

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ДЛЯ АНАЛИЗА ЭНТОМОФАУНЫ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

© 2010 А.С. Плешанов<sup>1</sup>, И.В. Бычков<sup>2</sup>, И.А. Антонов<sup>1</sup>, А.С. Гаченко<sup>2</sup>,  
А.С. Каверзина<sup>1</sup>, Т.А. Агафонова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск

<sup>2</sup> Институт динамики систем и теории управления СО РАН

Поступила в редакцию 10.05.2010

Работа информирует о создании на основе ГИС-технологий информационной поддержки научных исследований биологического разнообразия Байкальского региона. Для этого разрабатывается геопортал <http://geos.icc.ru>. Создана геоинформационная база данных по хвоегрызущим насекомым. В статье показаны возможности ее применения для эколого-фаунистических оценок, представляющих как научный интерес, так и необходимых для организации работ по защите леса.

Ключевые слова: *Байкальская Сибирь, биологическое разнообразие, ГИС-технологии, базы данных, хвоегрызущие насекомые, эколого-фаунистический анализ*

В Байкальском регионе, имеющим режим особого природопользования, особо актуально создание доступных информационных систем по оценке биологического разнообразия. В Сибирском институте физиологии и биохимии растений Иркутского научного центра СО РАН (СИФИБР СО РАН) сформирован «Музей наземных экосистем Байкальской Сибири». Наряду с экспозиционной частью, он располагает уникальными фондовыми материалами, сбор которых ведется с середины прошлого века. В настоящее время в энтомологической коллекции музея имеется свыше 112 тыс. единиц хранения насекомых. Для расширения пользования фондовыми материалами, которыми располагают институты Иркутского и Бурятского научных центров СО РАН, по инициативе Института динамики систем и теории управления ИНЦ СО РАН (ИДСТУ СО РАН) разрабатывается интеграционный проект «Информационно-телекоммуникационные технологии и ресурсы

фундаментальных междисциплинарных исследований геосистем и биоразнообразия Прибайкалья и Забайкалья, основанные на комплексировании тематических знаний и пространственных данных». Работа направлена на создание на основе ГИС-технологий информационной поддержки разносторонних научных исследований биологического разнообразия Байкальского региона.

При этом существует целый ряд проблем, как-то: локализация в настоящее время данных на персональных компьютерах институтов СО РАН и ограниченный доступ к ним, технологические проблемы совместного использования информационных ресурсов сотрудниками СО РАН, связанных с наличием различных форматов хранения данных, большим количеством используемых проекций, необходимостью обеспечения регламентированного доступа и т.д. [2] Для решения этих вопросов разрабатывается геопортал <http://geos.icc.ru>. В рамках геопортала развернута система хранения данных с использованием аппаратно-программного комплекса ReadyStorage SAN 3994 с общей стартовой дисковой емкостью 62 Тбайт, которая гарантирует надежное хранение данных в электронном виде, бесперебойную работу и высокую скорость чтения/записи данных. Управление системой хранения данных осуществляется с помощью Web-сервера. Создан каталог метаданных, требующий при внесении информации описание ресурсов, которые в дальнейшем используются при поиске информации. Разработан ряд конвертеров, которые позволяют получить данные во многих популярных

*Плешанов Андрей Сергеевич, доктор биологических наук, главный научный сотрудник. E-mail: asp@sifibr.irk.ru*

*Бычков Игорь Вячеславович, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, директор. E-mail: idstu@icc.ru*

*Антонов Игорь Алексеевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник. E-mail: patologi@sifibr.irk.ru*

*Гаченко Андрей Сергеевич, кандидат технических наук, научный сотрудник. E-mail: Gachenko@icc.ru*

*Каверзина Анастасия Сергеевна, аспирантка. E-mail: patologi@sifibr.irk.ru*

*Тамара Агафонова, инженер-технолог. E-mail: patologi@sifibr.irk.ru*

форматах, а также разработан ряд технологий, позволяющий публиковать различные форматы ГИС-данных, имеющие разные структуры данных [1].

Создана геоинформационная база данных по хвоегрызущим насекомым Байкальской Сибири и электронный каталог видов, хранящихся в коллекционных энтомологических фондах СИФИБР СО РАН. Хвоегрызущие насекомые или филлофаги – одна из главнейших групп вредителей леса, наносящих значительный ущерб лесному хозяйству Байкальской Сибири. Системная информация о них представляет интерес как для развития дальнейших исследований в области лесной энтомологии, так и для использования в практической работе лесозащитных организаций.

Геоинформационная база данных состоит из трех блоков:

1. Библиография по хвоегрызущим насекомым региона.

2. Перечень коллекционных фондов СИФИБР с указанием мест и дат сборов насекомых на разных фазах развития.

3. Видовые кадастрово-справочные карты, отражающие местонахождения видов и зон их повышенной вредности.

Геоинформационная база данных включает сведения о 141 виде хвоегрызущих насекомых из 14 семейств, относящихся к двум отрядам – перепончатокрылым и чешуекрылым. Для каждого вида указаны географическое распространение, места находок, биотопическая приуроченность, кормовые породы.

Под Байкальской Сибирью (как Байкальская Сибирь) рассматривается территория юга Иркутской области (Предбайкалье), Республики Бурятия (Западное Забайкалье) и Забайкальского края (Восточное Забайкалье). Территория ограничена на севере 59° с.ш. Согласно лесопатологическому районированию Азиатской России, выполненному на основе особенностей состава и вредности хвоегрызущих насекомых [7], в Байкальскую Сибирь входит: 1) южная часть Тунгусского лесопатологического района; 2) восточная часть Саянского района; 3) восточная часть Присянского района, 4) практически весь Верхнеленский район, 5) юго-западная часть Байкало-Джугджурского района; 6) целиком Прибайкальский район; 7) целиком Забайкальский район.

Возможности использования разработанной геоинформационной базы данных для эколого-фаунистического анализа энтомофауны Байкальской Сибири показаны в настоящей работе на примере хвоегрызущих вредителей лиственницы (*Larix Hill*). Эта порода главенствует в регионе и представлена двумя видами

– лиственницей сибирской (*L. sibirica* Ledeb.) в западной части территории и лиственницей даурской (*L. dahurica* Lawson. = *L. gmelinii* Rupr.) на востоке. Исследованию вредителей данной породы на протяжении последнего полувека уделялось особенно пристальное внимание. В середине 50-х гг. прошлого столетия на ней было зарегистрировано 27 видов [3], спустя десятилетие – 79 [5], к началу 80-х гг. – 97 [4], к концу столетия – 96 видов (строго для Байкальской Сибири) [6]. Из этого числа филлофаги с полным циклом развития на лиственнице (облигатные филлофаги) составляют 63 вида, а факультативные филлофаги, потребляющие хвою этой породы только в старших личиночных возрастах, включают 33 вида (табл. 1).

Лесопатологическим воздействием на лиственничные древостои обладают 10 видов вследствие их массовых размножений. Численность остальных видов обычно сохраняется на уровне фоновой. По степени вредности филлофаги лиственницы делятся на четыре группы. Высокая вредность, сопряженная с изменениями структуры насаждений из-за куртинного усыхания и изреживания деревьев первого, а также массового усыхания деревьев нижних ярусов свойственна пяденице Якобсона (*Erannis jacobsoni* Djak.) , и сибирскому шелкопряду или коконопряду (*Dendrolimus superans sibiricus* Tschtv.). Умеренная вредность – хроническое снижение продуктивности насаждений, обусловленное глубокими потерями прироста древесины и семеношения деревьев, характерна для волнянок – хвойной (*Calliteara abietis* Den. et Schiff. = *Calliteara albodentata* Wm.), античной (*Orgyia antiqua* L.) и непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), а также для лиственничной пяденицы (*Macaria continuaria* Ev. = *Semiothisa continuaria* Ev.) и лиственничного паутинного пилильщика (*Cephalcia lariciphila* Wachtl.). Слабую вредность имеет серая лиственничная листовертка (*Zeiraphera griseana* Hbn.) – в ее очагах происходит временное снижение продуктивности насаждений за счет потерь прироста древесины и семеношения. Незначительная вредность свойственна лиственничным чехлоноскам – сибирской (*Protophyta sibiricella* Flkv. = *Coleophora sibiricella* Flkv.) и даурской (*Protophyta obducta* Meyr. = *Coleophora dahurica* Flkv.); их массовые размножения не сопровождаются сколь либо ощутимыми экологическими и экономическими потерями. Распределение массовых размножений филлофагов лиственницы по лесохозяйственным районам Байкальской Сибири показано в таблице 2.

**Таблица 1.** Некоторые особенности энтомофауны филофагов лиственницы Байкальской Сибири на основе анализа базы данных

Таксономическая структура			Лесопатологическая характеристика (число видов)					
отряды	Семейства	число родов / число видов	филофагия на лиственнице		вредоносность при массовых размножениях			
			облигатная	факультативная	сильная	умеренная	слабая	незначительная
Чешуекрылые – Lepidoptera	психиды – Psychidae	1/1		1				
	листовертки – Tortricidae	13/16	8	8			1	
	выемчатокрылые моли – Gelechiidae	1/1		1				
	чехлоноска – Coleophoridae	1/3	3					2
	бразники – Sphingidae	1/1	1					
	пяденицы – Geometridae	19/29	21	8	1	1		
	коконопряды – Lasiocampidae	2/3	2	1	1			
	волнянки – Lymantriidae	5/6	5	1		3		
	совки – Noctuidae	16/17	8	9				
медведицы – Arctiidae	3/4		4					
Перепончатокрылые – Hymenoptera	паутинные пилильщики - Pamphiliidae	2/3	3			1		
	хвойные пилильщики – Diprionidae	1/1	1					
	настоящие пилильщики -Tenthredinidae	3/11	11					
Всего 2 отряда	13 семейств	68/96	63	33	2	5	1	2

**Таблица 2.** Распределение массовых филофагов лиственницы по лесопатологическим районам Байкальской Сибири

Виды филофагов	Лесопатологические районы (нумерация та же, что в тексте)						
	1	2	3	4	5	6	7
серая лиственничная листовертка	+	+	+	+	+	+	+
лиственничная чехлоноска даурская	+		+	+	+	+	+
лиственничная чехлоноска сибирская		+					
лиственничная пяденица			+				
пяденица Якобсона						+	+
хвойная волнянка							+
античная волнянка						+	+
непарный шелкопряд						+	+
сибирский шелкопряд			+	+			+
лиственничный паутинный пилильщик				+			

Приведенные материалы свидетельствуют, что разработанные в процессе создания геоинформационных баз данных подходы, методы и технологии в дальнейшем могут быть использованы для проведения разностороннего формализованного анализа фауны других

групп животных Байкальского региона. В настоящее время в СИФИБР СО РАН и ИДСТУ СО РАН разрабатываются аналогичные базы данных и электронные каталоги видов по другим экологическим и систематическим группам насекомых Байкальской Сибири, в частности,

по ксилофагам хвойных пород, по муравьям (Formicidae) и сетчатокрылым (Neuroptera).

Работа выполнена при поддержке Междисциплинарного интегративного проекта СО РАН № 121.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Антонов, И.А. Интеграция информационных ресурсов биоразнообразия Байкальского региона / И.А. Антонов, И.Н. Владимиров, А.С. Гаченко и др. // Материалы XI Всеросс. конф. молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям. – Иркутск: ИДСТУ СО РАН, 2010. – С. 5.
2. Бычков, И.В. Принципы построения и программное обеспечение корпоративных ГИС на основе технологий распределенных вычислений / И.В. Бычков, Е.Л. Кухаренко, Р.К. Федоров // Тр. междунар. научно-практич. конф. «Геоинформатика 2000». – Томск: НПО «Сибгеоинформатика», 2000. – С. 76-78.
3. Вредители леса. Справочник. – Т. 1. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – 427 с.
4. Плешанов, А.С. Насекомые-дефолианты лиственных лесов Восточной Сибири. Монография. – Новосибирск: Наука, 1982. – 209 с.
5. Рожков, А.С. Вредители лиственницы сибирской. Монография / А.С. Рожков, И.А. Райгородская, И.В. Бялая и др. – М.: Наука, 1966. – 328 с.
6. Эпова, В.И. Конспект фауны хвоегрызущих насекомых Байкальской Сибири. Монография. – Новосибирск: Наука, 1999. – 96 с.
7. Эпова, В.И. Зоны вредоносности насекомых-филлофагов Азиатской России. Монография / В.И. Эпова, А.С. Плешанов. – Новосибирск: Наука, 1995. – 47 с.

## AN EXPERIENCE OF APPLYING GEOINFORMATIONAL DATABASES IN ANALYSIS OF ENTOMOFAUNA OF BAIKALIAN SIBERIA

© 2010 A.S. Pleshanov<sup>1</sup>, I.V. Bychkov<sup>2</sup>, I.A. Antonov<sup>1</sup>, A.S. Gachenko<sup>2</sup>, A.S. Kaverzina<sup>1</sup>, T.A. Agafonova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk

<sup>2</sup> Institute for System Dynamics and Control Theory SB RAS

The paper discusses the issue of the GIS-technological information support of the investigations related to biological diversity of the Baikal region. To this end we have elaborated a geoportal <http://geos.icc.ru>. A geoinformation database of needle-chewing insects has been elaborated. The paper discusses the possibilities of its application for obtaining ecological-faunistic estimates, which, on the one hand, are of scientific interest and, on the other hand, are needed in organizing the works bound up with protection of forests.

Key words: *Baikalian Siberia, biological variety, GIS-technologies, databases, needle-chewing insects, ecological-faunistic analysis*

Sergey Pleshanov, Doctor of Biology, Head Research Fellow.  
E-mail: [asp@sifibr.irk.ru](mailto:asp@sifibr.irk.ru)

Igor Bychkov, Corresponding Member of RAS, Doctor of Technical Sciences, Director. E-mail: [dstu@icc.ru](mailto:dstu@icc.ru)

Igor Antonov, Candidate of Biology, Minor Research Fellow.  
E-mail: [patologi@sifibr.irk.ru](mailto:patologi@sifibr.irk.ru)

Andret Gachenko, Candidate of Technical Sciences, Research Fellow. E-mail: [Gachenko@icc.ru](mailto:Gachenko@icc.ru)

Anastasiya Kaverzina, Post-graduate Student  
Tamara Agafonova, Engineer Technologist