

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ СИСТЕМ ЮГА ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Солодовников Д.А., Хаванская Н.М. (densolodovnikov@gmail.com)
Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

Аннотация. Излагаются результаты изучения средствами геоинформатики эрозионных бассейнов на участке, связанном с разрывными тектоническими дислокациями – Александровском грабене (Дубовский район Волгоградской области). Приводится анализ морфометрических характеристик эрозионных систем правобережья Волгоградского водохранилища. Делается вывод о наличии активных современных тектонических движений в зоне грабена.

Ключевые слова: водная эрозия, морфометрический анализ рельефа, современные тектонические движения, Александровский грабен.

Одним из важнейших признаков активных тектонических движений служит усиление темпов водной эрозии. Приволжская возвышенность, являясь одним из самых эрозионно расчлененных районов России, предоставляет богатейшие возможности для статистической обработки и анализа морфометрических характеристик эрозионных систем.

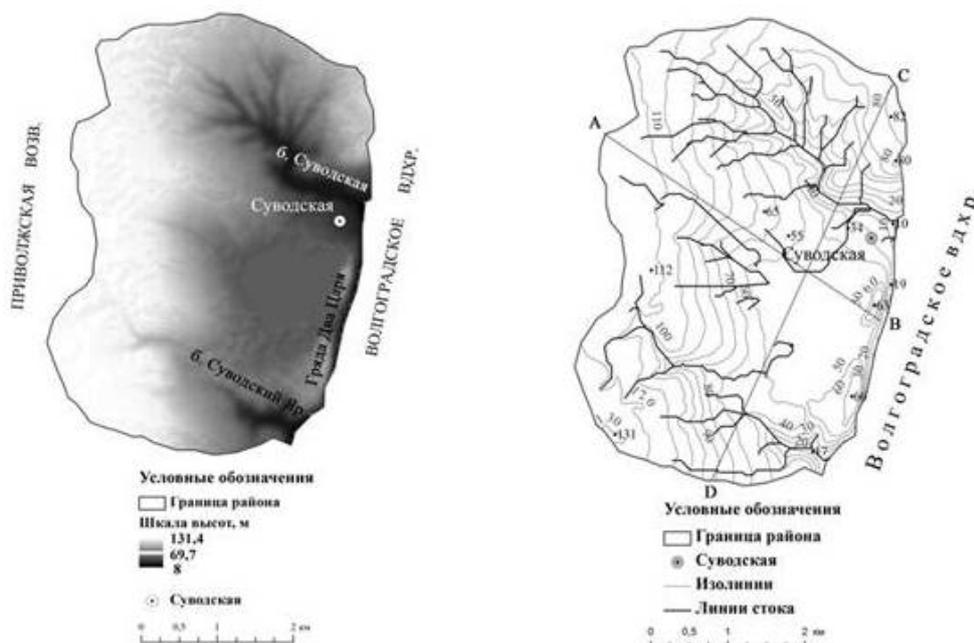
Признаки тектонических поднятий и опусканий в морфометрии оврагов хорошо изучены. Используя порядок долин в сочетании с их формой, можно судить о тектонике местности. Участкам новейших тектонических поднятий свойственен быстрый переход ложбин стока в овраги и балки, а затем в реки [1]. Иногда долинная сеть прямо начинается с оврагов. Переход низких порядков долин в более высокие происходит также весьма быстро на сравнительно коротком расстоянии. Наоборот, в пределах тектонических опусканий нарастание порядков долин идет медленно. Наблюдаются ложбины стока не только первого и второго, но даже третьего и более высоких порядков. Ложбины стока переходят в балки, а не в овраги. Реки начинаются с более высоких порядков долин, чем в пределах тектонических поднятий. Нарастание порядка речных долин происходит медленно. Ложбины стока являются переходной формой от плоскостной денудации к линейной эрозии. В их пределах плоскостной смыв переходит в линейный размыв.

Рельеф наилучшим образом может быть охарактеризован морфометрическими показателями, зафиксированными, на соответствующих картах [4]. Однако, получение количественной информации о рельефе и построение тематических морфометрических карт традиционными «ручными» методами на большие территории сопряжено с высокой трудоемкостью. Интенсивное развитие геоинформационных технологий позволяет существенно упростить получение массового количественного материала по рельефу [2].

В качестве модельного участка была выбрана территория с резко выраженными в рельефе и геологических разрезах разрывными тектоническими нарушениями – Александровский грабен (Дубовский район Волгоградской области, окрестности станицы Суводской). Район исследования занимает площадь около 17 км², он ограничен с севера Суводской балкой, имеющей в плане сложный дендритовый рисунок, с юга – балкой Суводский Яр, с востока склоном Приволжской возвышенности, а с запада отделяется от Волгоградского водохранилища невысокой грядой с двумя вершинами, называемыми Два Царя.

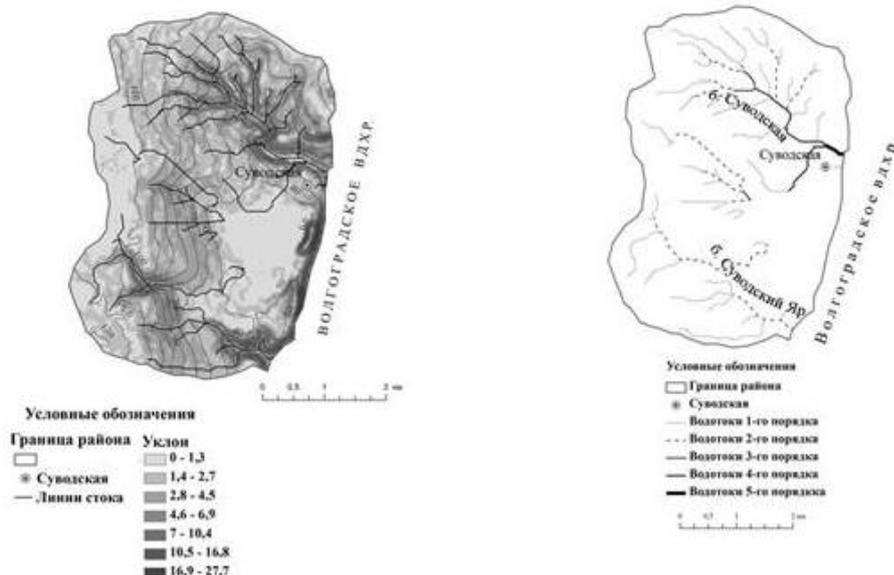
Морфографический анализ эрозионной сети широко используется при изучении тектонических движений, он включает в себя анализ планового рисунка гидросети, направления стока и порядка водотоков. При восходящих тектонических движениях наблюдается быстрый переход эрозионных форм от ложбин, оврагов, долин к рекам. Нередки случаи, когда долинная сеть начинается с оврагов, минуя стадию ложбин. Рисунок овражно-балочной сети имеет радиальный (центробежный) тип, в структуре преобладают водотоки низких порядков.

В районах тектонических опусканий нарастание порядка эрозионной сети происходит медленно, ложбины стока могут переходить в балки. Рисунок гидросети имеет радиальный (центробежный) тип.



Цифровая модель рельефа Александровского грабена (по данным SRTM 1 Arc-Second Global)

Гипсометрическая карта. А-В, С-Д - линии профилей



Модель уклонов поверхности

Эрозионная сеть

Рисунок 1. Примеры электронных карт района исследования

Моделирование эрозионной сети было осуществлено в ArcGis 10.3 с помощью последовательной обработки ЦМР функциями модуля пространственного анализ: Spatial Analyst > Гидрология (Hydrology) (рис. 1). Отбор водотоков проводился по величине

значения суммарного стока $>100,1$. Исходя из поставленных условий отбора водотоков длина эрозионной сети, окаймляющей грабен, составила 42 123,603 м, средняя густота горизонтального расчленения – 2 445,77 м/км². В автоматическом режиме с помощью функции Spatial Analyst > Порядок водотоков (Stream Order) в составе эрозионной сети были выделены водотоки 5-ти порядков. Отметим соотношение водотоков разных порядков. На водотоки первого порядка приходится 58% (24749,015 м), второго порядка – 31% (13016,3 м), третьего порядка – 3% (969,83 м), четвертого – 7,1% (3015,9 м), пятого – 0,9% (372,15 м). Из приведенных данных очевидным становится резкое преобладание водотоков низкого порядка.

В пределах выделенного района Александровского грабена расположены водосборные бассейны двух балок – Суводской и Суводский Яр. Проведенные ранее исследования позволяют выделить Суводскую балку по показателю густоты эрозионной расчлененности равной 5,65 км/км², что в 2,3 раза превышает средний показатель (см. выше). Красноречив также плановый рисунок овражно-балочной сети. Суводская балка имеет дендритовый тип, несимметричный относительно главного тальвега балки. Северный (левый склон) больше изрезан эрозионными формами, чем южный (правый). Такая же асимметрия, но в зеркальном отображении характерна и для балки Суводский Яр, здесь наиболее изрезан правый (южный склон). Тем не менее, следует отметить, что резкое преобладание эрозионных форм наблюдается в северной части района.

При проведении исследования получены следующие результаты:

1. В структуре эрозионной сети преобладают водотоки низких порядков, на водотоки первого порядка приходится 58%.

2. Наибольшая густота эрозионной расчлененности характерна для Суводской балки и составляет 5,65 км/км², в то время как средний показатель равен 2,44 км/км².

3. Развитие эрозионных форм интенсивнее происходит в северной части грабена.

Полученные результаты подтверждают сделанный ранее вывод о тектонической активности в районе Александровского грабена [3]. Северный склон Суводской балки и южный склон балки Суводский Яр испытывают неравномерное поднятие. Большая глубина эрозионного вреза в Суводской балке свидетельствует о том, что северный участок поднимается быстрее. Противоположные склоны балок стабильны или же медленно опускаются, как и сам грабен.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Волгоградской области (проект № 16-45-340801).

Список литературы

1. География овражной эрозии / под ред. Е.Ф. Зорина. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 324 с.
2. Павлова А.Н. Геоинформационное моделирование речного бассейна по данным спутниковой съемки SRTM (на примере бассейна р. Терешки) / А.Н. Павлова // Изв. Саратов. гос. ун-та. – 2009. – Т. 9. – С. 39–44.
3. Солодовников Д.А. Комплексный подход к исследованию тектонических движений на берегах крупных водохранилищ / Д.А. Солодовников, О.В. Филиппов, Д.В. Золотарев // Проблемы комплексного исследования Волгоградского водохранилища: сб. науч. ст. – Волгоград: Волгогр. науч. изд-во, 2009. – С. 98–103.
4. Философов В.П. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур / В.П. Философов. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1960. – 96 с.