

**ИЗ ОПЫТА СОЗДАНИЯ ГИС «ЛАНДШАФТЫ И  
БИОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ТЕБЕРДИНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО  
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА»**

**В.В. Конева, С.Г. Лагун**

*ГОУ ВПО «Ставропольский государственный университет»,  
г. Ставрополь*

*Рецензент А.И. Завражнов*

**Ключевые слова и фразы:** база данных Microsoft Office Access; геоботанические пояса ландшафтов; горный экотон; компонент NGis; контурные экотоны; ландшафтная карта; линейные экотонные пояса; программа MapInfo<sup>TM</sup>; среда Delphi.

**Аннотация:** Описываются структура геоинформационной системы, принципы функционирования, взаимосвязь компонентов. Рассмотрена структура базы данных. Приведены примеры работы системы.

Геоинформационная система позволяет получить комплексную пространственно-привязанную информацию о территории заповедника, обеспечить заповедник достоверной и комплексной информацией для оперативного принятия решений, организации и проведения научных исследований, в том числе для мониторинга за состоянием биосферного генофонда биоты и обеспечения рекламно-туристической деятельности.

При изучении генофонда горных ландшафтов были использованы геоинформационные технологии. Созданная геоинформационная система (ГИС) позволяет получить комплексную пространственно-привязанную информацию об особенностях биоты Тебердинского государственного природного биосферного заповедника (ТГПБЗ) не только с целью создания банка данных, но и для оперативного принятия решений, организации и проведения научных исследований, накопления и систематизации научной информации, в том числе для мониторинга за биосферным генофондом биоты и обеспечением рекламно-туристической деятельности.

Для разработки ГИС ТГПБЗ был собран картографический материал, данные по флоре и фауне заповедника, проанализированы опубликованные и архивные материалы. Все данные с твердых носителей (бумажные карты, таблицы тематической информации, аэрофото- и космоснимки,

---

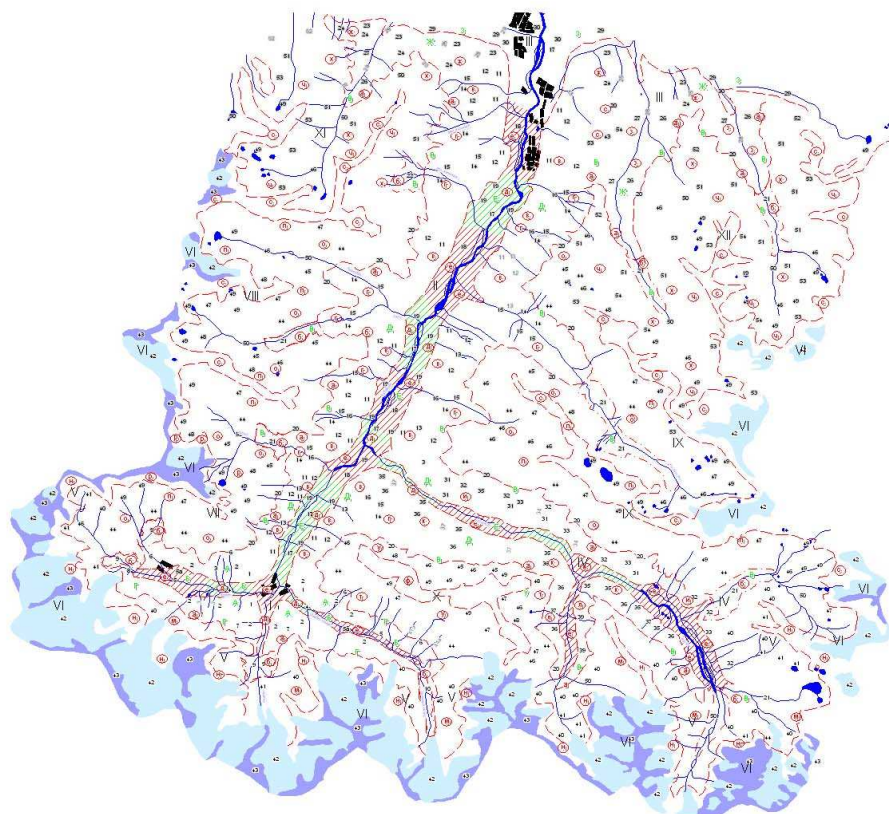
Конева В.В., Лагун С.Г. – аспиранты кафедры физической географии СГУ, г. Ставрополь.

справочники) были переведены в электронный вид, то есть был оцифрован картографический материал, создана база данных по флоре и фауне заповедника. Содержание этой ГИС может быть представлено в виде взаимосвязанных частей из программного обеспечения и информационных слоев, когда каждая часть может накладывать определенные условия на использование другой части.

Основой ГИС являются ландшафтные карты разных масштабов от 1 : 100 000 до 1 : 5 000 (рис. 1), созданные В.А. Шальневым и оцифрованные авторами.

В качестве базовой информации для создания общей обзорной векторной ландшафтной карты были использованы топографические, почвенные, геологические и другие карты, а также материалы аэросъемок. Они представляют собой геометрический блок базы данных, который в принципе может быть создан путем оцифровки или присвоения семантики (введения в память компьютера) картографической информации различного масштаба. При создании ландшафтной карты были созданы следующие слои:

- ландшафты, входящие в заповедник (масштаб 1 : 100 000);
- геоботанические пояса ландшафтов:



**Рис. 1.** Ландшафтная карта Тебердинского Биосферного заповедника (топографическая основа М 1:100 000)

- доминантные;
- экотонные (переходные);

- местности геоботанических поясов:
  - линейные экотонные пояса;
  - контурные экотоны;
- урочища:
  - доминантные;
  - субдоминантные;
  - сложные;
- фации.

Помимо ландшафтной карты, созданы слои рельефа, гидрографии, населенных пунктов, границ, дорог. Исходя из этого, можно получить любой желаемый масштаб карт этих слоев, диапазон которых определяется концепцией и способом генерализации отображенной информации. К карте прилагается подробная легенда. Кроме того, каждый слой дополняется содержательной информацией, раскрывающей сущность тех или иных данных о единицах ландшафтов (вербальных, графических, фотографий и т. д.).

Первоочередная задача создания ГИС состоит в построении *базы данных*, разработке ее концептуальной модели, описывающей объекты исследований, их территориальное положение (географические привязки) и взаимосвязи. Именно в базе данных осуществляется информационное моделирование. База данных, содержащая строго классифицированный материал, обеспечивает совместное использование данных, связывает различные тематические слои по общим параметрам.

Табличная информация базы данных включает:

- виды ландшафтов (входящие в них местности, урочища, фации);
- флору (название, семейства, ареал распространения);
- фауну (название, отряд, род, вид, ареал обитания);
- географические объекты (дороги, реки, озера);
- дополнительные объекты (водопады, родники, хребты, туристические маршруты и т. д.).

Помимо информации, интересной только в научных целях, база данных содержит сведения, которые можно использовать, к примеру, в качестве дополнительной информации для туристов или в общеобразовательных целях. При использовании электронной карты можно узнать дополнительную информацию об объектах в заданной местности (вербальные описания, фотографии). Взаимосвязанность таблиц позволяет получить информацию о водопадах, родниках, озерах, хребтах, туристических маршрутах и т. д. с привязкой к местоположению.

Создание баз данных осуществлялось в программе Microsoft Office Access 2003. Выбор данной программы объясняется широкими возможностями и удобным пользовательским интерфейсом.

Все карты созданы в программе MapInfo™, которая позволяет анализировать данные, придает графический вид и наглядно отображает географическую привязку статистических и других атрибутивных данных [1]. К сожалению, для работы с этой программой требуется предварительное обучение, поэтому наше программное обеспечение «Ландшафты и биотическое разнообразие» ТГПБЗ разрабатывается в среде Delphi. Основная задача Delphi – расширение круга пользователей за счет максимального упрощения интерфейса программы. Приложение, написанное в Delphi,

работает с картами и базой данных, но с более простым пользовательским интерфейсом.

Delphi работает с векторными картами, созданными в MapInfo™, при помощи компонента NGis, представляющего собой картографический компонент, который позволяет легко добавить мощные картографические функции в приложения, используя карты, помогает отображать информацию в легком, удобном виде.

Далее приведены некоторые примеры работы ГИС.

**Пример №1.** Нам необходимо получить данные о видовом разнообразии беспозвоночных на примере хортобионтов в пределах водораздельного экотона хребта Малая Хатипара и рассмотреть на разных уровнях – от экотонного геоботанического пояса до уровня урочищ. Формируем запрос и получаем, во-первых, общую информацию об экотоне. **Горный экотон** – это переходный пояс, сочетающий в себе свойства двух пограничных доминантных поясов и отражающий закономерности, когда качество одного геопространства переходит через серию количественных изменений в другое качество [5, 6].

Как правило, в горах выделяют ленточные экотоны и их разновидности – контурные [7]. Контурные экотоны формируются в пределах ленточных экотонов. Их существование во многом определяется мезоформами рельефа. Например, древними и молодыми цирками, карами, висячими долинами, слабобрасчлененными склонами. Кроме того, антропогенными факторами.

Водораздельный экотон речных долин 2-го порядка (притоков Теберды) характеризуется линейным простираем, имеет четко выраженные склоны юго-восточной и северо-восточной экспозиций и гребень. Их выраженность определяет разнообразие хортобионтов во внутриландшафтной дифференциации. Пояс экотона представляет переходную ленточную границу от ландшафтов хвойных лесов троговой долины реки Теберды к высокогорным ландшафтам лугов.

Во-вторых, можно просмотреть доминантные семейства хортобионтов водораздельного экотона хребта Малая Хатипара [2] (табл. 1).

Из анализа табл. 1 видно, что на общей территории водораздельного экотона доминируют хортобионты отряда *Coleoptera*.

В-третьих, можно получить более детальную информацию на уровне урочищ.

**Урочище 22.** Урочище верхней части очень крутых склонов юго-западной экспозиции с сосновыми редколесьями и полянами высокотравных лугов на примитивных бурых горно-лесных и горно-луговых почвах.

Доминирующие отряды и семейства:

- отряд *Homoptera* (сем. *Cicadellidae*, *Cercopidae*);
- отряд *Hemiptera* (сем. *Pentatomidae*, *Miridae*);
- отряд *Coleoptera* (сем. *Cantharidae*, *Coccinellidae*, *Curculionidae*, *Cerambycidae*, *Oedemeridae*, *Mordellidae*, *Cantharidae*, *Elateridae*, *Staphylinidae*);
- отряд *Orthoptera* (сем. *Acrididae*, *Tettigonidae*).

Таблица 1

#### Доминирующие отряды и семейства хортобионтов в пределах переходного экотона

Отряд	Семейства	Отряд	Семейства
<i>Coleoptera</i>	<i>Coccinellidae</i> <i>Elateridae</i> <i>Curculionidae</i> <i>Oedemeridae</i> <i>Buprestidae</i> <i>Cerambycidae</i> <i>Mordellidae</i> <i>Cantharidae</i> <i>Staphylinidae</i>	<i>Homoptera</i>	<i>Cicadellidae</i> <i>Cercopidae</i>
		<i>Orthoptera</i>	<i>Acrididae</i> <i>Tettigoniidae</i>
		<i>Hemiptera</i>	<i>Pentatomidae</i> <i>Miridae</i> <i>Reduviidae</i>

**Урочище 30.** Урочище верхней части склонов юго-восточной экспозиции с разнотравно-пестроовсяничными и разнотравно-пестрокостровыми лугами на дерново-луговых субальпийских почвах.

Доминирующие отряды и семейства:

- отряд *Homoptera* (сем. *Cicadellidae*, *Cercopidae*);
- отряд *Hemiptera* (сем. *Miridae*);
- отряд *Coleoptera* (сем. *Elateridae*, *Curculionidae*, *Coccinellidae*, *Oedemeridae*, *Staphylinidae*, *Cantharidae*);
- отряд *Orthoptera* (сем. *Acrididae*).

**Урочище 23.** Урочище верхней части очень крутых склонов северо-восточной экспозиции с березовыми криволесьями и зарослями рододендрона на бурых дерновых горно-лесных и горно-кустарниковых почвах.

Доминирующие отряды и семейства:

- отряд *Homoptera* (сем. *Cicadellidae*);
- отряд *Hemiptera* (сем. *Pentatomidae*, *Reduviidae*);
- отряд *Coleoptera* (сем. *Staphylinidae*, *Curculionidae*, *Oedemeridae*);
- отряд *Orthoptera* (сем. *Tettigoniidae*).

**Урочище 31.** Урочище крутых склонов балок третьего порядка северо-восточной экспозиции с разнотравно-злаковыми лугами и зарослями рододендрона на горно-луговых и горно-кустарниковых почвах.

Доминирующие отряды и семейства:

- отряд *Homoptera* (сем. *Cicadellidae*);
- отряд *Hemiptera* (сем. *Miridae*);
- отряд *Coleoptera* (сем. *Curculionidae*, *Oedemeridae*, *Staphylinidae*, *Buprestidae*).

По каждому семейству можно посмотреть краткую информацию и изображение. К примеру, при выборе информации о семействе *Coccinellidae* всплывает окно (рис. 2).

**Кокциnellиды** (*Coccinellidae*) – одно из крупных семейств отряда жесткокрылых (*Coleoptera*), насчитывающее более 5000 видов. На территории бывшего СССР отмечен 221 вид, из которых около 100 обитает в России. Жуки небольших размеров – длина тела от 1 до 18 мм. Тело



Рис. 2. Семейство *Coccinellidae*

обычно округло-овальное, сильно выпуклое, почти полушаровидное (нижняя сторона почти плоская или слабовыпуклая).

Так же можно узнать информацию по отдельным видам, нажав на их изображения.

**Пример № 2.** Нам необходимо получить данные о травянистой растительности участка Тебердинского ландшафта в пределах хребта Малая Хатипара. Формируем запрос, и получаем ответ по общей информации о местности. Современный рельеф хребта сформировался под влиянием разнообразных эндогенных и экзогенных факторов. Значительные колебания высот в пределах хребта обусловили формирование вертикальных

Таблица 2

**Доминирующие виды растений участка субальпийских лугов Тебердинского ландшафта в пределах хребта Малая Хатипара**

Семейства	Число видов	Семейства	Число видов
<i>Asteraceae</i>	34	<i>Cistaceae</i>	1
<i>Ranunculaceae</i>	15	<i>Juncaceae</i>	2
<i>Poaceae</i>	19	<i>Boraginaceae</i>	6
<i>Lamiaceae</i>	5	<i>Orchidaceae</i>	1
<i>Rosaceae</i>	5	<i>Polygalaceae</i>	3
<i>Primulaceae</i>	5	<i>Polygonaceae</i>	9
<i>Fabaceae</i>	16	<i>Saxifragaceae</i>	1
<i>Apiaceae</i>	11	<i>Dipsacaceae</i>	4
<i>Campanulaceae</i>	6	<i>Crassulaceae</i>	3
<i>Cyperaceae</i>	6	<i>Santalaceae</i>	1
<i>Caryophyllaceae</i>	14	<i>Violaceae</i>	1
<i>Onagraceae</i>	2	<i>Brassicaceae</i>	6
<i>Liliaceae</i>	9	<i>Alliaceae</i>	1
<i>Rubiaceae</i>	2	<i>Hypericaceae</i>	1
<i>Scrophulariaceae</i>	10	<i>Plantaginaceae</i>	3
<i>Euphorbiaceae</i>	1	<i>Urticaceae</i>	1
<i>Gentianaceae</i>	7	<i>Valerianaceae</i>	1
<i>Geraniaceae</i>	4	Всего	216

различий климата, растительности, почв и животного мира. Помимо высотных факторов на дифференциацию природных комплексов влияют и факторы горизонтальной дифференциации – экспозиция и крутизна склонов. Влияние экспозиции и крутизны склона на климатические показатели хребта Малая Хатипара, а также на формирование морфологических единиц ландшафта подтверждено экспериментальными исследованиями [4].

Можно, во-первых, просмотреть доминирующие семейства травянистой растительности Тебердинского участка [5] (табл. 2).

Во-вторых можно получить более детальную информацию на уровне урочищ на разных высотах. Например, информацию по урочищу № 30 – урочище верхней части склонов юго-восточной экспозиции с разнотравно-пестроовсяничными и разнотравно-пестрокостровыми лугами на дерново-луговых субальпийских почвах (табл. 3).

Помимо этого, существует возможность просмотреть эндемичные виды, растущие на Тебердинском ландшафте в пределах хребта Малая Хатипара по высотным поясам (табл. 4).

По каждому виду можно посмотреть краткую информацию и изображение. При желании данные по флоре и фауне можно дополнить самостоятельно.

Таблица 3

**Доминирующие виды растений участка субальпийских лугов Тебердинского ландшафта в пределах хребта Малая Хатипара**

Высота над уровнем моря, м	Доминирующие виды
2300	<i>Bromopsis variegata</i>
	<i>Calamagrostis epigeios</i>
2450	<i>Festuca woronowii</i>
	<i>Calamagrostis epigeios</i>
2500	<i>Festuca woronowii</i>
	<i>Calamagrostis epigeios</i>
	<i>Hedysarum caucasicum</i>

Таблица 4

**Эндемичные виды травянистых растений Тебердинского ландшафта в пределах хребта Малая Хатипара**

Высотные пояса	Виды
Пояс экотона (верхняя граница леса)	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Anthriscus velutina</i> , <i>Geranium ruprechtii</i> , <i>Hesperis voronovii</i> , <i>Campanula stevenii</i> , <i>Lilium monadelphum</i> , <i>Vicia caucasica</i> .
Субальпийский пояс	<i>Bromopsis variegata</i> , <i>Geranium renardii</i> , <i>Lilium monadelphum</i> , <i>Pulsatilla albana</i> , <i>Primula bayeronii</i> , <i>Pulsatilla aurea</i> , <i>Pseudomuscari coeruleum</i> , <i>Lupinaster polyohyllum</i> , <i>Oxytropis kubanensis</i> .
Альпийский пояс	<i>Kemulariella caucasica</i> , <i>Lupinaster polyohyllum</i> , <i>Bromopsis variegata</i> , <i>Geranium gymnocaulon</i>

*Список литературы*

1. Каторгин, И.Ю. Анализ и оценка агроландшафтов Ставропольского края с использованием геоинформационных технологий : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / И.Ю. Каторгин. – Ставрополь, 2004. – 16 с.
2. Конева, В.В. Внутриландшафтная дифференциация насекомых хребта Малая Хатипара / В.В. Конева // Вопросы физической географии. Материалы 50-й науч.-метод. конф. «Университетская наука – региону». – Ставрополь : Изд-во Ставропол. гос. ун-та, 2005.
3. Олейникова, Д.В. Внутриландшафтная дифференциация травянистой растительности высокогорных ландшафтов Западного Кавказа : автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Д.В. Олейникова. – Ставрополь, 2005. – 16 с.
4. Шальнев, В.А. Ландшафты хребта Малая Хатипара / В.А. Шальнев // Сев. Кавказ. – Вып. 2. Вопросы физической и исторической географии. – Ставрополь : Изд-во СГПИ, 1973. – С. 55–66.
5. Шальнев, В.А. Оценка роли экспозиции склонов в формировании фаций горных стран / В.А. Шальнев // Изв. ВГО. – Т. 103. – Вып. 3. – 1971.
6. Шальнев, В.А. Ландшафтный подход в изучении экотона горных территорий / В.А. Шальнев, Д.В. Юрин // Вестн. Ставропол. гос. ун-та. – Вып. 12. – 1997.
7. Шальнев, В.А. Экотон в морфологии горных ландшафтов (на примере Бокового хребта Северо-Западного Кавказа) / В.А. Шальнев, М.В. Нефедова // Материалы XI ландшафтной конф. – М., 2006.

---

### **Experimental Research into Creation of GIS “Landscape and Biota Variety of Biosphere Reserve of Teberda”**

**V.V. Koneva, S.G. Lagun**

*Stavropol State University, Stavropol*

**Key words and phrases:** Database “Microsoft Office Access”; geobotanic landscape zones; mountain ecotone; NGis component; contour ecotones; landscape map of Biosphere Reserve of Teberda (BRT); linear ecotone zones; MapInfo™ software; Delphi programming environment.

**Abstract:** This paper describes the structure of GIS, the principles of its functioning and interconnection of objects. The structure of database is studied. The examples of working of system are given.

Geoinformation system enables to gain complex attached – to – space information about the area of the reserve, provide the reserve with reliable and complex information for efficient decision making, arrangement of scientific research, including monitoring of biosphere gene pool of biota and providing advertising and tourism activity.

---

© В.В. Конева, С.Г. Лагун, 2008