонцев Е.Н. Ботанико-биологические исследования Ладожского озера // Ладожское озеро как источник водоснабжения г. С.-Петербурга. – 1911. – С. 171-585.

Вислоух С.М. Планктонные и биологические исследования на Ладожском озере // Журн. микробиол. – 1914. – 1, № 3-5. – С. 410.

Вислоух С.М., Колбе Р.Р. Материалы по диатомовым Онежского и Лососинского озер // Тр. ОНЭ. – 1927. – Ч. 5, вып. 1. – С. 1-76.

Вислянская И.Г. Фитопланктон // Современное состояние Габозера как бальнеологического объекта. – Петрозаводск, 1989. – С. 54-65.

Вислянская И.Г. Фитопланктон притоков Онежского озера // Притоки Онежского озера. – Петрозаводск, 1990. – С. 44-63.

Воронихин Н.Н. Водоросли и их группировки в озерах Имандра и Ногозеро (Кольский п-ов) // Тр. Ботаника АН СССР. – 1935. – 2, вып. 2. – С. 107-150.

Воронихин Н.Н. Растительный мир континентальных водоемов. – М.; Л., 1953. – 410 с.

Воронихин Н.Н., Шлягина Е.В. Водоросли // Фауна пресных вод СССР. – М., 1949. – Т. 2. – С. 357-477.

- Генгал С.И., Иешко Т.А. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии. Кончезеро. I. *Centrophyceae* // Альгология. – 1998а. – 8, № 1. – С. 11-13.
- Генгал С.И., Иешко Т.А. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии. Кончезеро. II. *Pennatophyceae* // Там же. – 1998б. – 8, № 4. – С. 394-399.
- Генгал С.И., Иешко Т.А., Чекрыжева Т.А. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии. Пертозеро. I. *Centrophyceae* // Там же. – 1997а. – 7, № 3. – С. 297-300.
- Генгал С.И., Иешко Т.А., Чекрыжева Т.А. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии. Пертозеро. II. *Pennatophyceae* // Там же. – 1997б. – 7, № 3. – С. 396-399.
- Генгал С.И., Комулайнен С.Ф. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии. Бассейн р. Лижмы (Кедрорекка, Тарасозеро) // Там же. – 2000. – 10, № 1. – С. 63-65.
- Гоби Х. Краткий отчет о поездке, совершенной летом 1878 г. с альгологической целью // Тр. С.-Петербур. об-ва естествоиспыт. – 1879. – 10. – С. 93-97.
- Давыдова Н.Н. Состав и условия формирования диатомовых комплексов в поверхностном слое донных отложений Ладожского озера // Растительные ресурсы Ладожского озера. – Л., 1968. – С. 131-174.
- Давыдова Н.Н. Диатомовые водоросли в поверхностном слое донных отложений Онежского озера // Растительные ресурсы Онежского озера. – Л., 1971. – С. 140-165.
- Давыдова Н.Н. Диатомы донных отложений литоральной зоны Онежского озера // Литоральная зона Онежского озера. – Л., 1975. – С. 192-208.
- Еленкин А.А. Синезеленые водоросли СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1936-1938-1949. – Вып. 1-2.
- Зинова А.Д., Назель А.А. Сравнительная характеристика исследованных озерно-речных систем Мончи и Волчьей Тундры // Тр. Гидролог. облгагидрометеорол. упр. – 1935. – 1. – С. 113-132.
- Ивлев В.С. Экспериментальная экология питания рыб. – М., 1955. – 251 с.
- Камыгина А.В. Биологические и химические исследования озер Большой и Малый Вудьявр // Материалы к изучению вод Кольского п-ва. – Апатиты, 1940. – С. 99-144.
- Комулайнен С.Ф. Водная и прибрежная растительность притоков Онежского озера // Лососевые нерестовые реки Онежского озера. – Л., 1978. – С. 14-31.
- Комулайнен С.Ф. Фитоперифитон в малых реках Кольского п-ва / Гидробиол. журн. – Киев, 1994. – 27 с. – Деп. ВИНТИ. 22.08.94, № 2097-В94.
- Комулайнен С.Ф. Перифитон в реках Паанаярвского национального парка // Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка. – Петрозаводск, 1995а. – С. 126-138.
- Комулайнен С.Ф. Перифитон реки Кенти // Влияние техногенных вод горно-обогатительного комбината на водоемы системы реки Кенти. – Петрозаводск, 1995б. – С. 47-60.
- Комулайнен С.Ф. Перифитон рек Ленинградской, Мурманской областей и Республики Карелия. – Петрозаводск, 1996. – 39 с.
- Комулайнен С.Ф. Перифитон // Разнообразие биоты Карелии: виды, сообщества и условия формирования. – Петрозаводск, 2003а. – С. 178-188.
- Комулайнен С.Ф. Структура и функционирование фитоперифитона в реках Национального парка "Паанаярви" // Тр. КарНЦ РАН (Петрозаводск). – 2003б. – Сер. биол., вып. 3. – С. 124-129.
- Комулайнен С.Ф. Фитоперифитон рек Республики Карелия // Бот. журн. – 2004а. – 89, № 3. – С. 18-35.
- Комулайнен С.Ф. Экология фитоперифитона малых рек восточной Финноскандии. – Петрозаводск, 2004б. – 182 с.
- Косинская Е.К. Материалы к флоре водорослей Кольского п-ва // Тр. Бот. ин-та АН СССР. – 1934. – Сер. 2, вып. 2. – С. 57-106.
- Летанская Г.И. Фитопланктон и первичная продукция озер Кольского п-ва // Озера различных ландшафтов Кольского п-ва. – Л., 1974. – Ч. 2. – С. 78-119.

- Никулина В.Н. Фитопланктон озер Кривого и Круглого // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1975а. – 56. – С. 42-54.
- Никулина В.Н. Фитопланктон озер Зеленецкого и Акулькино // Там же. – 1975б. – 57. – С. 37-52.
- Пельш А.Д., Чернов В.К. Фитобиологическое обследование озер южной Карелии в связи с поисками диатомитов // Уч. зап. ЛГУ. – 1939. – Сер. биол. вып. 8. – С. 107-148.
- Петрова Н.А. Фитопланктон Ладожского озера // Растительные ресурсы Ладожского озера. – Л., 1968. – С. 73-130.
- Петрова Н.А. Фитопланктон Онежского озера // Растительный мир Онежского озера. – Л., 1971. – С. 88-129.
- Петрова Н.А. Биомасса фитопланктона Онежского озера в период 1964-1965 гг. // Микробиология и первичная продукция Онежского озера. – Л., 1973. – С. 84-91.
- Петрова Н.А. Фитопланктон литоральной зоны Онежского озера // Литоральная зона Онежского озера. – Л., 1975. – С. 138-144.
- Петрова Н.А. Сукцессия фитопланктона при антропогенном эвтрофировании озер. – Л., 1990. – 197 с.
- Попченко И.И. Фитопланктон // Рыбохозяйственные результаты удобрения лесных озер северо-запада РСФСР. – Петрозаводск, 1978. – С. 27-39.
- Порецкий В.С., Жузе А.П., Шеукова В.С. Диатомовые Кольского п-ва в связи с микроскопическим составом Кольских диатомитов // Тр. Геоморфол. ин-та АН СССР. – 1934. – С. 96-210 (Кольский диатомит. сб. Вып. 8).
- Порецкий В.С. Диатомовые грунтов Свиного озера Олонецкой губернии // Тр. I Всерос. гидрол. съезда (Ленинград, 1924). – Л., 1925. – С. 524-526.
- Порецкий В.С. Материалы к изучению обрастания в водоемах Карелии // Тр. Бородин. биол. ст. – 1927а. – 5. – С. 101-134.
- Порецкий В.С. Обрастания в текущих водах Карелии // Изв. ГТИ. – 1927б. – 20. – С. 171.
- Роал Я.В. Материалы к флоре водорослей России. Род *Closterium* Nitzsch // Тр. об-ва испыт. природы при имп. Харьков. ун-те. – 1914. – 47, № 2. – С. 171-242.
- Роал Я.В. Материалы к флоре водорослей России. Десмидиевые водоросли, найденные в водоемах Лапландии и Олонецкой губернии. – Вологда, 1923а. – С. 5-63.
- Роал Я.В. Новые виды и формы десмидиевых водорослей, найденные в Архангельской и Олонецкой губерниях // Бот. мат. Ин-та спор. раст. – 1923б. – 2, № 3. – С. 36-46.
- Рычкова М.А. Перифитон Онежского озера: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Одесса, 1977. – 22 с.
- Рычкова М.А. Некоторые данные о перифитоне Онежского озера // Растительный мир Онежского озера. – Л., 1971. – С. 130-139.
- Рычкова М.А. Перифитон литоральной зоны Онежского озера // Литоральная зона Онежского озера. – Л., 1975. – С. 123-138.
- Рычкова М.А. Перифитон и его продуктивность // Современное состояние экосистемы Ладожского озера. – Л., 1987. – С. 116-118.
- Станиславская Е.В. Состав и продуктивность водорослей перифитона разнотипных озер: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб, 1995. – 25 с.
- Станиславская Е.В. Состав и структура биомассы растительного перифитона Вуоксинской озерно-речной системы // Мат. 2-й междунар. конф. «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов европейского Севера». – Петрозаводск, 1999. – С. 175-176.
- Станиславская Е.В. Перифитон притоков Ладожского озера // Охрана и рациональное использование водных ресурсов Ладожского озера. – СПб, 2003. – С. 249-252.
- Трифонов И.С. Состав и продукционная характеристика фитопланктона р. Кеми и озер ее поймы // Биологические исследования на внутренних водоемах Прибалтики. – Минск, 1973. – С. 304-306.

- Трифорова И.С., Афанасьева А.Л., Павлова О.А. Видовой состав и биомасса фитопланктона притоков Ладожского озера и р. Невы // Бот. журн. – 2001. – 86. – С. 10-19.
- Цинзерлинг Ю.Д. Результаты исследований болот и некоторых других геоботанических наблюдений в районе оз. Имандра // Очерк по фитоценологии и фитогеографии. – М., 1929. – С. 147-156.
- Цинзерлинг Ю.Д. География растительного покрова северо-запада европейской части СССР. – Л., 1934. – 378 с.
- Цинзерлинг Ю.Д. Косинская Е.К. Материалы к характеристике пресноводной растительности северо-востока Кольского п-ва // Мат-лы по растительности северо-востока Кольского п-ва // Тр. Совета по изуч. природ. рес. Сер. Кольская. – 1935. – Вып. 10. – С. 151-162.
- Чекрыжова Т.А. Фитопланктон Серебрянского водохранилища 1972-1973 гг. // Биол. внутр. вод. – 1976. – № 32. – С. 11-15.
- Чекрыжова Т.А. Фитопланктон Серебрянского водохранилища на пятom году становления // Там же. – 1978. – № 39. – С. 9-12.
- Чекрыжова Т.А. Фитопланктон озера Паанаярви // Исследование водных ресурсов Карелии. – Петрозаводск, 1989. – С. 50-52.
- Чекрыжова Т.А. Видовой состав фитопланктона некоторых озер и рек Карелии. – Петрозаводск, 1990. – 39 с.
- Чекрыжова Т.А. Видовой состав фитопланктона некоторых озер и рек Карелии / Препр. докл. на Уч. совете ИВПС КНЦ РАН. – Петрозаводск, 1990. – 39 с.
- Чекрыжова Т.А. Альгофлора озер национальных парков // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003а. – С. 169-178.
- Чекрыжова Т.А. Фитопланктон озера Паанаярви и его притоков // Природа Национального парка Паанаярви. – Петрозаводск, 2003б. – С. 119-123.
- Чернов В.К. Результаты гидробиологического обследования рек Суны, Шуи, Лососинки и Косалмского протока // Тр. Бород. биол. ст. – 1927а. – 5. – С. 190-202.
- Чернов В.К. Результаты фитобиологического обследования р. Водлы // Там же. – 1927б. – 4, № 1. – С. 95-103.
- Чернов В.К. Результаты фитобиологического исследования илов Киндосовских озер // Там же. – 1932. – 6, вып. 1. – С. 89-92.
- Чернов В.К. Результаты альгологического обследования озер южной части Мурманской обл. в связи с поисками диатомитов // Там же. – 1939а. – 9, вып. 2. – С. 149-172.
- Чернов В.К. Результаты микроскопического анализа образцов диатомитов северной Карелии // Уч. зап. ЛГУ. Сер. биол. – 1939б. – Вып. 8. – С. 173-177.
- Чернов В.К. Амфибиотическая зона в озерах // Науч. биол. ЛГУ. – 1946а. – 10. – С. 17-18.
- Чернов В.К. О борьбе за место у воздушных ценозов водорослей // Там же. – 1946б. – 9. – С. 14-15.
- Чернов В.К. О географическом распространении водорослей в пресных водоемах Карело-Финской ССР и районирование водорослей по водорослевой растительности её водоемов // Природ. рес., история и культура Карело-Финской ССР. – 1949. – Вып. 2. – С. 77-80.
- Чернов В.Н., Чернова Е.П. Флора озер Карелии. – Петрозаводск, 1949. – 162 с.
- Шаров А.Н. Структура фитопланктона водоемов Крайнего Севера в условиях техногенного загрязнения: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб, 2000. – 23 с.
- Шаров А.Н. Сезонная динамика фитопланктона двух озер Кольского п-ва // Биол. внутр. вод. – 2003. – 2. – С. 59-62.
- Шаров А.Н. Фитопланктон водоемов Кольского п-ва. – Петрозаводск, 2004. – 113 с.
- Шешукова В.С. Диатомовые водоросли иловых отложений и подстилающих их глин из озер Онега-Беломорского водораздела // Тр. Ленинград. об-ва естествоисп. природы. – 1949. – 69, вып. 3. – С. 177-197.

- Ширилов П.Н. Сравнительный очерк, ценозов реофильных водорослей реки Туломы и некоторых других водоемов // Тр. БИН АН СССР. – 1933. – Сер. 2, вып. 1. – С. 65-92.
- Borge O. Süßwasser-Chlorophyteen gesammelt von Dr. Osw. Kichlman im nordlichsten Russland, Gouvernement Archangel. Bihang till K. // Svenska Vet.-Acad. – 1894. – Handl. 19, Afd III, N 5. – P. 1911-1913.
- Cedercreutz C. Süßwasseralgeln aus Petsamo. I // Mem. Soc. Fauna et Flora Fen. – 1928-1929. – 5. – P. 140-158.
- Cedercreutz C. Süßwasseralgeln aus Petsamo. II // Ibid. – 1931. – 7. – P. 236-248.
- Cedercreutz C. Negra ord om Bulbochaete – arterna i Finland // Ibid. – 1937-1938. – 14. – P. 25-26.
- Checrzyzheva T. Phytoplankton in same lake of and rivers of Karelia // Primary production of inland water. – Helsinki, 1991. – P. 19-31.
- Cleve R.T. The diatoms of Finland // Acta Soc. Fauna et Flora Fen. – 1890. – 8, N 2. – P. 1-70.
- Cleve-Euler A. The diatoms of Finnish Lapland // Soc. Sci. Fen., Comm. Biol. – 1934. – 14. – P. 1-154.
- Cleve-Euler A. Bacillarien-Assoziationen im nordlichsten Filmland // Acta Soc. Sci. Fen., Nova Ser. – 1939. – 2, N 3. – P. 1-41.
- Cleve-Euler A. Die Diatomeen von Schweden und Finnland. I-V // Kungl. Svenska Vetenskap-sakad. Handl. 4. – 1951. – 2, N 1. – P. 1-162; 1952. – 3, N 3. – P. 1-153; 1953. – 4, N 1. – P. 1-158; 1953. – 4, N 5. – P. 1-255; 1955. – 5, N 4. – P. 1-232.
- Elfvig F. Anteckningar om Finlands Nostococaeae heterocysteeae // Meddel. Soc. Fauna et Flora Fen. – 1895. – 21. – P. 25-50.
- Eloranta P. The phytoplankton of some subarctic subalpine lakes in Finnish Lapland // Mem. Soc. Fauna et Flora Fen. – 1986. – 62. – P. 41-57.
- Grönblad R. New desmids from Finland and northern Russia // Acta Soc. Fauna et Flora Fen. – 1921. – 49, N 7. – P. 6-77.
- Heinonen P. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters // Publ. Water Res. Inst., National Board of Waters, Finland. – 1980. – 37. – P. 1-91.
- Hirn K.E. Die Finländischen Vaucheriaceen // Meddel. Soc. Fauna et Flora Fen. – 1895. – 26. – P. 85-90.
- Hirn K.E. Die Finländischen Zygnemaceen. – Ibid. – 10.
- Järnefelt H. Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands. XI // Ann. Zool. Soc. "Vanamo". – 1934. – 14, N 10. – P. 172-347.
- Järnefelt H. Plancton as Indicator der Trophiengruppen der Seen // Ann. Acad. Sci. Fen. – 1952. – Ser. AIV, N 18. – P. 1-29.
- Järnefelt H. Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands. XVII // Ann. Zool. Soc. "Vanamo". – 1956. – 18, N 2. – P. 1-61.
- Kalugin A. Phytoplankton and primary production in the lake river systems of Kenti and Kontoky rivers under strong anthropogenic impact // Primary production of inland water. – Helsinki, 1991. – P. 67-72.
- Kihlman A.O. Bericht einer naturwissenschaftlichen Reise durch Russland Lapland im Jahre 1889 // Fennia. – 1889. – 3, N 6. – P. 1-40.
- Kihlman A.O. Pflaunzenbiologische Studien aus Russisch-Lapland // Acta Soc. Fauna et Flora Fen. – 1890. – 6, N 3. – P. 1-264.
- Kihlman A.O., Palmén J.A. Die expedition nach der Halloinsel Kola in Jahre 1887, vor laufig geschildert // Fennia. – 1889. – 3, N 5. – P. 1-28.
- Komulainen S. Periphytic diatoms in small rivers in North-Western USSR: Proc. of the 10th diatom Symp. (Joensuu, Finland, 1990). – P. 545-552.
- Komulainen S. Communities of sessile algae in rivers flowing into lake Ladoga: Proc. of 2nd Lake Ladoga Symp. (Joensuu, Finland, 1996). – P. 203-206.
- Komulainen S. Climate changes and some peculiarities of periphyton development in streams // Climate and waters. – Helsinki (Finland), 1998. – P. 527-532

- Komulainen S.* Climate changes and some peculiarities of periphyton development in streams // *Climate and waters.* – Helsinki (Finland), 1998. – P. 527-532
- Komulainen S.* Macrophytic and algal vegetation in lake Sjamozero (Karelia, Russia): Proc. of 3rd Lake Ladoga Symp. (Joensuu, 2000). – P. 231-235.
- Komulainen S.* Use of periphyton for monitoring in rivers in Northwest Russia // *J. Appl. Phicol.* – 2002a. – **14**. – P. 57-62.
- Komulainen S.* Features of periphyton in some rivers of north-western Russia // *Verh. Intern. Ver. Limnol.* – 2002b. – **27**, N 5. – P. 3159-3161.
- Komulainen S.* Periphytic algal communities in some rivers of the northern coast of Lake Ladoga // *Publ. Karel. Inst.* – 2003. – N 138. – P. 160-164.
- Komulainen S.* Experience of using phytoplankton monitoring in urban watercourses // *Oceanol. and Hydrobiol. Stud.* – 2004. – **33**, N 1. – P. 65-75.
- Krasske G.* Zur Diatomeen flora Lapplands. I // *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* – 1943. – **61**. – S. 81-88.
- Krasske G.* Zur Diatomeen flora Lapplands. II // *Ann. Bot. Soc. "Vanamo"*. – 1949. – **23**, N 5. – S. 1-30.
- Kristiansen J.* Flagellates from Finnish Lapland // *Bot. Tidsskrift.* – 1964. – **59**. – P. 315-333.
- Levander K.M.* Beitrage zur Fauna und Algenflora der sussen Gewasser an der Murroankusie // *Acta Soc. Fauna et Flora Fen.* – 1901. – **20**, N 8. – P. 1-35.
- Levander K.M.* Zur Kenntnis des planktons Einsger binnenseen in Russisch-Lappland // *Fest. Palmen. Helsin.* – 1905. – **11**, N 1. – P. 1-49.
- Liljeborg W.* Description de deux especes nouvelles de Diatomus du Nord de Europe // *Bull. Zool. France.* – 1888. – **13**.
- Liljeborg W.* Sinopsis specierum nucusque in Suecia observatorium generis Cyclops. Rjygl. Svenska Vet. Acad. Hand. – 1901. – Vol. 35.
- Luther H.* Algen aus dem westlichen Enare in Lappland // *Memor. Soc. Fauna et Flora Fen.* – 1937. – **14**. – P. 54-62.
- Nylander E., Saetan Th.* Herbarium musci Fennici. – Helsingfors, 1859. – 118 p.
- Richard I.* Notes sur les peches effectues par M. Ch. Rabot dans les lacs Enara, Imandra e dans le Kolozero // *Bull. Soc. Zool. France.* – 1889. – **14**. – P. 104.
- Round F.E.* The algal flora of the Tornionjoki. Muoniojoki and Konkamaeno in North Finland // *Soc. Sci. Fen. Comm. Biol.* – 1959. – **21**, N 2. – P. 1-34.
- Round F.E.* Methods for the examination of water and associated materials. In: A review and methods for the use of epilithic diatoms for detecting and monitoring changes in river water quality. – London, 1993. – 65 p.
- Wahlenberg C.* Flora Lapponica. – Berlin, 1812. – 550 p.

Получена 30.01.06

Подписал в печать С.И. Генкал