

УДК 551.89  
AGRIS P32

<http://doi.org/10.5281/zenodo.2538811>

## ЗАПАДИНЫ ЛЕССОВЫХ РАВНИН ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

©**Константинов Е. А.**, SPIN-код: 3792-4176, ORCID: 0000-0003-0686-6342,  
канд. геогр. наук, Институт географии РАН,  
г. Москва, Россия, [eakonstantinov@yandex.ru](mailto:eakonstantinov@yandex.ru)

## OVAL DEPRESSIONS OF LOESS PLAINS OF WESTERN CISCAUCASIA

©**Konstantinov E.**, SPIN-code: 3792-4176, ORCID: 0000-0003-0686-6342, Ph.D.,  
Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences,  
Moscow, Russia, [eakonstantinov@yandex.ru](mailto:eakonstantinov@yandex.ru)

*Аннотация.* В статье сделана попытка подойти к проблеме происхождения западин восточного Приазовья с позиции морфологического анализа. Проведен анализ числовых данных, характеризующих размеры и форму западин, выделены морфологические типы западин, проанализировано соотношение западин с уровнями аллювиально–морских террас и строением эрозионной сети. Дана генетическая интерпретация полученных результатов. Морфологическое сходство западин указывает на то, что все формы, независимо от размеров, представляют собой единый генетический комплекс, и формирование западин проходило по общим механизмам. Независимость распространения западин от уровней аллювиально–морских террас говорит об отсутствии связи происхождения западин с процессами формирования террасовых отложений. Линейная ориентированность (вытянутость в одном направлении) подавляющего числа форм может указывать на формирование западин в условиях воздействия направленного потока вещества, т. е., вероятнее всего, работы эолового или флювиального агента. Плановый рисунок малых эрозионных форм дает основание утверждать, что западины древнее эрозионной сети.

*Abstract.* The article attempts to approach the problem of the origin of the depressions of the eastern Azov region from the position of morphological analysis. The analysis of numerical data characterizing the size and shape of the depressions was carried out, morphological types of depressions were identified, the ratio of depressions with the levels of alluvial-sea terraces and the structure of the erosion network was analyzed. Given the genetic interpretation of the results. The morphological similarity of the depressions indicates that all forms, regardless of size, are a single genetic complex, and the formation of depressions proceeded according to common mechanisms. The independence of the distribution of depressions from the levels of alluvial-marine terraces indicates the lack of connection between the origin of the depressions and the processes of formation of terraced deposits. Linear orientation (elongation in one direction) of the overwhelming number of forms may indicate the formation of depressions under the influence of a directional flow of matter, that is, most likely, the work of an eolian or fluvial agent. Planned structure of small erosion forms gives grounds to assert that depressions are older than the erosion network.

*Ключевые слова:* западины, Азово-Кубанская низменность, лесс, палеопочвы, эоловые процессы.

*Keywords:* oval depressions, Azov-Kuban lowland, loess, paleoschas, aeolian processes.

### *Введение*

Характерной чертой водораздельных пространств восточного побережья Азовского моря является специфический крупнозападинный рельеф. Для западин (замкнутых понижений) типична овальная форма, плановые размеры изменяются от 0,5×1 км до 5×13 км, глубина — от 2 до 21 м. Наиболее высокая концентрация западин наблюдается на территории Ейского п-ова. Реже подобные формы встречаются к северо-востоку от Ейского лимана - в прибрежной полосе от пос. Николаевка до г. Азов. Местные названия западин – пади, поды и лиманы. Анализ опубликованной литературы [2, 4, 5, 7] показал, что проблема происхождения западинного рельефа Западного Предкавказья не имеет на сегодняшний день однозначного решения. Ни одна из выдвинутых в разные годы гипотез (палеотермокарстовая, карстово-суффозионная, просадочно-лессовая, лиманно-озерная, эоловая, гетерогенная) не находит как полного подтверждения, так и окончательного опровержения. Такая неясность связана с недостаточной геолого-геоморфологической изученностью западинного рельефа, слабой обеспеченностью фактическими данными по строению западин. Помимо происхождения, нерешенным также остается вопрос о развитии западин в будущем: имеют ли формы тенденцию к росту или остаются стабильными? Важность прогноза развития западинного рельефа обусловлена тем, что участки земель, относящиеся к днищам западин, как правило, малопригодны для хозяйственного использования: на космических снимках отчетливо видно, что днища западин не застраиваются и редко отводятся под посевы культур.

В настоящем исследовании делается попытка подойти к проблеме западин с позиции геоморфологического анализа. Проведен анализ числовых данных, характеризующих размеры и форму западин, выделены морфологические типы западин, проанализировано соотношение западин с уровнями аллювиально-морских террас и строением эрозионной сети.

### *Материал и методы исследования*

Исследование базируется на использовании цифровой модели рельефа (ЦМР) SRTM-3, которую составляют данные радарной топографической съемки. Использование ЦМР обусловлено большим удобством при морфометрическом анализе рельефа. Для модели SRTM-3 заявлены следующие параметры [6]: пространственное разрешение — 3 угловых секунды (90 метров), абсолютная погрешность в плане — 8,8 м, абсолютная погрешность по высоте — 6,2 м, относительная погрешность по высоте – 8,7 м метров. Геодезические измерения на местности, выполненные для отдельных западин, позволили провести дополнительную верификацию используемой модели, которая показала, что ее точность для исследуемого района даже несколько выше заявленной.

С помощью картографического пакета «Global Mapper 11», на основе вышеупомянутой ЦМР, было произведено измерение 118 выявленных западин. По результатам измерений составлена база данных западин, включающая набор морфометрических параметров для каждой формы: площадь, глубина, длина, ширина, азимут ориентировки длинной оси. Полученные числовые данные статистически анализировались с использованием программы MS Excel.

Морфографическая (качественная) характеристика западинного рельефа включала в себя рассмотрение отдельных западин, групп западин, соотношения западин со строением эрозионной сети и аллювиально-морскими террасами. В рамках такого подхода невозможно обойтись без анализа геологического строения исследуемой территории, который приведен ниже.

### Результаты и обсуждение

Одной из главных особенностей западного рельефа Западного Предкавказья, которая обращает на себя внимание уже при первом взгляде на ЦМР, является высокая степень согласованности ориентировки длинных осей западин. 95% всех форм имеет ССЗ-ЮЮВ (67%) и С-Ю (28%) ориентировку. К оставшимся 5% процентам относятся западины с ориентировкой ЗСЗ-ВЮВ и ВСВ-ЗЮЗ. Примечательным является взаиморасположение западин: значительная часть форм выстроена в линейные цепочки (по 2-5 западин), ориентация которых совпадает с ориентацией отдельных западин.

Для западин характерны плавные в плане контуры, правильные (без фестонов) борта и вытянутая яйцевидная форма с наличием тупого и острого закругленного концов, причем острый конец всегда северный, а тупой — южный. В ряде случаев форма западин тяготеет к треугольной. Встречаются и почти правильные овальные западины с морфологически схожими концами. Идеально круглые формы не встречаются вовсе. Степень вытянутости западин характеризует т.н. «коэффициент удлиненности» — отношение длины к ширине. Наиболее распространенными являются западины со значениями этого коэффициента 1,6-2,2 (55% из общего числа форм), причем, как видно из диаграммы «длина/ширина» большая часть западин имеет примерно одинаковые пропорции, слабо варьирующие в зависимости от размеров форм.

Размеры западин можно охарактеризовать через набор морфометрических параметров: площадь, длина, ширина, глубина. Наиболее характерная площадь для западин Западного Предкавказья лежит в интервале 1-4 км<sup>2</sup>, таких относительно малых форм — большинство (54%). Самые мелкие западины (<1 км<sup>2</sup>) составляют 17% от общего числа форм. Средних по размеру западин (5-10 км<sup>2</sup>) чуть более 20%. Крупных форм, площадь которых более 10 км<sup>2</sup>, всего десять (8,5%). Особняком стоит гигантская западина «Кугейская падь», площадь которой составляет 53,9 км<sup>2</sup>. Интересным образом выглядит отношение площадей западин к их глубинам. На диаграмме виден тренд, описывающий зависимость глубины от площади. При рассмотрении видно, что глубина западин варьирует в пределах от 2 до 21 метров, а площадь при увеличении глубины от минимальной к максимальной возрастает в сотни раз. Это говорит о том, что рассматриваемые формы исключительно уплощенные и неглубокие относительно своих плановых размеров. Размах высот в пределах днища западин редко превышает 1-2 м. Западный борт некоторых особо крупных форм («Кугейская падь», «Воронцовская падь») осложнен ложбинно-грядовым рельефом с амплитудой высот 3-5 м. Обращает на себя внимание, что субпараллельные гряды ориентированы вдоль длинной оси таких западин.

Представляет интерес соотношение характера распространения западин с уровнями аллювиально-морских террас, развитых на рассматриваемой территории. Гипсометрически на Ейском полуострове читается два террасовых уровня: низкий уровень занимает северо-западную оконечность полуострова, высокий — остальную его часть. Вместе с тем, по геологическим данным [1, 3] на рассматриваемой территории насчитывается не меньше трех террас (ногайская с таманской фауной, платовская с раннетираспольской фауной и вознесенская с поздне-тираспольской фауной), что говорит о плохой выраженности террасовых уступов. Западины различных размеров и формы не привязаны к конкретной террасе, они распространены на различных уровнях. Это позволяет предполагать независимость происхождения западин от процессов, связанных с формированием террасовых отложений (флювиальными и береговыми процессами). В образовании же западин усматривается роль эолового фактора, о чем говорит их ориентировка.

Западины играют роль внутренних бассейнов, перехватывая часть поверхностного стока. Это наглядно иллюстрируется радиальным центростремительным рисунком сети малых эрозионных форм (МЭФ) — западины обрамлены балками и ложбинами. При этом МЭФ, впадающие в западины с востока и северо-востока обычно в 5-10 раз протяженнее, что объясняется общим пологим уклоном территории в ЗЮЗ направлении. С перехватом западинами стока, вероятно, связана бросающаяся в глаза неразвитость долинной сети на Ейском п-ове. Рек здесь всего две (Ясени и Албаши), причем морфометрические параметры речных долин явно не соответствуют малым размерам водотоков, протекающим в них. Очевидно, что долины малых рек, как и МЭФ — формы по сути реликтовые, сформировавшиеся в отличных от современных ландшафтно-климатических условиях. Обращают на себя внимание и крутые вынужденные повороты (до 90°) долин, что, на наш взгляд, связано с пересечением реками крупных западин. Совокупность приведенных фактов дает основание утверждать, что западины древнее эрозионной сети.

#### *Заключение*

Проведенный анализ рельефа Западного Предкавказья позволяет в первом приближении подойти к оценке генезиса и возраста западин. Морфологическое сходство западин (плановая форма, ориентированность, особенности рельефа бортов и днища) указывает на то, что все формы, независимо от размеров, представляют собой единый генетический комплекс, и формирование западин проходило по общим механизмам. Независимость распространения западин от уровней аллювиально-морских террас говорит об отсутствии связи происхождения западин с процессами формирования террасовых отложений. Ориентировка западин, ортогональная общему уклону поверхности, позволяет предполагать значимую роль эолового в их происхождении. И, наконец, плановый рисунок малых эрозионных форм дает основание утверждать, что западины древнее эрозионной сети.

*Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта РФФИ 16-35-60069*

#### *Список литературы:*

1. Величко А. А., Катто Н. Р., Тесаков А. С. и др. Основные подходы к хроностратиграфическому расчленению лессово-почвенной формации восточного Приазовья // Современное состояние и технологии мониторинга аридных и семиаридных экосистем юга России. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2010. С. 52-64.
2. Канонников А. М. Природа Кубани и Причерноморья. Краснодар: Кн. Изд-во. 1977. 112 с.
3. Лебедева Н. А. Антропоген Приазовья. Тр. ГИН АН СССР. Вып. 215. М.: Наука. 1972. 136 с.
4. Левандовский П. А. Геоморфология и геоморфологическое районирование Приазовской низменности // Уч. зап. Краснодарского гос. пед. ин-та. Естеств.-геог. ф-т. Вып. 17. Краснодар: Изд-во Советская Кубань. 1956. С. 19-32.
5. Сафронов И. Н. Геоморфология Западного и центрального Предкавказья // Вопросы геогр. С-З Кавказа и Предкавказья. Краснодар: Изд-во Кубанского государственного ун-та. 1973. С. 4-39.
6. Farr T. G., Rosen P. A., Caro E., Crippen R., Duren R., Hensley S., ... Seal D. The shuttle radar topography mission // Reviews of geophysics. 2007. V. 45. №. 2. doi:10.1029/2005RG000183.

7. Kleschenkov A. The use of digital elevation model for study of the paleogeography of the Azov sea region // Quaternary stratigraphy and paleontology of the Southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia. 2010. P. 72-74.

*References:*

1. Velichko, A.A., Katto, N.R., & Tesakov, A.S. et al. (2010). Main approaches to the chronostratigraphic division of the loess-soil formation of the eastern Azov Sea region. *In Current status and monitoring technologies of arid and semiarid ecosystems of southern Russia. Rostov n/D: SSC RAS Publishing House*, 52-64 (In Russian).
2. Kanonnikov, A. M. (1977). Nature of the Kuban and Black Sea. Krasnodar. Prince Publ. 112. (In Russian).
3. Lebedeva, N. A. (1972). Anthropogen of Azov. Tr. GIN Academy of Sciences of the USSR. Issue 215. Moscow. Science. 136. (In Russian).
4. Levandovsky, P. A. (1956). Geomorphology and geomorphological zoning of the Azov lowland. *In Uch. zap Krasnodar State. ped. Inst. Naturally-geog. ft. Issue 17. Krasnodar. Publishing house Soviet Kuban*. 19-32 (In Russian).
5. Safronov, I. N. (1973). Geomorphology of the Western and Central Ciscaucasia. *In Questions of Geogr. NW of the Caucasus and Ciscaucasia. Krasnodar. Publishing house of the Kuban State University*. 4-39 (In Russian).
6. Farr, T. G., Rosen, P. A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., ... & Seal, D. (2007), The Shuttle Radar Topography Mission. *Reviews of geophysics*, 45(2), doi:10.1029/2005RG000183.
7. KLESCHENKOV, A. (2010). The use of digital elevation model for study of the paleogeography of the Azov sea region. *Quaternary stratigraphy and paleontology of the Southern Russia: connections between Europe, Africa and Asia*, 72-74.

*Работа поступила  
в редакцию 18.12.2018 г.*

*Принята к публикации  
21.12.2018 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Константинов Е. А. Западины лессовых равнин Западного Предкавказья // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №1. С. 157-161. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/38-18> (дата обращения 15.01.2019).

*Cite as (APA):*

Konstantinov, E. (2019). Oval depressions of loess plains of Western Ciscaucasia. *Bulletin of Science and Practice*, 5(1), 157-161. (in Russian).