

КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

*Посвящается 15-летию Экологического факультета КГУ и  
1000-летию города Казани*

# **СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МАТЕРИАЛЫ**

Всероссийской научной конференции

19 - 23 сентября 2005 г.

КАЗАНЬ – 2005

**Современные аспекты экологии и экологического образования. Материалы Всероссийской конференции. 19-23 сентября 2005 г. Казань, 2005. 587С.**

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции "Современные аспекты экологии и экологического образования", посвященные современным проблемам и достижениям экологического образования и воспитания, в том числе концепции непрерывности и активным методам обучения в экологическом образовании; проблемам сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем; популяционной экологии; структурно-функциональной организации водных экосистем, оценке состояния, охране и восстановлению водных экосистем и сообществ гидробионтов; теоретическим и методическим аспектам ландшафтно-экологических исследований, в том числе оценке состояния территорий, картографированию; экологическому мониторингу и нормированию, становлению концепции экологической безопасности; вопросам экологической экспертизы и методических подходов к оценке воздействия на окружающую среду; развитию и внедрению ГИС-технологий в экологические исследования, моделированию основных природных процессов и экосистем.

Материалы сборника представляют интерес для специалистов в области экологии, геоэкологии, водной экологии и гидробиологии, природопользования и охраны окружающей среды.

**Редакционная коллегия:** О.П. Ермолаев, Н.М. Мингазова, В.З. Латыпова, Т.В. Рогова, Э.В.Скворцов, И.И. Рахимов, В.А. Белоногов

**Компьютерная верстка:** Б.М. Усманов, О.Ю. Деревенская

Казанский государственный университет  
Экологический факультет  
420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18  
Телефон (8432) 92-76-72, факс (8432) 92-05-54

Модель на основе топографического отображения может быть легко адаптирована для прогноза отклика не в терминах видов, а в терминах некоторых единиц растительности, для чего достаточно использования для калибровки другой тематической информации, связанной с площадками, например, классов сообществ в некоторой системе классификации (единиц растительности) – например, классов продюмуса средней полосы России, классов ассоциаций, выделенных на основе доминантного подхода.

Для оценки качества моделей использовался тот же набор данных, что и для их калибровки, и строились таблицы сопряженности модельных данных с реальными с последующим вычислением показателей связи (коэффициенты Симпсона, Рассела, Кульчинского, Брауна, Чекановского, Очаи, Сокала – для оценки правильности прогноза присутствия вида; каппа, условная каппа, коэффициенты Чупрова, Юла, Роджерса, Хаммана, Микаэла и простой коэффициент связи – для оценки правильности прогноза как присутствия, так и отсутствия вида [3]). Анализ показал, что предложенная новая модель показала высокие результаты. Это можно объяснить тем, что построенное топографическое отображение позволило неявно охарактеризовать свойства местообитаний без их содержательной интерпретации и извлечь из ДДЗЗ больше информации о сочетаниях факторов среды и о самих видах (распределение которых тоже отражено в спектральных характеристиках снимков), чем при традиционном способе оценки факторов среды по ДДЗЗ.

На втором этапе, для моделирования стохастической составляющей геостатистическими методами, модели отклика отдельных видов флоры на факторы среды использовались для вычисления вероятности присутствия отдельных видов на площадках описаний, а фактические данные – для оценки стохастической составляющей пространственного распределения видов (остатков). Для анализируемой территории было установлено их соответствие требованиям, предъявляемым при использовании аппарата случайных функций, проведен вариограммный анализ, построены модели пространственных зависимостей (вариограммы), и выполнено моделирование значений остатков для всей территории методом кригинга [4], что позволило уточнить пространственные модели вероятности присутствия видов и объяснить порядка 75% изменчивости (стохастической составляющей) пространственного распределения видов. Кроме этого, результаты вариограммного анализа позволяют выполнить симуляцию стохастической составляющей и на тех территориях, для которых данные описаний отсутствуют, и построить карты ареалов видов.

#### Литература

1. Рогова Т.В., Савельев А.А., Мухарамова С.С. Вероятностная модель формирования флористического состава растительных сообществ // Ботанический журнал.-2005.-Т.90.-N 3.-С.450-460.
2. Bishop C.M. Neural Networks for Pattern Recognition / C.M.Bishop. - Oxford: Oxford University Press,1997. – 484 p.
3. Cox M. Multidimensional Scaling / M.Cox, T.Cox. - New York: CHAPMAN&HALL, CRC Press, 2001. - 328 p.
4. Cressie N. Statistics for Spatial Data: Revised Edition / N.Cressie. - New York: John Wiley and Sons, 1993. - 928 p.
5. Dobson A.J. An introduction to generalized linear models / A.J.Dobson. - New York: Chapman&Hall, CRC, 2002. - 240 p.
6. Hausser J. BIOMAPPER 1.0 - A new software to compute habitat-suitability maps / J.Hausser, A.H.Hirzel, N.Perrin. - Switzerland: University of Lausanne. Laboratory for Conservation Biology, 2000. – 56p.

### **МНОГОАСПЕКТНОСТЬ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЕЕ ОТРАЖЕНИЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**

В.И. Стурман

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

Природопользование, как и охрана природы, включает в себя и научную дисциплину, и область практической деятельности. В первом случае природопользование – это учение об общих принципах и методах использования природных ресурсов и условий, включая анализ воздействия человека на природу и последствий этого воздействия для человека; во втором случае природопользование – деятельность по использованию природно-ресурсного потенциала, т.е. вся система отношений между человеческим обществом и природной средой. Главная задача природопользования как науки – поиск путей оптимизации взаимоотношений общества с природной средой, что должно в то же время способствовать сохранению и воспроизводству благоприятных условий жизни и хозяйственной деятельности человека. При этом общество взаимодействует не с абстрактной природой, а с конкретными ландшафтами, свойства которых оказывают обратное воздействие на общество и не могут не учитываться. В свою очередь, с природой взаимодействует не абстрактный человек, а государства, пред-

приятия, индивидуальные хозяйства и т.п., что означает неизбежность противоречий между интересами разных субъектов природопользования и необходимость их анализа и учета. Выводы об экологической обстановке и прогнозы ее развития должны воплощаться в организационные и технические решения. Все это требует интеграции естественнонаучных, социально-экономических и технических знаний. Таким образом, природопользование включает в себя различные аспекты:

- экологические аспекты природопользования – учет при принятии решений внутренних закономерностей функционирования экосистем, рассматриваемых в факториальной и популяционной экологии: характера и направленности происходящих сукцессий, трофической структуры биоценозов, состояния составляющих их популяций;

- географические аспекты природопользования – учет при принятии решений внутренней неоднородности и особенностей территорий, которые при этом затрагиваются: ландшафтов и образующих их геокомпонентов, а также природно-хозяйственных территориальных систем. Поскольку на земле одновременно существуют природно-хозяйственные территориальные системы, отвечающие разным стадиям развития как общества, так и экологических ситуаций, учет географических аспектов природопользования предполагает также использование при прогнозе экологических последствий хозяйственных решений традиционного для географии приема "подстановки времени пространством";

- экономические аспекты природопользования – учет при принятии практических решений экономических отношений, действующих в природно-хозяйственных территориальных системах, прогноз экологических последствий хозяйственных решений, а также использование экономических в целях оптимизации природопользования;

- юридические и социально-политические аспекты природопользования – анализ влияния законодательства и возникающих вследствие него юридических отношений в обществе на состояние природной среды, а также использование юридических рычагов (законы и подзаконные акты, юридические действия) в целях оптимизации природопользования;

- технологические аспекты природопользования – анализ и оценка экологичности применяемых или намечаемых к применению технических решений и технологий, а также постоянный поиск технических решений экологических проблем и путей оптимизации природопользования.

Вследствие объективно существующей многоаспектности природопользования от специалиста в этой сфере (включающей всю группу экологических специальностей) требуется многогранность подготовки: владение на профессиональном уровне знаниями в области биолого-экологических, географических, экономических, юридических и технических наук. На первый взгляд, это невозможно, так как невозможно совместить в рамках одной специальности содержание профессиональной подготовки пяти разных групп специальностей. Задача многоаспектного образования не решается путем простого переноса в экологическое образование учебных дисциплин, разработанных в рамках давно сложившихся более узких по своему содержанию специальностей. Однако эта задача может быть решена путем разработки синтезированных учебных курсов, ориентированных на достижение специфических целей экологического образования, пример чего – замена блока традиционных региональных физико-географических и экономико-географических дисциплин на "Региональное природопользование". Если выделить из биологических, географических, экономических, юридических и технических наук все наиболее важное и существенное, имеющее общенаучное и общечеловеческое значение, то тогда задача подготовки эколога-универсала, владеющего всей гаммой аспектов экологических проблем и путей их решения, становится решаемой. Итак, первая из современных проблем экологического образования в России – разработка ориентированных на подготовку экологов синтезированных биологических, географических, экономических, юридических и технических учебных дисциплин.

Обратной стороной нехватки профессионально ориентированных синтезированных дисциплин является вторая проблема экологического образования – многочисленные повторы при рассмотрении одних и тех же вопросов в разных учебных курсах. Так, в опубликованных программах дисциплин федерального компонента понятие об ООПТ рассматривается 7 раз ("Основы природопользования", "Биогеография", "Ландшафтоведение", "Экономика природопользования", "Правовые основы природопользования", "Региональное природопользование", "Экологическое проектирование и экспертиза"), учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере – 6 раз ("Биология", "География", "Общая экология", "Основы природопользования", "Биогеография", "Экономика природопользования"), понятия о ПДК, ПДВ, ПДУ – 6 раз ("Химия", "Основы природопользования", "Экономика природопользования", "Техногенные системы и экологический риск", "Экологический мониторинг", "Экологическое проектирование и экспертиза"), биоразнообразие – 5 раз ("Биология", "Общая экология", "Основы природопользования", "Биогеография", "Экономика природопользования"), оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – 5 раз ("Общая экология", "Основы природопользования", "Ландшафтоведение", "Техногенные системы и экологический риск", "Экологическое проектирование и экспертиза"), и т.д. Программы дисциплин нередко строятся так, будто вся профессиональная подготовка студента этой дисциплиной начинается и заканчивается. С введением новых дисциплин,

таких как "Устойчивое развитие", "Экологический аудит", "Экологический менеджмент", повторов стало заметно больше, поскольку остались и разделы аналогичного содержания, ранее введенные в курс "Экономики природопользования" и других дисциплин. При этом наибольшее внимание уделяется проблемам глобальным, общеизвестным, тогда как преобладающей части выпускников предстоит работать на локальном, и лишь немногим как максимум – на региональном уровне природопользования.

Поэтому третья проблема экологического образования в России – недостаток прикладных знаний у выпускников. Успешное развитие подразделений университетов, осуществляющих экологическое образование, невозможно без устойчивого спроса на выпускников на рынке труда. В регионах России обеспечить такой спрос может только возможность работы в природоохранных подразделениях производственных предприятий (отделы и лаборатории по охране окружающей среды), в т.ч. при совмещении функций специалистов по охране природы и охране труда. Это предполагает достаточно высокий уровень подготовки в области нормативных, технологических и санитарно-гигиенических аспектов охраны окружающей среды. Задача вуза – обеспечить высокую квалификацию выпускников именно в востребованных областях знаний.

Столкнувшись с данной проблемой, кафедра природопользования и экологического картографирования Удмуртского госуниверситета приложила усилия к тому, чтобы, оставаясь в рамках действующих государственных образовательных стандартов и сохраняя традиционно свойственную географическому образованию широту кругозора и фундаментальность, в то же время в достаточном объеме познакомить студентов с технологическими, экономическими и юридическими аспектами природопользования и тем самым подготовить их к решению практических задач на уровне предприятия. Руководствуясь этой целью, мы, в дополнение к дисциплинам федерального компонента, использовали формируемые вузом разделы учебных планов для включения блока прикладных дисциплин: "аналитическая химия", "математико-экологическое моделирование", "оценка риска", "охрана атмосферного воздуха", "охрана водных ресурсов", "гидрогеология и инженерная геология", "основы геофизических методов исследований", "экологическое нормирование", "природоохранные технологии", "экология человека и медицинская география", "охрана труда и производственная санитария", "основы районной планировки", "градостроительная экология".

Действующая система экологического нормирования на локальном уровне природопользования основывается на выполнении с помощью инженерных методик инвентаризации источников, расчетов рассеяния и разбавления, величин предельно допустимых выбросов (ПДВ), сбросов (ПДС), нормативов размещения отходов (ПНООЛР), уровней физических полей. Подготовка у нас строится так, чтобы выпускники всем этим владели. Соответственно, обучаем их основам технологий представленных в регионе отраслей экономики, умению читать чертежи и бухгалтерские балансы.

В то же время известно, что действующая система экологического нормирования далека от совершенства и критикуется по ряду позиций: отсутствие учета воздействия на другие биологические виды и экосистемы в целом, недостаточная проработанность методов учета одновременного воздействия многих веществ, зависимость от обеспеченности природоохранных служб средствами инструментального контроля и методиками, избирательность контроля (во времени, в пространстве и по составу ингредиентов), недостаточность учета природного фона и его территориальной дифференциации и сезонной изменчивости, и др. В качестве альтернативы системе ПДК обычно предлагаются биоиндикаторы. Однако контроль на основе наблюдений за биоиндикаторами также сопряжен с рядом проблем, в т.ч. таких, как неоднозначность реакций организмов и сложность их интерпретации в категориях качества среды. Поэтому мы не ограничиваемся обучением студентов использованию типовых методик и программных продуктов, но знакомим их с содержанием исследований в области оценки и картографирования экологической обстановки и дискуссий о путях совершенствования экологического нормирования. Для этого предусмотрен блок дисциплин, ориентированных на пространственный анализ экологических проблем. К ним, в дополнение к дисциплинам федерального компонента ("геоинформационные системы", "экологический мониторинг"), относятся: "аэрокосмические методы исследования", "биоиндикация", "экологическое картографирование". Последнее рассматривается как интегративная дисциплина, призванная соединить знания о принципах экологии и закономерностях функционирования экосистем с широким географическим кругозором, основанным на знании вертикальной (покомпонентной) и горизонтальной (ландшафтной или геосистемной) структуры биосферы; как наука о способах сбора, анализа и картографического представления информации об экологической обстановке.

Последовательное прохождение учебных курсов, аттестации, сдача зачетов и экзаменов – лишь одна сторона профессиональной подготовки, ориентированная на формирование суммы знаний. Не менее важны навыки приложения знаний к практическим задачам, готовность к их решению. Для достижения этой цели создана единая система учебных и производственных практик, курсовых и квалификационных работ, увязанных по содержанию и последовательно решаемым задачам. При этом число курсовых работ ограничено (одна в год), но значение их не сводится к углубленному изу-

чению отдельных разделов отдельных курсов. Курсовые работы являются не реферативными, а творческими, неповторимыми, "привязанными" к особенностям и проблемам региона и ввиду этого попытки отдельных студентов отделаться безликими "болванками", изобильно представленными в Интернете, неотвратно караются неудовлетворительными оценками и потому распространения не получают. Однако нас совершенно не устраивает введенная недавно министерская норма времени 3 часа на руководство курсовой работой, фактически подталкивающая к легализации "интернет-курсовых" и разрушающая систему подготовки творческой личности.

В рамках нашей системы курсовых работ и практик студенты на младших курсах приобретают навыки работы с литературными источниками и одновременно готовятся к предстоящим учебным полевым практикам. На 3-м курсе студент пишет по литературным данным работу, тематически связанную с местом и характером предстоящей производственной практики, акцентируя при этом внимание на проблемах природопользования, существующих в соответствующей отрасли, на предприятии (в организации), истории их исследования, методике изучения и путях решения. На 4-м курсе основное внимание уделяется анализу собранных в ходе производственной практики материалов и сопоставлению их с региональными и глобальными закономерностями и тенденциями. При написании курсовых работ на старших курсах должны быть рассмотрены важнейшие теоретические труды в избранной области, собраны и предварительно проанализированы материалы, отработана методика исследования предстоящей квалификационной (дипломной) работы. На 5-м курсе, в дипломной работе, анализируются (сопоставляются) более полные данные, собранные за две практики, на основе этих данных делаются научные и практические выводы, разрабатываются практические рекомендации по решению существующих проблем природопользования.

Специальность 013400 – "Природопользование" существует в Удмуртском государственном университете с 1997 г. В настоящее время работают по специальности (в структурах МПР РФ и МПР УР, природоохранных службах производственных предприятий, проектно-изыскательских организациях) 63,9% выпускников. Ранее, в 1997-2000 гг., состоялось 4 выпуска по специализации "Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды" (специальность "География"); работают по специальности 62,2% выпускников. По итогам контрольного тестирования в ходе аттестации 2003 г. уровень остаточных знаний был оценен как "высокий". О качестве подготовки свидетельствуют результаты выступлений студентов на всероссийских олимпиадах по геоэкологии и природопользованию: 3 командное место в 2002 г., 2-е место в 2003 г., 1-е в 2004 г.

Еще одна масштабная проблема российского экологического образования – острая нехватка учебников и учебных пособий. По целому ряду дисциплин федерального компонента соответствующая учебная литература отсутствует, ввиду чего программы рекомендуют использовать учебники и учебные пособия по близким по содержанию дисциплинам, в т.ч. для технических или юридических специальностей, научные издания.

### **НАСКОЛЬКО РЕАЛЬНО СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА? ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ОЗЕРЕ БАЙКАЛ КАК ВОЗМОЖНАЯ МОДЕЛЬ**

О.А. Тимошкин \*, Е. Вада \*\*, Д. Коултер \*\*\*, М. Юма \*\*\*\*, А.Н. Сутурин \*, Н.А. Бондаренко \*,  
Н.Г. Мельник \*, Л.С. Кравцова \*, Л.А. Оболкина \*, Е.Б. Карабанов \*\*\*\*\*

\* Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, Россия, [tim@lin.irk.ru](mailto:tim@lin.irk.ru)

\*\* Национальный Институт Природы и Человечества, г. Киото, Япония

\*\*\* Оруани Род, Таупо, Новая Зеландия

\*\*\*\* Центр Экологических исследований при Университете г. Киото, Отцу, Япония

\*\*\*\*\* Калифорнийский Университет, г. Калифорния, США

Количество методов и подходов, распространенных по всему миру, изменчиво, как и сами экосистемы. Даже в пределах одной и той же экосистемы ученые различных поколений (либо разных научных школ) используют различные методы мониторинга, результаты которых едва ли можно сравнивать друг с другом. Необходимость создания тщательно продуманной, универсальной схемы мониторинга, основанной на данных фундаментальной науки, высказывается все чаще. Приведем лишь одну цитату из статьи председателя Международного Союза биологических наук при ЮНЕСКО, проф. Джонса (YOUNES, 1999): "Inventorying and monitoring of biodiversity is being carried out in numerous countries, sometimes with considerable international funding. However, different taxonomic groups, with different sampling methods and monitoring intervals, are usually chosen by different countries. It is difficult to predict the result of these exercises, even for those nations currently involved. Certainly, no useable output will emerge for the understanding of global biodiversity dynamics. Countries should use pre-designed and universally accepted frameworks for interchanging results for acceptable comparability" (выделено