



**ОБРАЗОВАНИЕ
И НАУКА В БЕЛАРУСИ:
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
В XXI ВЕКЕ**

Сборник научных статей

УДК 37(476)
ББК 74(4Бел)
0232

Печатается по решению редакционно-издательского совета БГПУ

Редколлегия:

доктор педагогических наук, профессор *А.В. Торхова* (отв. ред.);
кандидат исторических наук, доцент *П.А. Матюш*;
кандидат биологических наук, доцент *Е.В. Жудрик*;
кандидат биологических наук, доцент *А.А. Деревинская*

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *И.М. Елисеева*;
доктор исторических наук, профессор *Г.А. Космач*;
кандидат филологических наук, доцент *Д.В. Дятко*;
кандидат философских наук, доцент *И.Ю. Никитина*;
кандидат педагогических наук, доцент *Е.Н. Сороко*

0232 **Образование и наука в Беларуси: актуальные проблемы и перспективы развития в XXI веке** : сб. науч. ст. / Бел. гос. пед. ун-т им. М. Танка ; редкол. : А.В. Торхова (отв. ред.), П.А. Матюш, Е.В. Жудрик [и др.]. – Минск : БГПУ, 2014. – 340 с.

ISBN 978-985-541-197-1.

В сборнике опубликованы материалы докладов VII научно-практической конференции молодых ученых БГПУ «Образование и наука в Беларуси: актуальные проблемы и перспективы развития в XXI веке», состоявшейся 5 ноября 2014 г. и посвященной 100-летию БГПУ. Анализируются основные проблемы, пути решения и перспективные направления развития науки и образования по различным отраслям знания: филологии, истории, обществознанию, психологии, специальному образованию, педагогике и естествознанию.

Адресуется студентам, магистрантам, аспирантам, преподавателям и всем, кто интересуется тенденциями развития современной науки и образования.

УДК 37(476)
ББК 74(4Бел)

ISBN 978-985-541-197-1

© БГПУ, 2014

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЬГОФЛОРЫ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

С.А. Турская, БГПУ (Минск)

Системный подход – направление методологии специально-научного познания и социальной практики, в основе которого лежит исследование объектов как систем. Этот подход представляет собой совокупность методов и средств, позволяющих исследовать свойства, структуру и функции объектов, явлений или процессов в целом, представив их в качестве систем со всеми сложными межэлементными взаимосвязями, взаимовлиянием элементов на систему и на окружающую среду, а также влиянием самой системы на ее структурные элементы. Системный анализ, включая в себя рассмотрение объекта с точки зрения взаимодействия целого и частей, элементов и подсистем, позволяет исследовать живые системы как биологическое целое на разных иерархически соподчиненных уровнях и в разных аспектах. В системном подходе как содержательном методологическом принципе биологического познания центральным является представление о живых системах как открытых, самоорганизующихся, целостных, развивающихся.

Таким образом, суть системного подхода состоит в комплексном, взаимосвязанном, целостном рассмотрении различных аспектов и сторон тех или иных сложных систем [3, с. 59].

Водная экосистема – это природный объект, который является единством взаимозависимых среды и обитающей в ней биоты. Совокупность видов водорослей на определенной территории составляет альгофлору – систему совместно обитающих и эволюционирующих популяций видов [6]. Биологическое разнообразие водорослей определяется посредством анализа морфологических признаков в сочетании с экологией и географическим распространением. При этом на видовом уровне большое значение приобретает экологическая специализация.

Структура разнообразия включает в себя:

- альфа-разнообразие таксономического уровня;

- бета-разнообразие фитоценотического уровня (разнообразие растительных сообществ);

- гамма-разнообразие биогеографического уровня (разнообразие фитоценозов).

Эти пространственные единицы взаимно подчинены по иерархическому принципу и являются фитоценозами различного ранга, высшим из которых можно представить биосферу (гамма-разнообразие), а низшим – флору, альгофлору конкретного водного объекта (альфа-разнообразие). Таксономический состав любой из фитоценозов формируется в результате и под воздействием условий, существовавших на территории фитоценоза в процессе эволюции ее биоразнообразия. Иерархический порядок предполагает, что закономерности, выявленные на низших уровнях, отражают общие закономерности более высокого ранга [1, с. 33].

Флора водорослей (*альфа-разнообразие*) представляет собой множество видов, систему взаимодействующих и сопряжено эволюционирующих популяций видов [6]. Видовое разнообразие анализируется по списочному составу флоры в соответствии с представлениями современной систематики. При этом важно, что видовой состав водорослей является отражением всех процессов, происходящих в водном объекте.

Структура сообществ (*бета-разнообразие*) и показатели биоразнообразия как числа видов (*альфа-разнообразие*) являются взаимозависимыми: чем выше рассматриваемое разнообразие, тем сложнее его структура [1, с. 81–82].

Водные экологические системы включают в себя в качестве взаимодействующих элементов не только водоросли как живые компоненты, но и среду их обитания, выраженную через гидрохимические и гидрофизические показатели. При рассмотрении структурной организации экосистемы с позиций системного анализа, в их составе можно выделить две главнейшие подсистемы. С одной стороны, это *биотическое сообщество*, с другой – *комплекс абиотических факторов*. Интеграция этих подсистем в единую систему осуществляется в результате взаимодействия разнокачественной материи – живой и неорганической. При этом объединить в понятие экосистемы ее качественно различные живые и неживые компоненты можно, только выводя на первый план процессы их взаимодействия. Средовые показатели экосистемы постоянно меняются, и непрерывные флуктуации среды вызывают адекватные перестройки в видовом составе и структуре видовых популяций и сообществ видов [5], в связи с чем существование той или иной системы в конкретных условиях среды, состояние экосистемы, определяется адекватностью структуры ее сообществ данным условиям [2]. Таким образом, структурные характеристики биосистемы или ее части, например водорослей, могут выступать в качестве показателей характера действия комплекса факторов, интенсивности их влияния на экосистему.

Взаимодействуя в процессе эволюции, живые и неорганические элементы водной экосистемы взаимно обуславливают свои показатели. Взаимообусловленные показате-

ли среды и сообществ организмов характеризуют определенное состояние экосистемы, существующее в определенных границах изменения. Поэтому, для того, чтобы охарактеризовать состояние водной экосистемы, необходимо знать показатели воды как среды обитания и показатели биотической (организменной) части экосистемы.

Водная экосистема формируется под действием и в результате процессов, протекающих на бассейне водосбора. Наиболее адекватно состояние водной экосистемы можно оценить по составу сообществ водных организмов. При изменении содержания органических веществ в воде изменяется видовой состав водорослей и их обилие. Те виды, которые определенно реагируют на изменение условий среды, являются видами-индикаторами. Наиболее перспективным объектом для оценки состояния водных экосистем, по мнению некоторых исследователей, являются водоросли, в том числе диатомовые (*Bacillariophyta*) – первичное и очень информативное звено трофических цепей [1, с. 102].

Диатомовые водоросли, являясь автотрофами, составляют основу трофической пирамиды, а следовательно, первыми участвуют в утилизации трофического базиса экосистемы. В связи с тем, что представители *Bacillariophyta* являются индикаторами загрязнения водной среды, им придается особое значение в экологическом мониторинге. В настоящее время для оценки степени загрязненности воды используются более 500 таксонов-индикаторов сапробности [1, с. 390–406].

В биоиндикационных методах используются такие характеристики водорослей, как изменение численности и видового состава при изменении трофической базы. В итоге биоиндикационные методы дают интегральную оценку результатов всех природных и антропогенных процессов, протекавших в водном объекте [1, с. 70].

В качестве примера применяемых систем биоиндикации можно привести систему индикаторов солености вод, разработанную в 1927 г. Р. Кольбе и уточненную А.И. Прошкиной-Лавренко [4]. Виды-индикаторы в этой системе разделены на 4 группы:

- 1) *полигалобы* – виды, обитающие в водоемах с соленостью более 40 ‰;
- 2) *эвгалобы* – типично морские обитатели, соленость 30–40 ‰;
- 3) *мезогалобы* – развиваются в водах с соленостью 5–20 ‰ – солоноватоводные;
- 4) *олигогалобы* – пресноводные, соленость 0–5 ‰.

В группе олигогалобов, в свою очередь, выделяются:

- а) галофилы – виды, обитающие обычно в пресной воде, по наибольшего развития достигающие при солености 0,4–0,5 ‰;
- б) индифференты – виды, предпочитающие водоемы с минерализацией 0,2–0,3 ‰. К ним относится подавляющее большинство таксонов;
- в) галофобы – обитатели вод с максимальным содержанием солей до 0,02 ‰; на присутствие даже незначительного количества солей реагируют отрицательно.

У водорослей выделяются также индикаторные организмы на pH среды, органическое загрязнение и др. Исследование изменений, происходящих в структуре по-

пуляций и сообществ, позволяет оценить состояние всей водной экосистемы, так как показатели среды и сообществ организмов являются взаимообусловленными.

Таким образом, применение системного подхода при исследовании диатомовой флоры в условиях ненарушенных естественных процессов и при различной степени антропогенного воздействия предполагает рассмотрение алгофлоры как системы совместно обитающих и эволюционирующих популяций видов, состав, структура и само существование которых обусловлены условиями среды. Исследование изменений, происходящих в структуре популяций и сообществ водорослей под влиянием природных и антропогенных воздействий, позволяет оценить состояние водной экосистемы. Данные сапробиологической оценки качества вод, таксономических и эколого-географических особенностей диатомовой флоры исследуемых водоемов могут служить исходным материалом для осуществления фонового экологического мониторинга (в частности, мониторинга биоразнообразия) состояния водных экосистем данного региона, как в наибольшей степени подверженного антропогенному воздействию крупного промышленного центра, каковым является город Минск.

Литература

1. Баринова, С.С. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды / С.С. Баринова, Л.А. Медведева, О.В. Анисимова. – Тель-Авив: Русское издательство Pilies Studio, 2006. – 498с.
2. Емельянов, И.Г. Роль разнообразия в функционировании биологических систем / И.Г. Емельянов. – Киев: Препринт Акад. наук Украины. – 1992. – 63 с.
3. Прангшвили, И.В. Системные законы и закономерности в электродинамике, природе и обществе / И.В. Прангшвили, Ф.Ф. Пащенко, Б.П. Бусыгин. / Рос. акад. наук; Ин-т проблем упр. им. В.А. Трапезникова. – М.: Наука, 2001. – 254 с.
4. Прошкина-Лавренко, А.И. Диатомовые водоросли – показатели солёности воды // Диатомовый сборник. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1953. Вып.1. – С. 186–205.
5. Юрцев, Б.А. Общая концепция биологического разнообразия: типы и уровни. Пробл. изучения и сохранения биол. разнообразия/ Б.А. Юрцев. – Фрунзе: Илим. –1990. – С.155–156.
6. Юрцев, Б.А. Флора как природная система. Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1982. – 87(4): 3–22.