

УДК 004.9

**МОНИТОРИНГ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ВИДОВ ПРИМАТОВ****Батурлина Т.В.**

Донецкий национальный технический университет

кафедра компьютерных систем мониторинга

E-mail: [taliti777@yandex.ru](mailto:taliti777@yandex.ru)**Аннотация****Батурлина Т.В. Мониторинг распространения биологических видов приматов.**

*Изучена проблема биологического разнообразия. Проведен обзор качественной и количественной информации о видовом разнообразии отряда Приматы, на основе чего разработана база данных для хранения и обработки текстовой, графической и численной информации с возможностью определения параметров графических объектов в среде MapInfo.*

**Общая постановка проблемы**

Одним из основных условий нормального функционирования экосистем и биосферы в целом является необходимый уровень природного разнообразия на планете. Биологическое разнообразие означает разнообразие всего живого на Земле – от генов до экосистем. Актуальность проблемы биоразнообразия состоит в том, что изучение этого направления позволят ответить на целый ряд важных вопросов: как стабильность экосистем зависит от видового богатства; какую роль играет биологическое разнообразие на разных своих уровнях в процессах возникновения и развития экосистем; как изменение среды обитания с учетом различных факторов (в том числе и климатических) повлияет на генетические, физиологические особенности видов, их популяцию, а также межвидовые отношения. Знания о процессах, обеспечивающих видообразование и поддерживающих богатство видового разнообразия, поможет выработать эффективную стратегию по поддержанию оптимального уровня биоразнообразия и позволит сохранить исчезающие виды живых организмов.

Проблемы биологического разнообразия уже многие годы привлекают внимание ученых разных стран. Над решением вопросов, связанных с биологическим разнообразием, работает целый ряд научных учреждений, среди которых можно отметить Университет Эрлангена-Нюрнберга (Германия), Центр экологических исследований им. Гольмгольца (Германия), Научно-исследовательский зоологический музей им. Александра Кёнинга, Институт биоразнообразия и растений им. Нееса (Германия), Санкт-Петербургский государственный университет (Россия), Тверской государственный университет (Россия), Университет Уппсала (Швеция), Гарвардский университет (США) и многие другие.

На данный момент собрано большое количество информации о проблемах биологического разнообразия, разработан целый ряд моделей видообразования, описаны различные способы и методы оценки биологического разнообразия. Не смотря на то, что ученые значительно продвинулись в изучении проблем биоразнообразия, многие вопросы остаются не решенными по причине недостаточного количества информации, связанной с той или иной проблемой. Например, на сегодняшний день до конца не ясно, как среда обитания влияет на формирование тех или иных биологических видов. Особый интерес вызывает вопрос: как изменение климата может повлиять на возникновение, развитие и исчезновение биологических видов.

Исходя из этого, цель работы – сбор и систематизация информации о качественных и количественных характеристиках различных видов приматов, а также ареалов их обитания, и проектирование на ее основе базы данных (БД) их видового разнообразия.

На сегодняшний день существует огромное количество информационных баз данных, находящихся в открытом доступе и представленных в виде научно-познавательных или торгово-развлекательных Интернет-ресурсов. Во время работы была изучена информация различных Интернет-источников, в том числе и зарубежных. Например, англоязычный сайт AnAge – The Animal Ageing & Longevity Database [1] представляет собой базу данных о жизни животных с момента их рождения и до момента смерти, в том числе содержит информацию о продолжительности жизни животных, как в природной среде, так и в неволе. Интернет-ресурс Arus [2] является информационно-развлекательным сайтом, созданным с целью привлечения обычных людей к проблемам биологического разнообразия с помощью кратких, доступных для понимания статей, сопровождающихся яркими картинками и фотографиями. Мир Животных [3] – информационный сайт, автором которого является наш соотечественник, профессиональный зоолог, эколог, эпизоотолог, к.б.н., Евстафьев И.Л. Цель создания данного сайта – популяризация знаний по зоологии и экологии; освещение проблем животного мира планеты; ознакомление широкого круга специалистов с научными работами ученых Украины, России и других стран СНГ. Animal Diversity Web [4] – англоязычный сайт, представляющий собой онлайн-базу данных животных естествознания, распространения, классификации и природоохранной биологии Университета штата Мичиган. Данный сайт насчитывает тысячи записей об отдельных видах животных.

### **Оцифровка изображений и создание базы данных видового разнообразия отряда Приматы**

На основе информации, полученной благодаря вышеуказанным источникам, была составлена информационная база данных видового разнообразия отряда Приматы, содержащая данные о качественных и количественных характеристиках различных видов приматов, существующих в наши дни, а именно: русское и латинское названия вида, продолжительность жизни в природе и в неволе, продолжительность периодов беременности, лактации, интервала между выводками, вес взрослой особи и вес при рождении, длина туловища и длина хвоста, количество особей в каждой группе, особенности поведения и питания каждого из видов. Также созданная база содержит представленные в виде файлов формата \*.png растровые изображения отдельных участков поверхности Земли: материка, реке – их отдельные части, с нанесенными ареалами распространения того или иного вида отряда Приматы. Эти изображения являлись исходными данными для выполнения оцифровки картографической информации с целью нахождения площади ареала распространения каждого из видов приматов.

Для определения площади ареалов распространения видов использовался простой способ обработки и хранения текстовых, графических и численных данных с возможностью определения параметров графических объектов (установление границ объекта и определение площади объекта) в среде *MapInfo*. Данный способ включает в себя определенные этапы, последовательное выполнение которых позволило наполнить базу данных числовой информацией относительно площадей ареалов распространения видов отряда Приматы.

Процедуру оцифровки изображений и нахождения площади ареалов обитания можно разделить на несколько шагов: сохранение проекта (рабочего набора), необходимое для того, чтобы при запуске программы не открывать вручную все файлы, относящиеся к проекту, такие как таблицы, БД, изображения (рис. 1-а); оцифровка изображения (открытие, регистрация изображения и привязка крайних точек карты к координатам на векторной карте (рис. 1-б); определение границы ареала распространения вида (рис. 1-в); создание БД – таблицы, которая будет хранить цифровые, текстовые и графические данные по каждому из анализируемых видов.

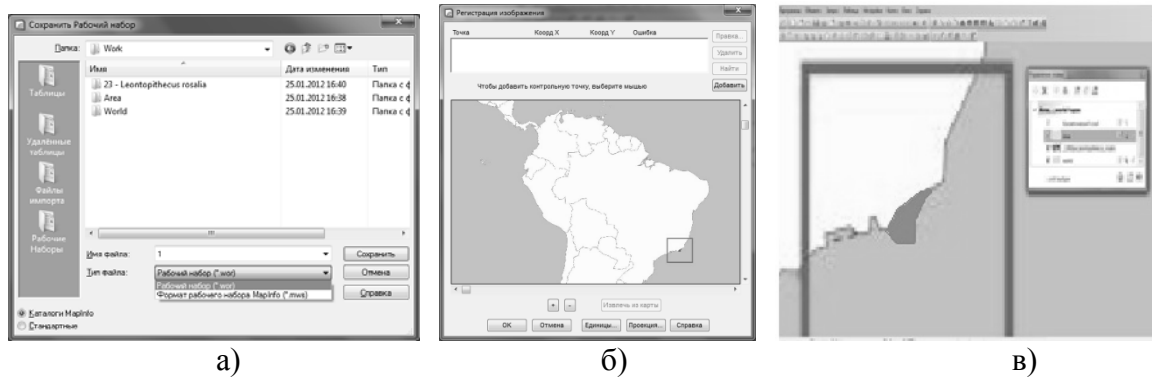


Рисунок 1 – Визуализация процесса оцифровки изображений и нахождения площади ареалов обитания:

- а) сохранение рабочего набора; б) регистрация растрового изображения; в) определение ареала распространения отдельного вида отряда Приматы

Примеры результатов проделанной работы представлены на рисунке 2, где отображены привязанные к координатной сетке изображения с ареалом обитания отдельного вида, нанесен полигон, идентичный растровому изображению ареала обитания, а также показано окно управления слоями и окно для заполнения базы данных информацией.

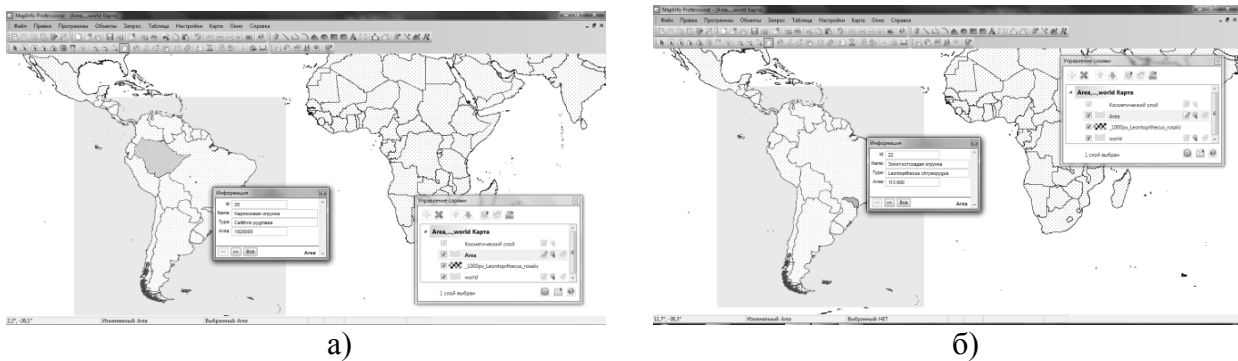
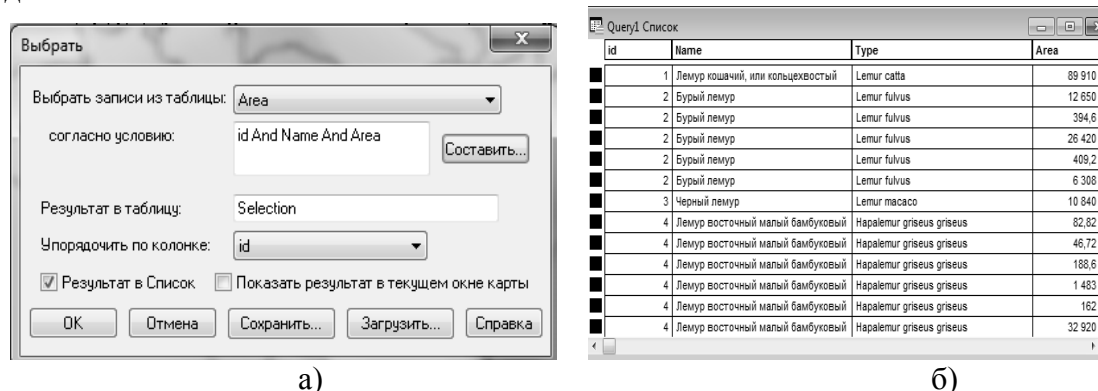


Рисунок 2 – Результаты оцифровки растровых изображений и заполнение базы данных:  
 а) экранная форма векторной карты мира с нанесённым на неё ареалом обитания примата Карликовая игрунка (*Callithrix pygmaea*); б) экранная форма векторной карты мира с нанесённым на неё ареалом обитания примата Золотистозадаю игрунка (*Leontopithecus chrysopygus*)

Созданная БД содержит текстовую и числовую информацию, занесенную вручную, а также прикрепленные графические объекты (обработанные изображения), которые добавляются в таблицу автоматически. Чтобы получить интересующую нас информацию по БД, сформирован запрос-выборка с указанием выбранных полей таблицы (рис. 3-а). Результат был занесен в автоматически сформированную таблицу (рис. 3-б).

Чтобы получить информацию лишь по тем видам, которые занимают территорию свыше 50000 га, был создан SQL-запрос, в котором указаны нужная таблица с данными, интересующие нас поля таблицы и условие запроса, где поле, содержащее информацию о размере занимаемой территории должно быть более 50000 га, результат запроса занесен в новую таблицу, сформированную автоматически. По аналогии были созданы и другие SQL-запросы.

Основной сложностью при выполнении работы является отсутствие необходимых карт в хорошем разрешении. Плохое качество изображения значительно затруднило процесс оцифровки изображения и выделения ареалов обитания тех или иных видов приматов. Также следует обратить внимание на отсутствие качественных и количественных характеристик для отдельных видов приматов, что усложняет выявление закономерностей распространения видов.



В результате работы были обработаны карты для 155 видов отряда Приматы, которые были скачаны с сайтов [4, 5]. Общее количество видов приматов, по которым собрана информация – 174 вида. Общее количество ареалов обитания, занесенных в базу данных – 300 территорий для 155 видов.

В процессе работы была создана отдельная база данных, содержащая информацию об охранном статусе каждого из изученных видов. Категории охрannого статуса полностью соответствуют системе категорий риска исчезновения видов, представленных в Международной Красной книге. Проанализировав собранную информацию, можно сделать вывод, что под угрозой вымирания находятся более 40% видов приматов. Из них в критической опасности находятся 7,5% от общего числа видов отряда Приматы. Среди них такие виды как Белошечкий гиббон (*Hylobates leucogenys*), Одноцветный (черный) гиббон (*Hylobates concolor*), Горилла (*Gorilla gorilla*) и другие. Основная причина вымирания обезьян – нарушение естественных условий их обитания, кроме того многие виды приматов отлавливаются и уничтожаются.

### Полученные результаты

В результате работы обработано 15 Интернет-ресурсов, в созданную базу данных занесено более 5000 качественных и количественных характеристик. Разработанная БД легла в основу статистического анализа распространения биологических видов приматов, выявления закономерностей плотности их распространения на различных территориях земного шара.

Было выявлено, что по размерам тела приматы варьируются от 8-15 см (долгопят, карликовая игрунка, мышинный микроцебус) до 2 м (горилла) длины. Средний вес самой маленькой обезьяны – 60 г, тогда как самая крупная может достигать веса в 300 кг. Также выявлена закономерность: чем меньше животное, тем меньше срок его жизни. Это связано с быстротой обмена веществ в организме. Например, у мелких видов обезьян (различные виды игрунок) максимальная продолжительность жизни не превышает 10 лет, у крупных обезьян (орангутанг) максимальный возраст может составлять 57-60 лет. Также выявлена закономерность, что длительность периода беременности зависит от продолжительности жизни – чем выше продолжительность жизни, тем дольше срок беременности.

Самый редкий вид приматов – Красный колобус Вальдрон (*Miss Waldron's red colobus monkey*), обитающий на Занзибаре. Этих обезьян в естественной среде осталось лишь несколько особей. Наиболее многочисленный вид обезьян – макак резус, обитающий в Афганистане, Китае, Бангладеш, Вьетнаме, Индии. Только в Индии их насчитывали миллионы. Также можно сказать, что приматы – социальные животные, они образуют группы от 2-3 до 200-300 особей в стае, в которой самый сильный самец становится вожаком.

Определенные виды приматов обитают на определенных материках. Однако, исходя из полученных результатов, видно, что все приматы обитают преимущественно в экваториальном, субэкваториальном и тропическом климатических поясах Земли. И хотя у большинства приматов есть приспособление для жизни в более холодных условиях (достаточно длинная и густая шерсть), но именно жаркие территории являются наиболее благоприятными для жизни приматов. Это связано в первую очередь с особенностями их питания. Приматы в большинстве своем – травоядные животные (реже – насекомоядные), питаются спелыми плодами и листьями растений, которые благодаря жаркому климату могут круглый год обеспечивать обезьян пищей.

### **Выводы**

Исходя из полученных результатов, сделан вывод, что наиболее благоприятными для местообитания приматов являются территории экваториального, субэкваториального и тропического поясов Земли. Большинство обезьян обитают в Южной и Центральной Америке, Африке и на юге Азии. Подобный выбор мест обитания обусловлен большими площадями лесов и теплыми температурами, которые обеспечивают обезьянам пищу круглый год. Помимо пищи, влажные экваториальные и тропические леса создают обезьянам защиту от врагов, способных передвигаться исключительно по земле. Изменение климата и человеческая деятельность, направленная на уничтожение влажных экваториальных и тропических лесов, негативно отразятся на численности и видовом разнообразии приматов.

В дальнейшем предполагается подключение к полученной базе данных других баз данных, на основе которых можно будет определить закономерности распространения видов отряда Приматы. Разработанная база данных позволяет с использованием алгоритмов статистической обработки информации установить связь между вероятностями распределения видов на Земле и показателями, характеризующими каждый вид. В качестве вероятности распространения вида могут быть использованы геометрические вероятности, рассчитываемые по отношению площадей ареалов к общей площади, охватываемой климатическими поясами, где встречаются приматы. Таким образом, реализация описанной выше процедуры поможет определить, как изменение среды обитания повлияет на генетические, физиологические особенности видов, их популяцию, а также межвидовые отношения. Выявление таких закономерностей необходимо для установления показателей живучести видов.

### **Список литературы**

1. AnAge – The Animal Ageing & Longevity Database – [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://www.genomics.senescence.info/species/](http://www.genomics.senescence.info/species/). – Загл. с экрана.
2. Apus – Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://www.apus.ru/](http://www.apus.ru/). – Загл. с экрана.
3. Мир Животных – Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://www.zoesco.com/](http://www.zoesco.com/). – Загл. с экрана.
4. Animal Diversity Web – [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html/](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html/). – Загл. с экрана.
5. Wikipedia – The Free Encyclopedia – [Electronic resource] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: [www/URL: http://en.wikipedia.org/](http://en.wikipedia.org/). – Загл. с экрана.