

**ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИГМЕНТОВ И
ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ПЛАНКТОНА В
ВОДОХРАНИЛИЩАХ ВОЛГИ**

Рец. на кн.: **Н. М. Минеева. Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ.** — М.: Наука, 2004. — 156 с.

Рец. на кн.: **Н. М. Минеева. Первичная продукция планктона в водохранилищах Волги.** — Ярославль: Принтхаус, 2009. — 279 с.

Растительные пигменты в воде волжских водохранилищ. Исследование биологической продуктивности водных экосистем и оценка качества природных вод являются одними из наиболее актуальных проблем современной гидробиологии. В этой связи очевидна необходимость рассмотрения показателей, обладающих высокой степенью информативности, с одной стороны, и оперативно определяемых, с другой. В полной мере всем этим требованиям отвечают растительные пигменты автотрофных организмов, в частности хлорофилл *a* — основной фотосинтетический пигмент, по содержанию которого судят об интенсивности развития фитопланктона, его первичной продукции, степени трофности водоемов. За полувековой период накоплен огромный массив данных по содержанию пигментов фитопланктона водохранилищ Волги. Значительный вклад в эти исследования внесен автором, который впервые обобщает подобные материалы для всего волжского каскада. В основу работы положены обширные многолетние ряды данных, полученных на разнотипных по своим характеристикам волжских водохранилищах различных географических зон.

Книга состоит из введения, основной части, включающей семь глав, заключения и списка литературы, содержащего более 300 наименований, проиллюстрирована 55 таблицами и 34 рисунками.

В первой главе автор рассматривает некоторые общие положения о фотосинтетических пигментах фитопланктона, их составе у представителей различных отделов водорослей, приводит литературных данных о связи между содержанием хлорофилла *a* и биомассой фитопланктона, а также его фотосинтезом. Во второй главе описаны используемые в работе методические подходы, приводится характеристика района исследований.

Третья глава посвящена характеристике состава и содержания растительных пигментов фитопланктона волжских водохранилищ. Она начинается с ретроспективного обзора исследований пигментов в этих водных объектах. Далее в сравнительном аспекте автор рассматривает сезонную и многолетнюю динамику содержания хлорофилла *a* фитопланктона в отдельных водохранилищах и каскаде в целом, а также дает оценку трофического статуса исследованных водных объектов по этому показателю. В отдельном подразделе автор приводит данные о содержании дополнительных пигментов фитопланктона (хлорофиллы *b* и *c*, суммарное содержание каротиноидов), а также продуктов распада хлорофилла *a* — феопигментов. Анализируется характер взаимосвязи между содержанием хлорофилла *a* и дополнительных пигментов, показана сопряженность пигментного состава с концентрацией хлорофилла *a*.

В четвертой главе обсуждаются факторы пространственной гетерогенности содержания хлорофилла *a* фитопланктона, особенности его вертикального распределения, рассматриваются разномасштабные (микро-, мезо- и макромасштабное) изме-

© Щербак В. И., Курейшевич А. В., 2011

нения этого показателя по акватории водохранилищ. Подчеркивается экологическая значимость крупномасштабной неоднородности фитопланктона в связи с проблемой акваториального районирования водохранилищ.

В пятой главе приведена характеристика временной динамики фитопланктона водохранилищ, которая также складывается из различных по продолжительности процессов. По содержанию хлорофилла *a* рассматриваются циркадные (суточные) ритмы фитопланктона, его сезонная и многолетняя динамика. Последняя, по мнению автора, является показателем изменения трофического статуса водохранилищ.

Существенный интерес вызывают материалы шестой главы, посвященной оценке содержания хлорофилла *a* в различных размерных фракциях фитопланктона волжских водохранилищ. Обсуждается сезонная динамика хлорофилла *a* водорослей разных размерных групп, их распределение в каскаде в зависимости от факторов среды.

В седьмой главе обсуждаются подходы к оценке трофического состояния водоемов, анализируется связь между содержанием хлорофилла *a* и концентрацией биогенных элементов в водохранилищах волжского каскада, представлена характеристика степени трофности разнотипных водохранилищ, показана приуроченность состава фотосинтетических пигментов к определенному трофическому статусу вод.

В книге собраны обширные, разноплановые, интересные и во многом уникальные данные о состоянии и роли автотрофного планктонного сообщества в экосистеме водохранилищ Волги. Представленные материалы заслуживают внимания при анализе тенденций изменений автотрофного звена в крупных водохранилищах в многолетнем плане и могут представлять интерес при проведении экологического мониторинга. Исследования выполнены на достаточно высоком методическом и профессиональном уровне, полученные результаты весьма своевременны и актуальны, выводы автора обоснованы.

Первичная продукция планктона в водохранилищах Волги. В монографии обобщены тридцатилетние данные (1976—2006 гг.) по первичной продукции планктона каскада волжских водохранилищ, расположенных в различных природно-климатических зонах, различающихся морфометрией, гидрологическим режимом, трофическим статусом, возрастом, уровнем антропогенной нагрузки. Актуальность такого рода исследований определяется тем, что водоросли планктона являются основным биотическим компонентом, формирующим потоки энергии и автохтонное органическое вещество крупных экосистем с замедленным водообменном. Количественные характеристики фотосинтетического процесса используют при решении многих теоретических и практических вопросов водной экологии. К ним относится общая биологическая продуктивность водоемов, потоки вещества и энергии в водных экосистемах, оценка эффективности утилизации организмами более высоких трофических уровней органического вещества, созданного автотрофами, определение экологического состояния водных объектов, а также их трофического статуса. Доказано также, что циклы формирования органического вещества в водных экосистемах обусловлены продукционными и деструкционными процессами.

Монография состоит из введения, основной части, включающей восемь глав, и заключения. Первая глава посвящена общей характеристике водохранилищ как среды обитания гидробионтов и непосредственной характеристике водохранилищ волжского каскада. Вторая глава содержит описание района исследований, а также используемых методов, включая их критический анализ. В третьей главе дается характеристика условий формирования первичной продукции в водохранилищах Волги, к которым относится развитие и пространственно-временное распределение фитопланктона, его метаболическая активность, содержание в воде биогенных элементов, параметры эвфотической зоны и степень светового голодания фитопланктона, зависимость фотосинтеза и деструкции от температуры водной среды.

В трех следующих главах обсуждается экологическая роль подводного фотосинтеза и особенности формирования первичной продукции планктона в условиях за-

регулируемого речного стока. Автор дает сравнительную оценку интенсивности и масштабов продуцирования и окисления органического вещества в воде водохранилищ, анализирует факторы, влияющие на эти процессы. В четвертой главе приведен ретроспективный обзор изученности первичной продукции зарегулированной Волги, рассмотрена сезонная динамика и пространственное распределение этого показателя в отдельных водохранилищах и целом каскаде, оценена эффективность утилизации солнечной энергии, проанализированы тенденции многолетних изменений первичной продукции волжских водохранилищ. В книге впервые дана оценка ее вклада в фонд общего и лабильного органического вещества исследованных водных объектов.

Как известно, образованное при фотосинтезе автохтонное органическое вещество включается в биотический круговорот. В связи с этим логичен материал пятой главы, содержащей количественную характеристику деструкционных процессов, их сезонной динамики и пространственного распределения. Интерес представляет ориентировочная оценка собственного дыхания фитопланктона, относящегося к разряду «потерь» первичной продукции в водоеме. По данным автора, оно составляет в разных волжских водохранилищах от 10 до 51% суммарной деструкции. К сожалению, в книге не анализируются причины столь больших колебаний этого показателя.

Соотношение первичной продукции и деструкции служит важной эколого-физиологической характеристикой планктона, отражает особенности его метаболизма, характеризует функциональное состояние и относительную зрелость водных экосистем. Существенный интерес представляют данные шестой главы, где автор рассматривает соотношение продукционно-деструкционных процессов в водной толще в связи с направленностью функционирования планктонных сообществ и оценкой зрелости экосистемы волжских водохранилищ.

Учитывая, что водоросли относятся к оптически активным компонентам водной среды, участвующим в преобразовании световой энергии, седьмая глава посвящена оценке роли фитопланктона в формировании гидрооптического режима водохранилищ. Анализируются общие представления о формировании подводного светового поля, показатели подводного светового режима и связь между ними в водохранилищах Волги, дана количественная оценка вклада водорослей в ослабление световой энергии. Представляет интерес предложенная автором оптическая классификация волжских вод с учетом содержания хлорофилла *a*.

В восьмой главе рассмотрены общие представления о трофности пресных вод, основных трофических шкалах и индексах, обсуждается проблема оценки трофического статуса водохранилищ и правомочность использования для этих целей такого показателя, как содержание хлорофилла *a*. Выделив преобладающие в зарегулированной Волге акватории, относящиеся к мезотрофному и евтрофному типу, автор приводит соответствующие этим грациям количественные характеристики основных абиотических, пигментных и продукционно-деструкционных показателей, предлагая использовать их при трофической классификации равнинных водохранилищ.

Полученные автором материалы подробно представлены в многочисленных таблицах и на рисунках, список цитируемой литературы насчитывает более 480 источников. Книга, бесспорно, является своевременной и актуальной, учитывая собранные за многолетний период данные и отсутствие до настоящего времени подобного обобщения для водохранилищ Волги.

В целом, монография представляет не только значительный теоретический интерес для гидробиологов, но и имеет большую практическую значимость для работников водного хозяйства, преподавателей, аспирантов и студентов факультетов естественных специальностей.

В. И. Щербак, А. В. Курейшевич

Поступила 06.09.11