

Информационно-аналитическая система "Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга" как инструмент оценки качества природных экосистем*

Кафедра общей экологии Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

В сети Интернет реализована информационно-аналитическая система (ИАС) "Экологический контроль природной среды по данным биологического и физико-химического мониторинга" (<http://ecograde.belozersky.msu.ru>; <http://ecograde.bio.msu.ru>). ИАС состоит из информационного (базы данных по гидробиологии и гидрохимии поверхностных вод России и сопредельных стран, библиотека электронных публикаций, классификаторы качества вод и т.д.) и аналитического (программы по биоиндикации, включающие: 1) программу расчета индексов сапробности фито-, зоопланктона и перифитона; 2) программу расчета показателей видовой разнообразия) блоков.

Как правило, современные информационные ресурсы в России, посвященные проблемам экологического мониторинга, оценке допустимых природных и антропогенных воздействий на экосистемы, имеют сравнительно узкую направленность, т.е. включают в себя лишь отдельные методики биоиндикации и экологического нормирования. То же касается и имеющихся баз данных – они касаются сведений об определенной ограниченной территории, населенном пункте, водоеме и т.д. Также в российском сегменте Интернета отсутствуют ресурсы, позволяющие проводить биоиндикацию природных объектов, используя собственные данные пользователей о численности видов в сообществах, а именно рассчитывать индексы, наиболее объективно отражающих отклонения от экологического благополучия.

Предлагаемая информационно-аналитическая система (ИАС) должна устранить эти пробелы и реализовать в сети своеобразную интегрированную среду для максимально полного охвата знаний в области контроля природной среды, а также для отражения результатов экологического мониторинга (данные о биологических и физико-химических показателях, а также полученные на их основе оценки экологического состояния, экологически допустимые уровни вредных воздействий) природных объектов.

В перспективе ИАС можно рассматривать как готовый информационно-программный продукт, пригодный для использования в прикладной природоохранной деятельности. Регулярно пополняемая данными гидробиологического и гидрохимического мониторинга ИАС является уникальным доступным для научных исследований банком информации об экологическом состоянии пресноводных экосистем и возможных причинах его ухудшения на представительной части гидросферы мира.

В настоящий момент в сети Интернет реализована предварительная версия ИАС (<http://ecograde.belozersky.msu.ru>; <http://ecograde.bio.msu.ru>), в которую включены:

1) Информационный блок:

а) библиотека электронных публикаций (научные статьи, монографии, материалы научных конференций), в которой представлены: способы оценки состояния экосистем по биологическим показателям (экспертные оценки качества окружающей

* Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (грант 09-07-00204-а)

среды, основанные на измерении в водных сообществах индексов, учитывающих обилие в пробе видов-индикаторов сапробности; на измерении индекса видового разнообразия; на определении степени деградации экосистемы методом экологических модификаций; на измерении параметров моделей ранговых распределений численностей групп организмов в сообществе; на оценке состояния экосистем по показателям эффективности ее функционирования (величины первичной продукции, общей продуктивности, дыхания; значений численности и биомассы видов, сообществ, трофических уровней и т.д.), по изменению морфологических, биохимических, цитогенетических, иммунологических характеристик, заболеваемости растений и животных, чувствительных к внешним воздействиям); методы нормирования абиотических воздействий на биоту путем измерения предельно допустимых для лабораторных тест-объектов концентраций загрязняющих веществ, с помощью нахождения критических точек на кривой "доза – эффект" в природных экосистемах, путем выделения в пространстве факторов окружающей среды области неблагоприятия биоты и определении экологически допустимых уровней нарушающих воздействий на природные сообщества;

б) набор пополняемых баз данных (БД) по экологии пресноводных объектов Баренцевского, Балтийского, Каспийского, Азовского, Черноморского, Среднеазиатского, Карского, Восточно-Сибирского, Тихоокеанского гидрографических районов и ряд прилагаемых к БД справочных материалов. В БД включены данные о качестве пресных вод, в том числе: сведения об индексах сапробности по фито- и зоопланктону, о биотических и олигохетных индексах по зообентосу, о гидробиологических классах качества вод, о первичных гидробиологических показателях (числе видов, численности и биомассе сообществ в целом и отдельных таксонов), включающая информацию по фито-, зоо-, бактериопланктону, перифитону, зообентосу и макрофитам, о гидрохимических и гидрологических показателях;

в) справочный материал, содержащий нормативы санитарно-гигиенических и рыбохозяйственных ПДК веществ-загрязнителей;

г) справочный материал по индивидуальным сапробностям видов фитопланктона, зоопланктона и зообентоса, представленных в базах данных, по методам расчета показателей качества вод, по методикам сбора гидробиологических проб, по программам гидробиологического и гидрохимического мониторинга, подробные перечни водных объектов и створов отбора проб, картографические материалы с указанием створов;

д) классификаторы качества среды по биологическим и химическим показателям;

е) толковый словарь терминов, относящихся к методам контроля природной среды;

ж) персональные страницы отечественных и зарубежных экологов и специалистов в области охраны природы;

з) объявления о научных экологических конференциях и конкурсах;

и) каталог ссылок на web-сайты, посвященные проблемам контроля природной среды, а также web-сайты общеэкологической направленности;

к) коллекция экологических обучающих программ и игр.

2) Аналитический блок, состоящий из программного обеспечения, позволяющего на основе первичных данных биологического и физико-химического мониторинга, содержащихся в БД информационного блока, а также на основе собственных данных предполагаемого пользователя, рассчитывать оценки экологического состояния при-

родных объектов по индикаторным биологическим показателям. Два способа оценки реализованы в виде программного обеспечения, позволяющего проводить: а) расчет индекса сапробности сообщества гидробионтов по данным о численности видов – индикаторов загрязнения среды; б) расчет показателей разнообразия сообществ гидробионтов по данным о численности видов в сообществе: параметров ранговых распределений численностей и индекса выравненности, характеризующего значимость видов, не относящихся к доминирующим.

В дальнейшем предполагается оснастить аналитический блок программами, предназначенными для экологической диагностики и экологического нормирования, т.е. для проведения границы между экологическим благополучием и неблагополучием на шкале значений биологического индикатора, для выявления физико-химических факторов, ответственных за возникновение экологического неблагополучия биологических индикаторов, для вычисления экологически допустимых уровней этих факторов, выход за пределы которых приводит к экологическому неблагополучию, для ранжирования факторов по степени их вклада в степень экологического неблагополучия.

ИАС может быть использована при решении целого ряда практических задач:

1) Экологическое обоснование и планирование природоохранных мероприятий, выбор их приоритетности.

2) Нормирование сбросов загрязняющих веществ, тепловых, физических, климатических и любых других типов воздействий на биоту. Нормирование уровней водопотребления. Прогноз последствий изменения климата.

3) Создание реестров экологического состояния используемых природных объектов.

4) Аналитическая поддержка экологического мониторинга.

5) Экологическое картирование гидрографических районов.

6) Совершенствование действующих программ экологического мониторинга.

Таким образом, ИАС предоставляет в распоряжение пользователей современные программные инструменты, комплексно решающие все основные задачи экологического контроля: систематизацию и хранение данных, биоиндикацию, диагностику, анализ причин экологического неблагополучия, прогноз, управление качеством среды. Пользователями систем могут в частности быть специалисты по охране природы, органы санэпиднадзора, ресурсные ведомства, проектные организации, службы экологического и медицинского мониторинга, органы экспертизы, органы законодательной, исполнительной и судебной власти.

Bulgakov N.G.

INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM "ECOLOGICAL CONTROL OF ENVIRONMENT BY DATA OF BIOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL MONITORING" AS A TOOL OF QUALITY ESTIMATION IN NATURAL ECOSYSTEMS

Department of General Ecology Biological Faculty Moscow State University

The information-analytical system (IAS) "Ecological control of environment by data of biological and physico-chemical monitoring" is realized in Internet (<http://ecograde.belozersky.msu.ru>; <http://ecograde.bio.msu.ru>). IAS consists of information (database on hydrobiology and water

chemistry of surface waters of Russia and adjacent countries, library of electronic publications, water quality classifiers) and analytical (programs on bioindication, which include: 1) the program of calculation of phyto-, zooplankton and periphyton saprobe indices; 2) the program of calculation of species variety indices) blocks.