

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ ГОЛОЦЕНА В ОСКОЛЬСКОМ НЕОТЕКТОНИЧЕСКОМ ПРОГИБЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОДОЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ РЕЧНЫХ ДОЛИН

С. М. Бышина

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 4 сентября 2015 г.

Аннотация: анализ вертикальных тектонических движений голоцена для Оскольского неотектонического прогиба выполнен на основе изучения деформаций продольных профилей рек. Для определения величины деформаций использовано сравнение теоретических и топографических продольных профилей рек в бассейне Оскола. Составлена карта предполагаемых локальных поднятий и впадин.

Ключевые слова: тектонические движения голоцена, Оскольский неотектонический прогиб, деформации продольных профилей рек.

HOLOCENE TECTONIC MOVEMENTS IN OSKOL NEOTECTONIC DEPRESSION ON THE BASE OF LONGITUDINAL PROFILE ANALYSES OF RIVER VALLEYS

ABSTRACT: ANALYSIS OF THE VERTICAL TECTONIC MOVEMENTS OF HOLOCENE FOR OSKOL NEOTECTONIC DEPRESSION MADE ON THE BASE OF INVESTIGATION OF RIVERS LONGITUDINAL PROFILE DEFORMATIONS. FOR DETERMINATION OF DEFORMATION SIZE CORRELATION THEORETIC AND TOPOGRAPHIC RIVERS LONGITUDINAL PROFILE ON OSKOL BASIN ARE USED. THE MAP OF ASSUMED LOCAL UPLIFTS AND DEPRESSIONS ARE MADE.

KEY WORDS: TECTONIC MOVEMENTS OF HOLOCENE, OSKOL NEOTECTONIC DEPRESSION, RIVERS LONGITUDINAL PROFILE DEFORMATIONS.

Оскольский неотектонический прогиб выделен Г. И. Раскатовым, как структурный элемент второго порядка в пределах Среднерусской антеклизы [1]. Наиболее активный этап его формирования по видимому сопоставляется с поздним неоплейстоценом, когда в результате перехвата части бассейна (от п. Чернянка до г. Старый Оскол), принадлежавшей верховьям р. Потудань (правого притока Дона) долина р. Оскол приобрела близкие к современным очертания. Этот вывод базируется на особенностях распространения четвертичных речных террас. Так, на основе анализа строения речных долин на уровне четвертой надпойменной террасы можно сделать вывод о том, что направление стока верховьев нынешней долины р. Оскол в среднем неоплейстоцене было направлено через нынешнюю долину р. Котел, впадающую южнее Старого Оскола в р. Оскол и далее через сниженный водораздел у с. Шаталовка по долине р. Потудань в долину Дона. Распространение первой и второй надпойменных террас, сформировавшихся в позднем неоплейстоцене, имеет существенно иной характер.

В этой связи представляет интерес голоценовый этап в развитии прогиба и связанного с этим этапом формирование речной долины на участке от ее верховьев до г. Новый Оскол.

Для оценки величины вертикальных тектонических движений голоцена, в основном для районов

Сибири, различными авторами использовались результаты анализа формы продольного профиля рек [2–7]. При этом сущность методики состояла в сравнении топографического (реального) продольного профиля реки с его теоретическим аналогом [2]. Топографический профиль может быть составлен с использованием топографической карты, а теоретический – аналитическим путем. Его форма рассматривается как функция возрастающего расхода воды от верховьев к устью реки. В этой связи предлагаются различные математические модели [8]. В настоящей работе использованы разработки, основанные на эмпирических данных [2, 5, 6].

Теоретический продольный профиль реки аппроксимируется уравнением скошенной параболы [5]:

$$h_i = H_1 (l_i/L) + H_2 (l_i/L)^n,$$

$$\text{где: } n = (Q_u - 0.5R_0L^2) / (Q_d - 0.5R_0L^2)$$

В этих формулах: h_i – превышение данной точки профиля над устьем реки; l_i – расстояние по тальвегу от устья до данной точки; L – длина реки по тальвегу; $H_1 = R_0L$ (здесь R_0 уклон реки в устье); $H_2 = H - H_1$ (здесь H – разность абсолютных отметок верховья и устья); Q_u – часть площади прямоугольника (Q) со сторонами H и L , расположенная выше топографического профиля долины; Q_d – часть площади прямоугольника (Q) со сторонами H и L , расположенная ниже топографического продольного профиля реки.

Эта площадь рассчитывается как сумма элементарных площадей, заключенных между точками с топографическими отметками реального продольного профиля:

$$Q_d = \sum \{ (h_i + h_{i+1}) / 2 \cdot l_k \},$$

где h_i – превышение точки продольного топографического профиля над устьем; l_k – горизонтальная проекция длины отрезка профиля между соседними точками топографического продольного профиля h_i и h_{i+1} .

В пределах территории Оскольского неотектонического прогиба соотношения теоретического и топографического профилей выполнены для долины р. Оскол и наиболее крупных его правосторонних и левосторонних притоков. Параметры профилей приведены в табличной форме, а величина деформаций

(${}_d h = h_i - h_t$) представлена в виде картографической модели, где с помощью изолиний показаны контуры предполагаемых локальных структур. При интерпретации полученных результатов области с отрицательными значениями ${}_d h$ сопоставляются с участками, испытывающими поднятие, а области с положительными значениями ${}_d h$ – с участками погружения. При этом абсолютная величина (модуль) деформации продольного профиля позволяет оценить относительную величину вертикальных тектонических движений голоцена.

В качестве примера определения величины деформации продольных профилей приводим расчеты для р. Орлик, правого притока р. Оскол (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Параметры топографического продольного профиля р. Орлик

Расстояние между точками профиля с известными абсолютными высотами (м)	11000	2000	17000	9000	4000	1600	1000	1000
Превышение точки профиля над устьем (м)	10	13	30	50	70	90	110	130

Таблица 2

Соотношение топографического и теоретического продольных профилей р. Орлик

l_i	11000	13000	30000	39000	43000	44600	45600	46600
h_t	10	13	30	50	70	90	110	130
h_i	11	13	30,48	49,4	75,5	94,5	110,3	130
${}_d h$	+1,0	0	+0,48	-0,6	+5,5	+4,5	+0,3	0

Основные константы для расчета теоретического продольного профиля р. Орлик: $H = 130$; $R_0 = 10/11000 = 0,001$; $L = 46600$; $H_1 = 0,001 * 46600 = 46,6$; $H_2 = 130 - 46,6 = 83,4$; $Q_d = 1391500$; $Q = 130 * 46600 = 6058000$; $Q_u = 4666500$; $n = 11,7$.

В таблице: l_i – расстояние от устья до данной точки топографического продольного профиля; h_t – превышение точки продольного топографического профиля над устьем; h_i – превышение точки продольного теоретического продольного профиля над устьем; ${}_d h$ – величина деформации продольного профиля (${}_d h = h_i - h_t$). Все приведенные параметры даны в метрах.

По приведенному алгоритму выполнены определения величины деформаций продольных профилей р. Оскол (на участке от г. Старый Оскол до г. Новый Оскол); правых притоков р. Оскол (реки: Чуфичка, Орлик, Дубенка, Ольшанка, Халань и Холок); левых притоков р. Оскол (реки: Грязновка, Беленькая, Чубаровка, а также для ряда крупных балочных долин). Полученные результаты использованы при составлении карты изодэф (равных деформаций продольных профилей) [2, 5].

На карте изодэф по характеру рисунка изолиний можно выделить участки как с положительными, так и с отрицательными значениями деформаций (рис. 1). Проведено сравнение положения аномалий топографических продольных профилей с особенностями литологического состава пород субстрата [9]. Оно показало отсутствие значимой связи этих параметров. Это позволяет предположить, что деформации про-

филей обусловлены в основном тектоническими причинами. Среди деформаций профилей заметно преобладают положительные значения, позволяющие сделать вывод о том, что в пределах Оскольского неотектонического прогиба в голоцене преобладают нисходящие движения, которые, по-видимому, наследуют движения неотектонического этапа в целом. На их фоне отчетливо выделяются изометричные участки с отрицательными значениями, которые можно сопоставить с локальными поднятиями, развивающимися в голоцене. Такие участки выделяются в приустьевой части р. Холок (максимальные значения ${}_d h$ составляют -12 м.); в среднем течении р. Беленькая (${}_d h = -11,7$ м); в долине р. Осколец между городами Губкин и Старый Оскол (${}_d h = -5,2$ м). Размер локальных поднятий по латерали в среднем около 5 км.

Области предполагаемых отрицательных движений также неоднородны и осложнены локальными депрессиями, расположенными, в частности, в верховьях р. Холок в районе с. Покрово-Михайловка (${}_d h = +14,8$ м); на правом берегу р. Оскол у с. Чубаровка (${}_d h = +8,6$ м); в верховье р. Орлик у с. Истобное (${}_d h = 5,5$ м); у с. Соколово вблизи западной окраины г. Старый Оскол (${}_d h = +7,3$ м). Обращает на себя внимание концентрация локальных структур (как положительных, так и отрицательных) в районе г. Новый Оскол и прилегающих территорий (см. рис.1), где наблюдается резкий излом долины р. Оскол, связанный с зоной разломов в фундаменте северо-западного простирания [10].



Рис. 1. Карта деформаций продольных профилей речных долин в пределах Оскольского неотектонического прогиба: 1 – области предполагаемых погружений в голоцене; 2 – изолинии равных деформаций продольных профилей; 3 – пункты замеров деформации продольных профилей.

Это позволяет сделать предположение об активности этой зоны на голоценовом этапе развития территории.

Сопоставление приведенных данных с геоморфологическими особенностями строения долин на уровне поймы показывает, что участки предполагаемых локальных поднятий выражены сужением днища и уменьшением мощности голоценового аллювия. Напротив, участки прогнозируемых локальных депрессий сопоставляются с существенным увеличением ширины днища долины и увеличением мощности современного аллювия. За пределами поймы области локальных поднятий, кроме того, сопровождаются

Воронежский государственный университет

Бышина С. М., ведущий инженер, Инжиниринговый центр инновационных технологий извлечения полезных ископаемых
E-MAIL: SANYAT8787@MAIL.RU; тел.: 8 904 210 89 93

резким возрастанием уровня вертикального расчленения земной поверхности [10].

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы.

1) Разрабатываемая методика изучения голоценовых тектонических движений может быть использована при инженерно-геологическом картировании, а также при эколого-геологических исследованиях.

2) Изучение особенностей расположения локальных структур позволяет получить дополнительную информацию о голоценовой активности зон разломов в фундаменте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раскатов, Г. И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы / Г. И. Раскатов. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. – 1969. – 164 с.
2. Волков, Н. Г. К методике тектонического анализа продольных профилей рек / Н. Г. Волков // Известия АН СССР. Сер.: Географ., 1964. – № 2. – С. 118–120.
3. Мещеряков, Ю. А. Опыт составления карты падения рек и ее тектонической интерпретации / Ю. А. Мещеряков, В. А. Филькин // Вопросы применения картографических методов при географических исследованиях. – М.: АН СССР, 1960. – С. 16–25.
4. Орлянкин, В. Н. Новый метод построения нормального профиля рек в целях морфоструктурного анализа (для горных рек Северо-Востока) / В. Н. Орлянкин // Структурно-геоморфологические исследования Сибири. – Вып. 1. – Новосибирск: Наука, 1970. – С. 16–22.
5. Фердман, Л. И. Метод изодеф и его тектоническая интерпретация в пределах Норильского района северо-запада Сибирской платформы / Л. И. Фердман // Методы геоморфологических исследований. – Т.1. – Новосибирск: Наука, 1967. – С. 5–13.
6. Фердман, Л. И. Применение метода изучения речных пойм для характеристики голоценовых движений на северо-западе Средне-Сибирского плоскогорья / Л. И. Фердман // Известия АН СССР. Сер. Географ. – 1965. – № 6. – С. 44–48.
7. Сетунская, Л. Е. Опыт анализа продольных профилей рек в целях изучения тектонических движений / Л. Е. Сетунская // Известия АН СССР. Сер.: Географ. – 1959. – № 3. – С. 78–81.
8. Маккавеев, Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне / Н. И. Маккавеев. – М.: Изд-во МГУ. – 1955. – 312 с.
9. Савко, А. Д. Литология и фации донеогеновых отложений Воронежской антеклизы / А. Д. Савко, С. В. Мануковский, А. И. Мизин [и др.] // Труды НИИ геологии ВГУ. – Вып. 3. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2001. – 201 с.
10. Трегуб, А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. – Вып. 9. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. – 220 с.

VORONEZH STATE UNIVERSITY

BYSHINA S. M., LEADING ENGINEER ENGINEERING CENTER OF INNOVATION TECHNOLOGIES OF MINERALS EXTRACTION
E-MAIL: SANYAT8787@MAIL.RU
TEL.: 8 904 210 89 93