

BRAIDED CHANNEL FORMATION AS RESPONSE TO THE PROCESS OF THE FLOW CAPACITY EQUALIZATION

ZAITSEV A. A., SAVTSOVA T. M.

Summary

On the basis of the flows plan drawing a technique is introduced which permits to calculate the flow kinetic energy, transporting capacity and bed load discharge in braided channels, the calculations being made for various types of channel furcation of the Lena River. The equalization process is most pronounced in complicated (morphologically) ramifications. Considering one of the branches, the kinetic energy increases where the flow skirts islands and point bars, however the bed load discharge does not necessarily increase. The kinetic energy changes depend on the changes in the flow pattern and channel bed relief.

УДК 550.813

КЕРИМОВ И. А., КАСЬЯНОВА Н. А.

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ АНАЛИЗА РЕЛЬЕФА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

В последние годы в практику структурно-геоморфологических исследований широко внедряются математические методы и ЭВМ, что позволяет повысить точность и оперативность изучения морфологии современного рельефа. Для увеличения геологической информативности анализа широко применяют разложение рельефа на региональную и локальную составляющие [1, 2]. Полученные составляющие используют для установления связи между строением современного рельефа и структурно-тектоническими особенностями нефтегазоносных областей [3].

Большинство существующих способов разложения рельефа на региональную и локальную компоненты основано на аппроксимации рельефа поверхностями различных порядков [1, 2, 4, 5]. Этот метод получил название тренд-анализа, он связан с описанием региональной составляющей двойными рядами (степенными, Чебышева, Фурье и др.). Несмотря на определенные достоинства, такие, как представление региональной составляющей в виде уравнения и др., метод имеет некоторые ограничения. В частности, он применим прежде всего в районах с относительно спокойным рельефом. В горных областях его применение вызывает необходимость использования при аппроксимации полиномов очень высоких степеней. Зависимости такого типа характеризуются малой устойчивостью к ошибкам в исходных данных. По этой же причине тренд-анализ рельефа не используют для получения единого уравнения региональной компоненты на большой территории, а предпочитают разделять ее на отдельные участки, в пределах которых производится аппроксимация [2]. Такой подход вызывает необходимость перекрытия соседних участков, поскольку погрешности тренд-поверхности особенно велики по краям участков (так называемый «краевой эффект»). Причем эти погрешности могут быть различны для соседних участков, что затрудняет их сводку по общей границе. Кроме того, несмотря на широкое применение тренд-анализа при геолого-геоморфологических исследова-

ниях, отсутствуют достаточно надежные критерии выбора степени аппроксимирующего полинома и размеров участков аппроксимации.

Перечисленных ограничений во многом лишен метод скользящего среднего, широко применяемый для обработки эмпирических данных [4]. Для изучения возможностей этого метода при анализе современного рельефа была составлена программа «Рельеф» на алгоритмическом языке «Фортран-4» для ЕС ЭВМ. Исходными данными для программы «Рельеф» служат абсолютные или относительные отметки рельефа, заданные в узлах прямоугольной сети, а также размеры площади и «окна» усреднения. Причем «окно» может быть как квадратным, так и прямоугольным. Максимальные размеры «окна» — 25×25 точек, а максимальное количество исходных точек для программы — 250×250 .

Используемый алгоритм предусматривает определение региональной компоненты ($H_{\text{рег}}$) путем вычисления среднеарифметического значения в пределах прямоугольного окна размера M на N .

Локальная или остаточная составляющая определяется как разность между отметкой современного рельефа в центре «окна» и региональной компонентой:

$$H_{\text{лок}}(X, Y) = H(X, Y) - H_{\text{рег}}(X, Y),$$

где X и Y — координаты центра «окна».

Далее «окно» перемещается на один шаг, и расчеты повторяются. Отличительная особенность программы «Рельеф» — возможность вычисления локальной составляющей как разности между значениями рельефа, полученными в результате усреднения при небольшом радиусе, и региональной компонентой, вычисленной с большим радиусом усреднения. Такой подход в значительной степени устраняет влияние случайных погрешностей. По мнению авторов, варьируя параметрами усреднения можно выделять локальные аномалии рельефа заданного размера.

Для аprobации программы «Рельеф» использовались топографические карты. Отметки рельефа брались в узлах квадратной сети размером 2×2 км, что в масштабе карты составляло 2×2 см. Важное значение при использовании метода скользящего среднего имеет выбор размера «окна». Опыт обработки данных по территории Восточного Предкавказья показал, что наиболее удобны «окна», соизмеримые с размерами типичных для исследуемой территории локальных поднятий. Для выбора размеров «окон» целесообразно строить графики зависимости высот усредненного рельефа от радиуса усреднения. Причем для районов, где развиты линейные антиклинальные поднятия, необходимо строить такие графики в двух направлениях: вдоль и вкrest простираения линейных складок. Выбор радиусов усреднения осуществляется по точкам выхода кривой региональной составляющей на постоянный уровень (рис. 1). На основе перечисленных критериев для территории Восточного Предкавказья было выбрано прямоугольное «окно» усреднения с размерами 3×5 (15 точек) или 4×8 км.

В качестве примера реализации вышеописанных алгоритма и программы приведем результаты усреднения рельефа в одном из районов Восточного Предкавказья. Основная часть анализируемой территории приходится на широкую террасированную долину р. Терек. На юге она граничит с массивом Терского хребта, на севере плавно сливается с Терско-Кумской равниной. В геотектоническом отношении район приурочен к северному борту Терско-Каспийского прогиба. В процессе исследований была построена карта остаточного рельефа, фрагмент которой (рис. 2) захватывает Терскую зону дислокаций и осевую часть Терско-Каспийского прогиба. Геологическая интерпретация полученной модели рельефа основана на установлении связи между локальными поднятиями, тектоническими нарушениями и рельефом земной поверхности.

На основании сопоставления результатов проведенных исследований и геолого-геофизических данных установлено, что практически все ранее выявленные локальные поднятия отражаются на карте остаточного

рельефа. В силу унаследованного развития локальные структурные формы в большинстве случаев совмещаются с остаточными положительными аномалиями рельефа. Наиболее выраженными являются локальные структуры Терской антиклинальной зоны (Малгобек-Вознесенская, Арак-Далатарекская, Ахловская, Минеральная и др.), которые подчеркиваются полосой положительных остаточных аномалий рельефа с максимальной интенсивностью (50—100 м). Наряду с высокоамплитудными складками Терской зоны дислокаций в остаточном рельефе достаточно отчетливо выражены структуры платформенного типа (Бурунная, Кречетовская, Графская, Шерпутовская и др.) которые проявляются в виде замкнутых или полузамкнутых локальных аномалий с амплитудой до 10 м.

В результате проведенных исследований выявлен ряд новых структурных форм. При прогнозировании последних помимо выделения аномальных участков положительного знака привлекались также геоморфологические признаки, например характерные изгибы р. Терек. Наиболее надежный показатель локальных поднятий — наличие на этих площадях деформированных участков надпойменных речных террас.

По различной степени выраженности структурных форм в современном рельефе можно судить об активизации их на новейшем этапе разви-

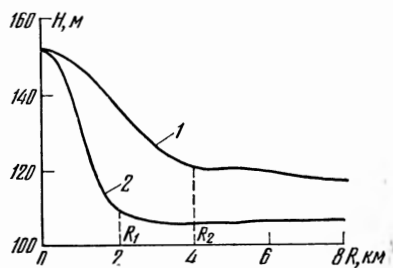


Рис. 1. График зависимости усредненного рельефа от радиуса усреднения
1 — кривая, построенная вдоль простирации линейных поднятий; 2 — кривая, построенная вкrest простирацию тех же поднятий. R_1 и R_2 — принятые радиусы усреднения

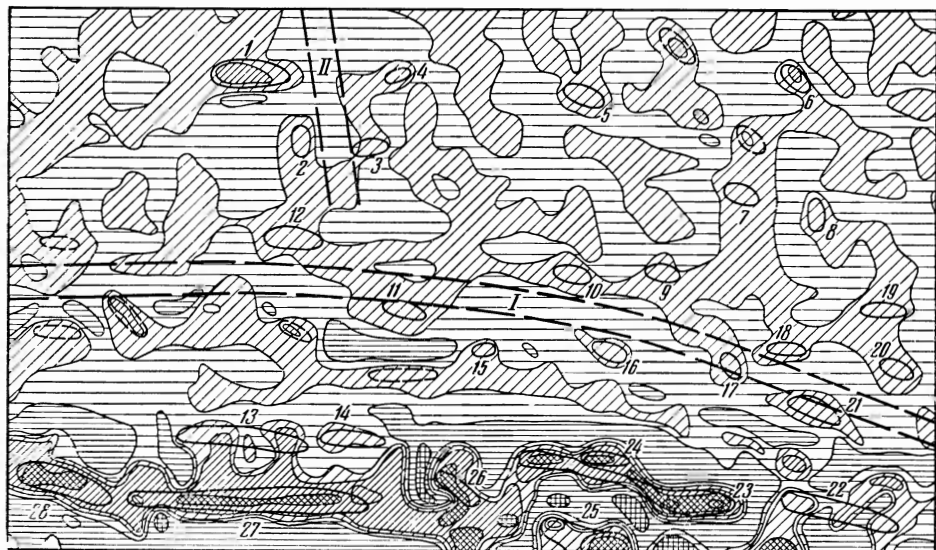


Рис. 2. Карта остаточного рельефа притеречной зоны Восточного Предкавказья
1 — шкала остаточных аномалий рельефа, м; 2 — глубинные разломы (I — Притеречный, II — Затеречный); 3 — локальные поднятия, выявленные геолого-геофизическими и геоморфологическими методами: 1 — Моздокское, 2 — Графское, 3 — Галюгаевское, 4 — Северо-Галюгаевское, 5 — Кречетовское, 6 — Шерпутовское, 7 — Бурунное, 8 — Бухаровское, 9 — Алпатовское, 10 — Ищерское, 11 — Кривоновское, 12 — Стодеревское, 13 — Северо-Малгобекское, 14 — Горское, 15 — Беноюртовское, 16 — Знаменское, 17 — Наурское, 18 — Капустинское, 19 — Кругловское, 20 — Мекенское, 21 — Надтеречное, 22 — Северо-Минеральное, 23 — Эльдаровское, 24 — Северо-Эльдаровское, 25 — Орлиное, 26 — Алиюртовское, 27 — Малгобек-Вознесенское, 28 — Ахловское; 4 — предполагаемые локальные поднятия

тия региона, что весьма важно для объяснения перспектив нефтегазоносности. Подтверждение связи локальных остаточных аномалий со структурами осадочного чехла позволяет рассматривать вновь выявленные морфоструктуры как объекты для детальных нефтегазопроисловых работ.

Не менее интересен анализ линейно вытянутых отрицательных остаточных аномалий рельефа. Они хорошо сопоставляются с глубинными дизъюнктивными нарушениями. Так, в пределах рассматриваемого района отмечается вытянутая отрицательная субширотная аномалия, совпадающая с известным Притеречным глубинным разломом (I). В современном рельефе к этой области приурочено среднее течение р. Терек. Кроме того, ей соответствует зона параллельных линеаментов, дешифрируемых на космических снимках.

Таким образом, проведенные исследования показали, что описанный способ анализа современного рельефа может применяться для изучения структурно-тектонических особенностей нефтегазоносных областей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянт А. М. Разложение поверхностей на составляющие как метод структурно-геоморфологического анализа.— Геоморфология, 1971, № 3, с. 78.
2. Гостева Т. С., Патракова В. С. Опыт тренд-анализа рельефа и его использование при морфоструктурных исследованиях на примере Кавказа.— Геоморфология, 1983, № 4, с. 42.
3. Аксенов А. А., Новиков А. А. Прогноз, поиски и разведка погребенных нефтегазоносных структур. М.: Недра, 1983. 160 с.
4. Дэвис Дж. Статистика и анализ геологических данных. М.: Мир, 1977. 572 с.
5. Эберлинг Н. Н., Колаченко А. А. Алгоритм и программы построения поверхности тренда с помощью ортогональных полиномов П. Л. Чебышева.— В кн.: Математические методы в геологии. Алма-Ата, 1966, с. 26.

Грозненский нефтяной институт

Поступила в редакцию
16.VIII.1985

ON A TECHNIQUE OF THE TOPOGRAPHY ANALYSIS USING COMPUTER

KERIMOV I. A., KASYANOVA N. A.

Summary

The algorithm and program «Relief» are discussed which aimed for identification of regional and local components in the surface topography; the technique had been tested at the west Caucasian foreland. The efficiency of the geomorphological study using computer is shown as applied to structural-tectonic investigation of oil and gas bearing regions.

УДК 551.4.07(235.21)

ПШЕНИН Г. Н.

ДРЕВНИЙ КАРСТОВЫЙ РЕЛЬЕФ ГОРНОЙ ФЕРГАНЫ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПАЛЕОМОРФОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ГОРНЫХ СТРАН

Группы небольших известняковых хребтов и отдельных скальных останцов, резко выделяющиеся среди увалистых или дробно расчлененных невысоких адыров, составляющих основной фон рельефа низких предгорий Ферганы, или среди возделанных подгорных равнин, давно при-