

УДК 502.36: 595

**ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ХОРОЛОГИЧЕСКОМ  
АНАЛИЗЕ НАСЕКОМЫХ КРЫМА**

*Пышкин В.Б., Тарасов Ю.Э.*

Активное развитие экологических технологий геоинформационных систем (ЭГИС-технологий) как технологической базы интеграции пространственно-координационной информации позволяет обеспечить все виды операций по созданию, хранению и аналитической обработке пространственно-координированного представления ареалов насекомых, вводить их в картографические базы данных, объединенных общей системой классификации и кодирования.

Для хорологических исследований наиболее удобной ГИС является Arc View 3.x, которая представляет собой настольную геоинформационную систему и позволяет быстро отображать различные комбинации данных, проводить универсальный пространственный анализ. Выход на рынок нового поколения программных продуктов фирмы ESRI – модулей для Arc View, позволяет расширить возможность проведения ареологического анализа с целью выделения приоритетных территорий биоразнообразия, строительства сети микрозаповедников и экокоридоров связывающих их, поиска путей сохранения редких и исчезающих видов насекомых.

Наиболее интересными для создания цифровых моделей ареалов насекомых являются модули: ArcView Spatial - обеспечивающий растровое и векторное моделирование и включает в себя такие функции как определение расстояния и близости, моделирования поверхности и др., и ArcView 3D Analyst – который предназначен для создания трехмерных контуров, выполнения трехмерного пространственного анализа, создания поверхности и плотности распределения данных, а также моделирования пространственно-временной динамики ареалов насекомых.

Одним из важных этапов картирования ареалов насекомых является создание системы баз данных, которая является их информационной основой. В базах данных хранится информация о видовом составе насекомых различных физико-географических районов и областей региона, их систематика и таксономия, биология, морфология, экология, хорология - представленная в виде карт, таблиц, снимков, текста. Основной и уникальной единицей этой системы является определенный коллекционный экземпляр (или их серия) с систематической и географической этикеткой, с указанием места хранения.

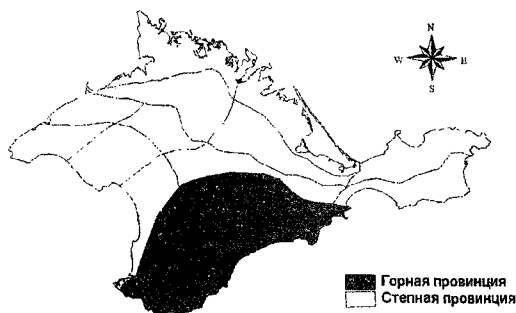


Рис. 1. Эколого-географическое районирование Крыма

наиболее характерные сведения о территории. Она логически организована как набор электронных слоев однородных объектов, т. е. серии компонентных электронных тематических карт - геологического строения, четвертичных отложений, рельефа, почв, климата, растительности и др. [2]. Исходным и наиболее простым способом моделирования ареала вида, рода, семейства или другого таксона, является цифрование по «подложке» или цифрование на



Рис. 3. Области встречаемости представителей семейства Acrididae

Основой в создании ареала и его структуры, является картографический блок системы баз данных. Он состоит из серии компьютерных карт, которые выполняют одновременно несколько функций: выступают как основа пространственной модели ареала и как средство оперативной передачи пространственно-временной информации [1]. Картографическая информация представлена в виде «базовой карты» - карты элементарных ландшафтов, которая содержит

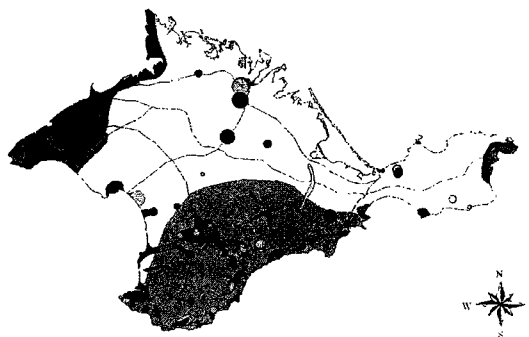


Рис. 2. Места обнаружения представителей семейства Acrididae

экране (Рис. 1).

Точками и полигонами на оперативной карте показывают все известные места нахождения особей семейства (Рис. 2). Необходимо учитывать, что карта, на которой нанесены даже десятки точек находок, обычно дает довольно приблизительное представление о распространении семейства в регионе, но не дает никакой информации об ареале.

Некоторые разрывы

распространения на карте, отражают не реальную дизъюнкцию ареалов популяций в Крыму, а лишь слабую изученность его зоогеографической характеристики на полуострове (рис.3). Исходя из представленности семейства во всех эколого-географических районах, можно предполагать нахождение его представителей на всей территории полуострова.

На втором этапе на оперативную карту наносятся очертания районов с демонстрацией исходных точек местонахождения особей вида внутри этих районов (рис. 4). К сожалению, на большинстве (80%) географических этикеток особей видов не указаны точные координаты мест находок. Поэтому, необходимо использовать методы «мультипликации» - наложения или совмещения оперативной карты района нахождения вида и известными точками отлова его особей с тематическими картами: почвенного покрова,

Рис. 5 Районы возможного обитания *Aiolopus thalassinus*

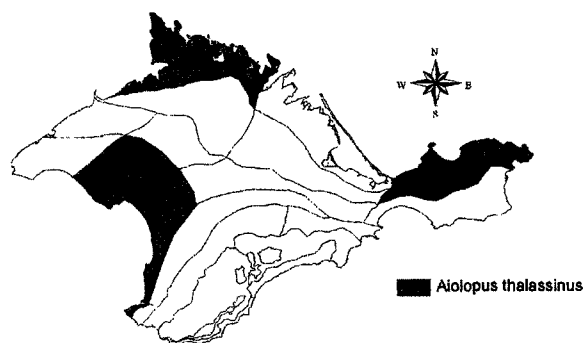


Рис. 5. Районы возможного обитания *Aiolonus thalassinus*

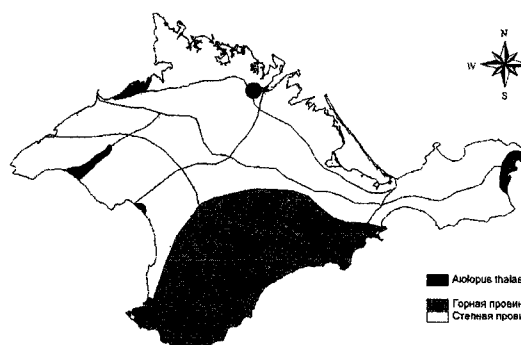


Рис. 4. Места обнаружения *Aiolonus thalassinus*

растительности, климата, рельефа и т.д.

Таким образом, получают дополнительную информацию о месте обитании вида в изучаемом районе. Границу ареала проводят по контурам элементарных районов электронной карты, в пределах которых лежат одно или несколько мест находений особей вида и мест обитания, установленных эмпирическим

путем (рис. 5).

Затем в пределах ареала выделяют его оптимум и его периферию, которые отличаются по уровню численности и широте биотопического распространения особей. Это позволяет отразить близкое к реальности размещение особей, а именно “кружево ареала” вида, то есть тот факт, что ареал, в действительности, “состоит из элементарных, более или менее многочисленных и территориально близких участков, на которых действительно присутствует рассматриваемая таксономическая единица” (Лем, 1976, с.21). Эти участки приурочены к биотопам или болем обширным территориям, подходящим для обитания вида, хотя особи вида и не всегда населяют все подходящие для них места.

В настоящее время в хорологии наряду с ГИС-технологиями существуют и

другие информационные технологии, имеющие отношение к пространственной информации. Такими технологиями являются технические методы сбора информации с помощью построения универсальной базовой карты с сеткой квадратов от 5 до 100 км. Сущность сеточного метода сводится к наложению на определенную территорию фиксированной сетки с последующей маркировкой ячеек, если в их пределах есть хотя бы одно местонахождение особи вида. Новый международный стандарт - хронологическая сеточная справочная система - Chorological Grid Reference System, CGRS (Lampinen, 1998) позволяет получать воспроизводимые результаты и использовать сопоставимые данные по распределению обнаруженных особей вида на изучаемой территории. Используя CGRS, можно судить о границах распространения вида или любого таксона, но не о структуре ареала, если он не является однородным.

Из существующих способов составления мелкомасштабных карт ареалов на бумажных носителях, наибольшим распространением пользуются обзорные карты, на которых показывают границы распространения вида, то есть территорию, в пределах которой он встречается. При этом ареал таксона условно принимают как внутренне однородную в отношении населения вида территорию, что в большинстве случаев не отвечает действительности. В обоих случаях нельзя получить «кружево ареала» как на крупномасштабной базовой карте с большой степенью подробности изображения мест, населенных видом.

Используемый нами комбинированный подход в отображении ареала с использованием ГИС-технологий, основан на контурном методе с точечным указанием достоверно известных мест находений особей вида. Границы мест обитания наносятся на оперативные карты не только с учетом « географического паспорта » особи вида - этикетки, но и с указанием его функционального места в экосистеме - экологическую нишу. Это дает возможность выявить те районы, где он не обнаружен из-за недостатка сборов, или вследствие их полного отсутствия. Кроме этого, такой подход позволяет устранить неточности в оформлении географической этикетки или полное отсутствие точных координат нахождения особи.

Необходимо учитывать, что и создаваемые электронные карты ареалов популяций крымских видов насекомых составлялись на основе десятков, а не редко и сотен коллекционных экземпляров, сбор которых в поле, монтировку, определение и последующее хранение осуществляли многие поколения энтомологов на протяжении более 120 лет.

#### *Литература*

1. Коновалов Н.Я., Капралов В.Г., Введение в ГИС. Учебное пособие. Петрозаводск: ПГУ, 1995.
2. Кошкарёв А.В., Каракин В.П. Региональные геоинформационные системы. М.: Наука, 1987.
3. Lampinen R. Chorological Grid Reference System (CGRS), and its consequences for Atlas Florae Europaeae. (Helsinki: CMFE), 1998. 8p.

Статья поступила в редакцию 25 апреля 2003 г.