

- Котлуков В. А. Значение и методы построения реконструкций палеорельефа суши, платформенных областей. В кн. «Методы палеогеографических исследований», вып. 1. М., «Недра», 1964.
- Кузнецов В. Г. Методика выделения погребенных рифов (на примере палеозойских отложений Нижнего Поволжья). «Геология и разведка», № 12, 1969.
- Кузнецов В. Г., Хенвин Т. И. Некоторые черты геологического строения Южно-Умetskого рифа (Нижнее Поволжье). «Бюл. МОИП. Отд. геол.», т. XLXIII, № 2, 1967.
- Нестеров И. Н. Уплотнение глинистых пород. «Сов. геол.», № 12, 1965.
- Постседиментационные изменения четвертичных и плиоценовых глинистых отложений Бакинского архипелага. «Тр. Геол. ин-та АН СССР», вып. 115. М., «Наука», 1965.
- Проничева М. В. Палеогеоморфология в нефтяной геологии. М., «Недра», 1973.
- Хлыстова В. Н., Ермаков В. А. Особенности строения пермских отложений и перспективы их нефтегазоносности. В кн. «Вопросы геологии и нефтегазоносности Нижнего Поволжья». Тр. Волгоградского н.-и. ин-та нефтяной и газовой промышленности, вып. 12. Волгоград, 1967.
- Энгельгардт В. Поровое пространство осадочных пород. М., «Недра», 1964.

Московский институт нефтехимической
и газовой промышленности
им. И. М. Губкина

Поступила в редакцию
21.III.1975

TENTATIVE QUANTITATIVE DESCRIPTION OF PALEO-RELIEF OF BURIED REEF FORMS

V. G. KUZNETSOV

Summary

The paper discusses principal possibilities and techniques of determination of paleo-depth in basins around reefs which are now buried. Elevation of top of a reef above the basin floor may be approximated by difference between thickness of the reef and that of synchronous non-reef sediments. As the top of the reef is about sea level, its height is almost the same as the depth of the surrounding basin. Methods of studies of overlying sediments (considering different degree of their condensation) are introduced to estimate differentiated tectonic subsidence, initial pre-reef relief and the reef's sinking into underlying deposits. Cases of reconstructions of different kinds of reefs are discussed, both under conditions of differentiated subsidence and without it.

УДК 551.4(729.1)

О. К. ЛЕОНТЬЕВ, Е. И. ИГНАТОВ, Р. А. ДЕЛЬ БУСТО

ГЕОМОРФОЛОГИЯ ОСТРОВА ПИНОС

Остров Пинос расположен на юге Кубинского архипелага и омывается водами Карибского моря. Открытый в 1494 г. Колумбом, он долгое время был слабо обжитой и почти не изученной территорией. Только после Кубинской революции остров стал интенсивно осваиваться. Это потребовало изучения его природных условий. На о. Пинос проводились геологические исследования (Kuman, Gavilian, 1965), изучались морфология и динамика берегов (Ionin, Pavlidis, More, 1967) и некоторые другие компоненты природы.

Настоящая статья представляет собой попытку обобщения данных по геоморфологии острова, включая результаты собственных исследований авторов.

Остров Пинос — в основном низменная территория. Большая часть его располагается в пределах высот от 0 до 60 м над ур. моря. Южная часть о-ва с высотами, не превышающими 10 м над ур. моря, отделена

от северной широкой ложбины Сьенага-де-Ланиер, протягивающейся поперек о-ва от его западного побережья к восточному. Равнина северной части о-ва значительно более высокая чем южная, осложнена резко выраженными грядами высотой до 200, а иногда и более м (Сьерра-Кабальос, Сьерра-де-Касас, Логиа-Каньяда), протягивающимися в меридиональном или северо-западном направлениях.

Очертания северного Пиноса (считая и его южную границу с Сьенага-де-Ланьер) почти изометричные, береговая линия слабо изрезана. На северо-западной оконечности выступает в море коса Баркос, к югу от которой лежит отделенный ею одноименный залив. Северный берег низменный и мало расчлененный. Его довольно однообразные контуры осложнены лишь двумя скалистыми мысами — Коломба и Бибихагуа. Восточный берег однообразен и на всем протяжении заболочен. Западный берег расчленен еще меньше и также сопровождается широкой полосой болот и лагун.

Депрессия Ланьер почти вся заболочена и имеет ряд озер. В озера и болота стекают многочисленные ручьи и реки, берущие начало в центральной части северного Пиноса. На западе депрессия открывается в залив Сигуанеа, на востоке — в залив Бока-Ориенталь. Максимальные отметки депрессии — 2—3 м над ур. моря.

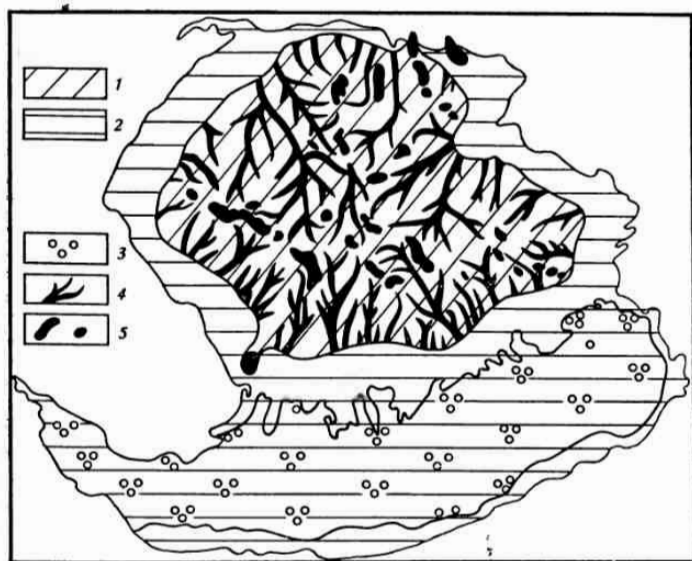


Рис. 1. Схема геоморфологического строения о. Пинос

1 — поверхность денудационного выравнивания, 2 — талассогенная поверхность выравнивания, 3 — район развития карстовых форм, 4 — участки долин в пределах пенепленизированной поверхности, 5 — останцово-грядовые формы препарировки плотных кристаллических пород

Южная часть о. Пинос представляет собой плоскую равнину с высотами порядка 4—6 м и только в районе мыса Себоруко-Альто и на останце Серро-Каудаль отметки достигают высот соответственно 16 и 31 м. На западе южный Пинос заканчивается узким п-овом Кабо-Франсез, на востоке — мысом Пунта-дель-Есте. Южный берег о. Пинос низменный и осложнен многочисленными лагунами и заболоченными депрессиями.

Рельеф о. Пинос можно подразделить на следующие морфогенетические типы: денудационный, флювиальный, карстовый и талассогенный (Leontiev и др., 1970).

Денудационный рельеф о. Пинос представлен пенепленом — поверхностью денудационного выравнивания, занимающей основную часть северного Пиноса (рис. 1). То, что эта слегка волнистая равнина с высотами от 10—12 до 60—70 м над ур. моря является пенепленом — очевидно,

т. к. топографическая поверхность здесь срезает примерно под один уровень все развитые на северном Пиносе геологические формации: нижней-средней юры, мела и гранитоидов. Выработанная поверхность фиксирована корой выветривания преимущественно латеритного и на некоторых участках каолинового типов. В районах Ранчо-эль-Тесоро (южнее Нуэва-Хирона) и Ла-фе, расположенных выше отметок 20 м, видно, что кора выветривания не смещенная, а типично элювиальная. В обнажениях можно проследить постепенный переход метаморфических сланцев в кору выветривания, которая еще сохранила сланцеватую структуру, что было бы невозможно при смещении коры.

Слабо заметная волнистость пенеплена связана, с одной стороны, с эрозийным расчленением, а с другой — с влиянием литоморфного фактора. Так, приподнятость равнины между Мак-Кинли и Сьерра-де-Касас несомненно связана с развитием здесь кристаллических сланцев, более прочных, чем слюдястые метаморфические сланцы. В микрорельефе прослеживаются отпрепарированные слои кварцитов в виде небольших грядок и порогов. Выходы интрузивных пород также образуют положительные неровности рельефа.

В. Е. Куман и Р. Р. Гавильян (Kuman, Gavilan, 1965) изобразили на своей геологической карте систему разломов, секущих купол северного Пиноса по диаметру и сегментарно. На наш взгляд, такое построение

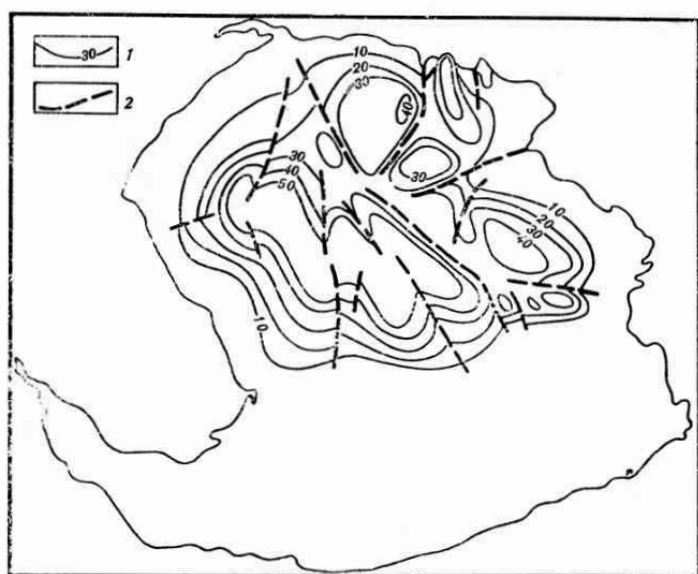


Рис. 2. Схема морфоизогипс и разломов о. Пинос

1 — морфоизогипсы, 2 — разломы

далеко не везде основано на достаточных фактах. Если таковыми послужили особенности очертаний речной сети, то это еще не означает, что по линии двух рек, текущих в диаметрально противоположных направлениях, существует разлом. Нельзя забывать, что речная сеть здесь имеет радиальный рисунок, т. е. реки берут начало на вершине купола, которая может и не пересекаться разломом. В действительности система разломов разбивает северный Пинос на ряд блоков (рис. 2), поверхности которых венчают различного рода петроморфные останцы — «ломы», «сьерры» и «серро». Здесь прежде всего следует сказать о формах, связанных с препарировкой выходов мраморов (предположительно по В. Куману — верхнеюрских).

Гряды («сьерры» и «ломы»), сложенные мраморами, характеризуются обрывистыми склонами и асимметрично-ступенчатой вершинной по-

верхностью. Обрывистость склонов, по-видимому, обусловлена разломами, оконтуривающими гряды с обеих сторон. На склонах интенсивно развиваются обвальные и осыпные процессы. Обвальные формы наблюдались нами, в частности, на Сьерра-де-Коломбо и Сьерра-де-Кабальос. Мраморы, слагающие гряды, — достаточно чистые и хорошо карстуются. В стенках гряд видны ниши и пещеры, в местах свежих обвалов вскрываются полузаполненные «терра роха» карстовые воронки и шахты. Натечные образования в виде сталактитов нередко обнаруживаются не только в пещерах, но и в нишах. Поверхность выходов мраморов сильно изъедена процессами выщелачивания. Ступенчатость вершинных поверхностей обусловлена моноклиальным падением пород на северо-восток и простиранием, не совпадающим с общей ориентировкой гряд.

В центральной части северного Пиноса развиты структурно-денудационные формы, возникшие в результате препарировки крепких метаморфических сланцев и кварцитов нижней-средней юры (гряды Сьерра-де-Каньяда и др.). В отличие от гряд, сложенных мраморами, их простирание совпадает с простиранием пород, в связи с чем они имеют асимметричный поперечный профиль, свойственный моноклиальным грядам.

Флювиальный рельеф о. Пинос представлен многочисленными речными долинами, образующими радиальную систему гидрографической сети. Наиболее крупные реки впадают в море: на северном побережье — де-Лас-Касас, Мал-Паис, Санта-Фе; на западном — Лос-Индиос, на восточном — Гуаябо и Манхуари. На южном побережье реки отсутствуют, а многочисленные ручьи и временные водотоки, текущие из центральной части Пиноса, заканчиваются в болотах Ланьер и Сан-Хуан.

Наиболее значительные реки северного Пиноса — Лас-Хагуас и Сан-Педро. Их долины неширокие, с пологими задернованными склонами. Русло порожистое (максимальные глубины — 1—1,5 м), врезано в юрские сланцы, которые обнажаются также и на пойме. Четко выражена надпойменная терраса высотой около 6 м над урезом реки, сложенная песчано-гравийным аллювием. Терраса прислонена к коренным склонам, покрытым латеритной корой выветривания и имеет цоколь из слюдистых сланцев с прослоями кварцитов. Признаков существования более древних террас нигде не обнаружено. Поверхность 1-ой надпойменной террасы переходит в пологую выпуклую наклонную поверхность, фиксированную корой выветривания.

В нижнем течении большинства рек поймы расширяются и постепенно переходят в дельты. Примыкая друг к другу, дельты соседних рек и ручьев образуют единую прибрежную аллювиально-морскую аккумулятивную поверхность, окаймляющую северный Пинос. В дельтах рек о. Пинос выделяются две генерации — голоценовая (4—5 м абс. выс.) и более древняя (до 10—12 м абс. выс.). Голоценовая дельта, очевидно, соответствует времени формирования поймы, образование вышележащей древней дельты возможно связано с сангамонской трансгрессией, в ходе которой формировалась 1-ая надпойменная терраса.

Гидрографическая сеть врезана в кору выветривания, метаморфические и магматические породы, в результате чего аллювий рек содержит значительные концентрации различных полезных минералов. По данным спектроскопии (Kuman, Gavilan, 1965) в аллювии рек района Мак-Кинли содержатся такие элементы, как барий, бериллий, олово, свинец, хром, никель. В аллювии рек северо-западного побережья о. Пинос имеется россыпное золото. По данным наших исследований, источник поступления золота находится в окрестностях холмов Санта-Барбара и Сан-Хосе; существование коренного месторождения золота возможно также у Лома-Солдадо в метаморфических сланцах, прорезанных жилами кварца. По-видимому, целесообразна постановка специальных исследований, в частности, шлихового опробования аллювия рек и ручьев.

Карстовые формы достигают максимального развития на южном Пиносе, низкая поверхность которого, по данным И. П. Карташова и М. А. Майо (Kartashov, Mayo, 1972), сложена слоистыми массивными детритусовыми известняками плиоцен-четвертичного возраста.

На южном Пиносе можно выделить несколько разновысотных поверхностей. Основную часть южного Пиноса занимает абразионно-карстовая поверхность с высотами ниже 5 м над ур. моря. Наряду с микроформами прибрежного происхождения типа «дъентес-де-перро»¹ здесь имеются котлы высверливания, заполненные рыхлыми отложениями с одиночными раковинами пелицепод. Выше пятиметровой изогипсы расположена поверхность карстово-денудационного расчленения. Здесь, в отличие от нижележащей, широко развиты карровые гряды, борозды, карстовые колодцы и шахты. Карстовые образования имеются также на мраморных грядах северного Пиноса и на холме Каудаль южного Пиноса.

Талассогенный рельеф о. Пинос представлен береговыми формами различных типов и морскими террасами с соответствующими им элементами рельефа. Берега острова отличаются значительным разнообразием. Встречаются аккумулятивные, абразионные, деструкционно-обвальные и биогенные типы берегов. Наиболее широко представлены мангровые и коралловые берега. Строение берегов о. Пинос описано А. С. Иониным и др. (Ionin, Pavlidis, More, 1967). Наши исследования несколько детализируют опубликованные материалы. Так, следует отметить, что северо-западные берега о. Пинос, включая берега бухты Баркос, должны быть отнесены к типу мангровых. Мангровая растительность наступает на мелководные участки подводного склона. Лишь местами перед манграми образуются небольшие песчаные береговые валы. Мангровыми зарослями покрыты также южные берега в бухте Сигуанеа, восточные — низкие, лагунные берега о. Пинос и частично северные берега в приустьевой части Рио-дель-Медио.

Западные берега о. Пинос — аккумулятивные. Их основным элементом является береговой вал или бар, отсекающий лагуны-озера от открытой части бухты Сигуанеа.

Более сложно построены северные и южные берега о. Пинос, что обусловлено прежде всего геологическим строением. На севере в море выдвинуты петроморфные останцы Коломба и Бибихауга, которые увеличивают изрезанность береговой линии и служат источниками питания потоков наносов терригенным материалом за счет денудации и абразии.

В пределах южного побережья много коралловых рифов, которые оказывают блокирующее воздействие на формирование берегов.

Самая низкая терраса — поверхность лагунно-болотного торфонакопления с абс. отметками до 2 м сплошной полосой тянется вдоль берегов северного Пиноса. В литературе о ней нет никаких сведений, однако наши исследования убеждают в необходимости выделения этой поверхности. На севере ширина ее невелика, на востоке и западе возрастает до 5—7 км. Фрагментарно двухметровая терраса сохранилась и на южном Пиносе. В ее пределах широко распространены мелководные лагуны-озера. Их сохранению способствует, очевидно, и тот факт, что рыхлые лагунно-болотные отложения, как показывают результаты бурения, подстилаются водоупорными глинистыми корами выветривания и сланцами. Кроме того, в эти лагуны-озера впадает большинство рек северного Пиноса, таким образом осуществляется постоянный приток вод и поддерживается высокий уровень вод в лагунах-озерах. Возраст террасы, по аналогии с данными Д. Скофилда (Skofield, 1962) и Л. Г. Никифорова (1970), предположительно соответствует поздней стадии фландрской трансгрессии, имевшей место 2000—1000 лет назад.

¹ Буквально — «собачьи зубы», характерный для тропического карста карровый микрорельеф.

Другая поверхность лежит выше, до абс. отметок 5—6 м — это прибрежно-морская плоская аккумулятивная терраса, соответствующая, вероятно, максимальной стадии фландрской трансгрессии. Она сложена частично отложениями формации Себоруко² и образует единую аккумулятивную поверхность с голоценовыми дельтами рек о. Пинос. Однако это не самый высокий реликтовый уровень: на побережье о. Пинос имеются признаки существования 10—12-метровой террасы аккумулятивно-абразионного типа, которая сопоставима по возрасту, вероятно, с одной из стадий сангамонской трансгрессии, поскольку максимальный подъем ур. океана в сангамонское межледниковье составлял около +10 м (Марков, Величко, 1967). Напомним, что к этому же уровню привязаны древние дельтовые образования.

ЛИТЕРАТУРА

- Никифоров Л. Г. К вопросу о фландрской трансгрессии. В сб.: «Комплексные исследования природы океана», вып. 1, изд-во МГУ, 1970.
 Марков К. К., Величко А. А. Четвертичный период. т. III, М., «Недра», 1967.
 Ionin A. S., Pavlidis Y. A., More S. Condiciones de formacion del relieve y de los sedimentos de las zonas costeras de Isla de Pinos. Serie «Isla de Pinos», No. 4, Academia de Ciencias de Cuba, La Habana, 1967.
 Kartashov I. P., Mayo N. A. Sobre la posible influencia de la abrasion del mar en la Formacion del Relieve de Cuba. Actas 2. Resumenes del IV Consejo cientifico. La Habana, Cuba, 1972.
 Kuman V. E., Gavilan R. R. Geologia de Isla de Pinos. Rev. «Nuestra Industria Tecnologica», Vol. III, No. 4, 1965.
 Leontiev O. K., Ignatov E. I., Busto R. del. Aspectos generales sobre la geomorfologia de Isla de Pinos. «Serie Espeleologica y Carsologica», No. 7, La Habana, 1970.
 Skofield J. C. Post-glacial sea-levels. Nature, No. 195, 1962.

Географический факультет
 Московского государственного
 университета

Поступила в редакцию
 5.III 1973

GEOMORPHOLOGY OF THE PINOS ISLAND

O. K. LEONTYEV, E. I. IGNATOV, R. A. DELBUSTO

Summary

The article presents a tentative generalization of data on geomorphology of the Pinos Island, results of the authors' observations included. The island topography is subdivided into morphogenetic types as follows: denudational fluvial, karstic and thalassogenic ones. The denudational relief is represented by a surface of denudational planation, which is spread over the main part of the Northern Pinos at 10—12 up to 60—70 meters a. s. l. Fluvial relief is represented by numerous river valleys forming a radial drainage pattern. Karstic forms are developed on limestones of Southern Pinos and on marble ridges of Northern Pinos. Thalassogenic forms of relief include coastal forms and sea terraces at 2, 5—6 and 10—12 meters a. s. l. There was not established any evidences of higher sea level.

² Характерная для прибрежной полосы Кубы и Пиноса формация, представленная обломочными коралловыми известняками, с многочисленными включениями крупных раковин гастропод — *Strombus* и др. современного облика.