

Семейство вьюрковые включает 21 вид отряда воробьинообразные: монгольский и пустынный вьюрки, урагус, снегирь, дубонос, горная коноплянка, чиж и др. В основном – пролетные и зимующие в горных районах республики виды.

Из отряда воробьинообразные в Красную книгу Туркменистана занесены: пустынный воробей (III категория охраны), райская мухоловка (IV категория охраны), сорокопудовый свиристель (IV категория охраны).

Пустынный воробей – редкий вид, ограниченно встречающийся на территориях песчаных пустынь [3]. За границей Каракумов отмечен на берегах Амударьи в песках Сундукли, в Центральных и Западных Кызылумах. В качестве места для гнездования выбирает бугристые песчаные биотопы с песчаной акацией, белым саксаулом, кандымами и селинами, где и устраивает гнездо. Причинами сокращения численности вида являются вырубка кустарников, сильные ветры, песчаные бури. Райская мухоловка – пролетный, спорадически гнездящийся в Койтендагском заповеднике вид, где находится под охраной. По данным сотрудников заповедника, в настоящее время там обитает около 40 пар райских мухоловок [4]. Основным лимитирующим фактором для вида является антропогенная нагрузка. Сорокопудовый свиристель – пролетный, спорадически гнездящийся в долинах и низовьях рек вид. Основные факторы, вызывающие сокращение вида, – выпас скота и освоение земель [1].

Заключение. Видовой состав воробьинообразных птиц Туркменистана насчитывает 208 видов, относящихся к 26 семействам. Доминирующими являются представители семейств славковые – 36 видов (17,31%), дроздовые – 31 (14,90%), вьюрковые – 21 (10,10%). В Красную книгу занесены 3 вида птиц – пустынный воробей, райская мухоловка, сорокопудовый свиристель.

1. Туркменпортал: численность птиц северного Туркменистана [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://turkmenportal.com/blog/31088/chislennost-i-vidovoi-sostav-ptic-severnogo-turkmenistana-uvlichivaetsya>. – Дата доступа: 26.03.2021.
2. Рустамов, Э.А. Конспект орнитофауны Туркменистана, версия 2018 / Э.А. Рустамов // Герпетологические и орнитологические исследования: современные аспекты. Посвящается 100-летию А.К. Рустамова (1917–2005). – Санкт-Петербург – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2018. – С.102–143.
3. Атаев, К. Материалы по редким и исчезающим видам птиц фауны Туркменистана / К. Атаев, В.И. Васильев, Р.И. Горелова // Русский орнитологический журнал, Т. 21. – Экспресс-выпуск 730. – 2012. – С.363–376.
4. Туркменпортал: зима в Койтендаге [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://turkmenportal.com/blog/32967/zima-vlastvuet-v-turkmenistane-gora-koitendag-pogruzilas-v-snezhnyu-skazku>. – Дата доступа: 28.03.2021.

ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ПОВЕРХНОСТИ С ЦЕЛЬЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТОЛЩИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Шепляков Е.О.,

студент 2 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Галкин А.Н., доктор геол.-минер. наук, профессор

Цифровая модель рельефа (ЦМР) представляет собой особый вид трехмерных математических моделей, отражающий поверхность рельефа как реальных, так и абстрактных полей. По мере развития спутниковой отрасли, информационных систем и технологий появляются новые более точные способы и методы построения ЦМР. В настоящее время существует два основных подхода получения данных для построения ЦМР, различающихся по механизмам сбора информации, изучение которых и явилось целью настоящих исследований.

Материал и методы. Исследование базируется на архивных материалах кафедры экологии и географии, актуализированные с целью создания трехмерной модели четвертичной толщи Витебского региона. Работа выполнялась с использованием методов цифрового моделирования на базе ГИС-технологий.

Результаты и их обсуждение. Исследование возможностей современного специализированного программного обеспечения показало следующее.

Первый подход к построению ЦМР включает в себя методы дистанционного зондирования (сбор данных) и фотограмметрии (обработка данных). Вторым подходом является оцифровка изолиний или точек высот растровых топографических карт с последующей интерполяцией. Несмотря на трудоемкость и иной раз недостаточную точность моделирования, этот метод в ближайшие годы будет оставаться единственным источником получения данных о рельефе некоторых территорий.

Помимо первичных способов получения информации о рельефе, включающих обработку и специальную подготовку растровых материалов, существуют общедоступные базы данных, созданные топографо-картографическими службами различных стран, содержащие готовую информацию для создания и анализа ЦМР. Признанным лидером среди данных служб является Геологическая служба США, которая обеспечивает свободный доступ пользователей к пяти типам данных, позволяющим визуализировать ЦМР в трехмерном пространстве. Доступные типы данных различаются по технологиям получения, графическому разрешению и пространственному охвату.

Наиболее широко распространяемыми типами трехмерного представления поверхности в геоинформационных системах являются GRID и TIN модели.

В основе GRID модели лежит регулярная сеть высот, неделимым элементом которой является пиксель, содержащий значение высоты. При расчете регулярной сети необходимо учитывать шаг сетки, который определяет ее пространственное разрешение. К примеру, свободно распространяемая ЦМР Aster Global Dem, построенная по данным стереоскопической оптической и интерферометрической радиолокационной космической съемки, имеет пространственное разрешение в 30 м, а ЦМР на основе данных SRTM (Shuttle radar topographic mission), полученная посредством радарной топографической съемки, имеет пространственное разрешение 90 м.

Среди нерегулярных сеток наибольшую популярность в моделировании цифрового рельефа завоевала треугольная сеть неправильной формы – модель TIN. В процессе построения данной модели обеспечивается непрерывность поверхности при нерегулярном расположении точек. Основным способом расчета TIN модели является метод триангуляции Делоне. По сравнению с другими методами он обладает наиболее подходящими для рассматриваемого типа ЦМР свойствами.

TIN и GRID модели получили широкое распространение в географических информационных системах (ГИС) и повсеместно используются многими видами программного обеспечения. Каждый при этом имеет свои недостатки и достоинства, которые были учтены при планировании решения поставленной задачи.

Помимо скорости и простоты обработки, а также визуализации, несомненным достоинством GRID модели, благодаря растровой структуре, является механизм сглаживания моделируемой поверхности, что позволяет избежать резких переходов в виде граней и выступов. С другой стороны, это свойство негативно сказывается на моделировании горных районов с обилием круглых склонов, обрывов и остроконечных вершин. В таком случае происходит размыв структурных линий, что искажает передачу «пластики» рельефа. Тем не менее, эта проблема может быть решена путем увеличения пространственного разрешения модели до приемлемого качества.

TIN модель лишена подобных недостатков, так как при ее построении используется нерегулярная сеть треугольников, позволяющих моделировать плоские участки небольшим числом больших треугольников, а на участках круглых склонов, оврагов, где необходимо детально показать все грани рельефа, поверхность отображается многочисленными маленькими треугольниками. Очень важным моментом является то, что узлы TIN модели строятся строго по опорным точкам (без использования интерполяции или аппроксимации), а их топологические связи представлены векторами, т.е. такая модель может быть математически обработана. К недостаткам TIN модели следует отнести большие затраты вычислительных ресурсов на обработку и визуализацию модели, а наиболее существенный недостаток проявляется в виде «эффекта террас», представленного «псевдотреугольниками» – плоскими участками в заведомо невозможной геоморфологической ситуации (например, по линии днища V-образных долин), снижающими точность и качество самой модели. Подобный эффект образуется по причине малого числа точек цифровой записи горизонталей по сравнению с расстоянием между самими горизонталями, что характерно для большинства топографических карт. Частичное решение данной проблемы состоит в дополнительном анализе и непосредственной ручной корректировке при построении TIN модели сети тальвегов, водоразделов, линий перегибов и разрывов горизонталей.

Заключение. Опираясь на исходные данные, учитывая все достоинства и недостатки рассмотренных механизмов моделирования рельефа, нами принято решение использовать для дальнейшего построения ЦМР нерегулярную сеть высот TIN. Это вызвано тем, что дальнейшее построение трехмерной модели четвертичной толщи Витебской области связано с математическими операциями над построенными поверхностями, которые в виду специфических особенностей менее точны для GRID модели.