

7. Сатаров Ф. С. Тектоническое строение Куларского антиклинория // Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Вып. XVI. С. 75—81.
8. Худяков Г. И. Роль тектоники в эволюции речной сети // Проблемы эндогенного рельефообразования. М.: Наука, 1976. С. 342—349.
9. Чалов Р. С. Географические исследования русловых процессов. Изд-во МГУ, 1979. 232 с.
10. Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 348 с.
11. Зайцев А. А. Формирование свободных излучин на равнинных реках: Автореф. дис... канд. геогр. наук. М., 1979. 23 с.
12. Матвеев Б. В., Панин А. В. Происхождение и динамика макроизлучин (на примере р. Яны) // Экзогенные процессы и окружающая среда. Изд-во Казанского ун-та, 1988. С. 94—95.
13. Baker V. R. Erosional Processes in Channeled Water Flows on Mars // J. Geophys. Res. 1979. V. 84. P. 7985—7993.
14. Komar P. D. Shapes of Streamlined Islands on the Earth and Mars: Experiments and Analysis of the Minimum-Drag Form // Geology. 1983. V. 11. P. 651—654.
15. Работа водных потоков. Изд-во МГУ, 1987. 194 с.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
19.1.1989

GEOLOGICAL AND GEOMORPHIC FACTORS INFLUENCE ON CHANNEL MORPHOLOGY OF EAST SIBERIAN LARGE RIVERS (WITH SPECIAL REFERENCE TO THE YANA RIVER)

PANIN A. V.

Summary

Under conditions of mountain and plateau topography which prevail in eastern provinces of the USSR the river channel morphology is mostly controlled by geologic and geomorphic factors. Taking the Yana River as an example the channel morphology is shown to be directly connected with structural elements only for largest channel sections (about few hundreds of kilometers long) in channels with wide floodplains, and for macromeanders in incised channels. In both cases geologic and geomorphic structure is most evident in the channel subdivision into uniform compartments, each characterised with constant character of the channel process and consequently with uniform channel morphology.

УДК 551.435.04

Н. Г. ПАТЫК-КАРА, С. С. КОРЖУЕВ (МЛ.) ДЕСТРУКТИВНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПЕРЕСТРОЙКЕ РЕЛЬЕФА ПОБЕРЕЖЬЯ ЗАЛИВА БУОР-ХАЯ

Молодость рельефа Северного Верхоянья давно обратила на себя внимание исследователей [1—4] как в связи с развитием нижней части бассейна р. Лены, так и из-за высокой современной сейсмичности этого региона, находящегося в сфере влияния рифтогенных структур моря Лаптевых. Наиболее отчетливо тезис о молодости рельефа региона развит Г. Ф. Лунгерсгаузен [1], показавшим, что возраст гор Северного Верхоянья укладывается в весьма узкий временной интервал и обусловлен проявлением позднейших фаз неотектонических движений — верхоянской, приходящейся на конец среднего плейстоцена, и хараулахской, позднеплейстоценовой. Уникальность этого региона по сравнению с другими участками побережья восточноарктических морей СССР состоит также в том, что развитие рельефа в этот последний этап четвертичной истории происходит здесь на фоне нарастающей тектонической активности, обусловившей, напри-

мер, послекаргинский возраст некоторых приморских поднятий, в частности кряжа Чекановского и зоны Харданг [3].

Все указанные факты относятся к числу доказательств сводового поднятия Северного Верхоянья в целом и возрастающей дифференцированности входящих в его состав хребтов и кряжей. Между тем, как мы постараемся показать, этот процесс сопряжен с другой не менее отчетливо проявленной тенденцией в развитии рельефа — перестройкой и деструкцией орогенных элементов под влиянием новейших рифтогенных процессов. Особенно отчетливо эти явления выражены в северной части Хараулахского района, на побережье залива Буор-Хая.

В морфоструктурном отношении рассматриваемый район прибрежной суши, известной под названием Приморского кряжа, представляет собой слабо приподнятую ступень с сильно выположенными междуречьями с отметками 150—250 м и отчетливой ярусностью рельефа, выработанной в результате расчленения древней поверхности выравнивания молодыми долинами средне-поздне-четвертичного возраста. Ступень осложнена субмеридиональными грабенами, в которых сохранились от позднейшего размыва угленосные отложения палеогенового возраста (Кунгинский и др.), и локальными сводами, приподнятыми до отметок 400—450 м, с отчетливой радиально-концентрической структурой.

В рельефе побережья проявлены три основные системы разрывных нарушений, взаимное положение и геоморфологическая роль которых позволяет установить их относительный возраст. Наиболее древняя, субмеридиональная система нарушений ограничивает крупные грабены кунгинского типа и более мелкие реликтовые депрессии в пределах древних междуречий. Последние в свою очередь разорваны и смещены по системе взбрососдвигов северо-северо-восточного направления. Морфоструктуры, ограниченные этими взбрососдвигами, также испытали воздействие нарушений преимущественно субширотной ориентировки, в которых наиболее отчетливо проявлена сдвиговая составляющая.

Пространственное взаимоотношение указанных нарушений обусловило характерный морфоструктурный план междуречий — сочетание эшелонированных асимметричных сводов, ориентированных длинной осью в северо-восточном направлении, и разделяющих их лопастных депрессий, сочетающих в себе фрагменты более древних субмеридиональных, преобразующих их северо-восточных и, реже, самых молодых субширотных элементов. Часть депрессий и сводов срезается современной береговой линией, однако некоторые из морфоструктур суши прослеживаются и на шельфе, где трассируются по формам донного рельефа и литолого-геохимическим особенностям современного активного слоя осадков.

Последовательность активизации разрывов различных направлений доказывается также перестройкой долинных систем, приуроченных к различным ярусам рельефа (рис. 1). В ярусе междуречий сохранились две генерации древних долин. Наиболее древняя, субмеридиональная система долин, прослеживается фрагментарно и, по-видимому, имеет миоценовый возраст, поскольку контролирующие ее морфоструктуры сопряжены с системой возникающих в это время грабенов, в которых сохранились от позднейшего размыва палеогеновые отложения. Значительно лучше морфологическая выраженность второго «водораздельного» комплекса древних долин, в пределах которых сохранились покровы выветрелых галечников. В пределах Приморского кряжа эта генерация долин с ориентировкой, близкой к северо-северо-восточной, наиболее полно прослежена на участке побережья, примыкающем к лагуне Карякино. Здесь установлены по крайней мере две самостоятельные долинные системы: одна, более разветвленная, расчленяет своды центральной части междуречья; вторая, образованная преимущественно долинами первого порядка, представляет остаток уничтоженного гидрографического узла, основной ствол ее, по-видимому, располагался в области современного шельфа на расстоянии около 5 км от

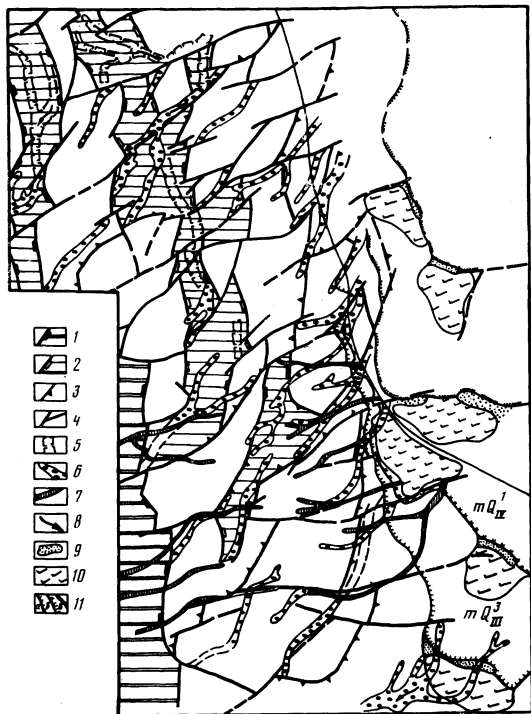


Рис. 1. Древние долины и распространение четвертичных трансгрессий на западном побережье залива Буор-Хая 1 — грабены миоценового возраста с сохранившимися палеогеновыми отложениями; 2 — синхронные им депрессии в пределах междуречий; 3 — локальные своды и ограничивающие их разломы; 4 — прочие нарушения, проявленные в рельефе; 5 — 6 — древние долины; 5 — первой генерации, 6 — второй генерации; 7 — современные долины; 8 — предполагаемое направление стока по древним долинам; 9 — 10 — формы рельефа прибрежно-морского генезиса, в том числе реликтовые: 9 — валы и бары, 10 — лагуны; 11 — границы распространения трансгрессий: а — позднелайпленовской, каргинской, б — последнеплейстоценовой, голоценовой, максимальной фазы, в — то же, фазы стабилизации ниже современного уровня моря

современной береговой линии. Наконец, долины, расчленяющие междуречья и образующие нижний ярус рельефа, имеют, как правило, ориентировку, близкую к субширотной, что особенно отчетливо выражено на склонах кряжа, обращенных к заливу Буор-Хая.

Таким образом, на последнем этапе кайнозойской истории региона произошло заметное изменение плана тектонических деформаций от близкого к меридиональному — в миоцене до субширотного — в конце плейстоцена, причем на последнем отрезке времени и в настоящее время существенную роль приобрели левосторонние сдвиги. Это предопределило соответствующую перестройку долинных систем с постепенным разворотом господствующих направлений долин по часовой стрелке. Изменение плана разрывных нарушений было сопряжено и по существу обусловлено деструктивными процессами в борту расширяющегося рифта залива Буор-Хая, повлекшими за собой опускание прибрежной суши, что хорошо согласуется с региональными геодинамическими [5] и палеогеографическими [6] моделями по Восточно-Арктическому региону.

Характеризуемый важный рубеж в развитии рельефа датируется достаточно определенно и по развитию морских террас, из которых наиболее древняя высотой 15—18 м имеет каргинский возраст и знаменует, таким образом, первое появление моря у подножия кряжа Хараулах. Распространение каргинской трансгрессии так же, как и более поздней, последнеплейстоценовой, в западной части залива Буор-Хая контролируется системой косо ориентированных по отношению к фронту трансгрессии грабенов, ограниченных разрывами северо-восточного и субширотного простирания. Этот план деформаций определил в целом унаследованный характер расположения абразионных платформ и аккумулятивных форм, фиксирующих разные уровни стабилизации береговой линии в позднем плейстоцене и в голоцене, как на прибрежной равнине, так и на подводном склоне (рис. 1). Например, на участке побережья вблизи лагуны Карякино это находит отражение в повторяемости очертаний разновозрастных береговых линий и конфигурации лагун.

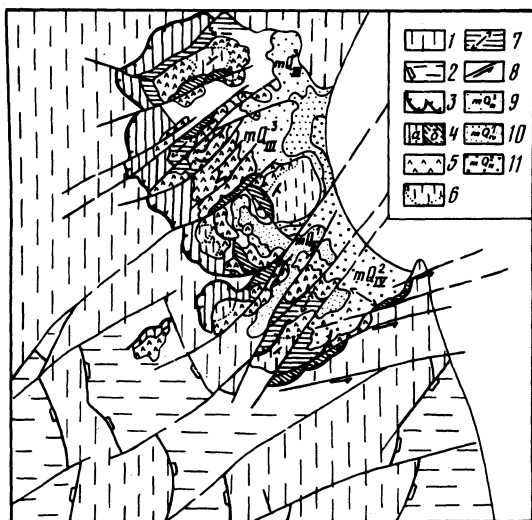


Рис. 2. Соотношение сейсмогенного и прибрежно-морского рельефа в районе лагуны Белугалах (Белугалахские сейсмодислокации)

1 — древняя поверхность выравнивания, в различной степени преобразованная и расчлененная в четвертичное время; 2 — сопряженные с ней депрессии миоценового возраста; 3 — 8 — рельеф сейсмогенного происхождения; 3 — цирки обрушения оползневых масс, 4 — стенки срыва крутизной: а — 5 — 10°, б — 10—20°, 5 — оползневые массы, 6 — фрагменты первичной поверхности в пределах наиболее крупных оползней, 7 — раздвиговые депрессии, 8 — сдвиги; 9 — 10 — рельеф прибрежно-морского генезиса, морские террасы: 9 — каргинская, 10 — фландрская, 11 — современная

Погружение прибрежной суши и продвижение моря продолжают и в настоящее время. Механизм этого процесса становится ясен из анализа рельефа в окрестностях лагуны Белугалах, район которой представляет собой участок молодых — позднечетвертичных и современных сейсмодислокаций, последовательность которых восстанавливается по соотношению форм сейсмогенного и прибрежно-морского рельефа.

В региональном плане район Белугалахских сейсмодислокаций расположен на участке сгущения разрывов северо-восточного простирания, однако по отношению к древним депрессиям, освоенным описанными выше долинами первой и второй генерации, он занимает асимметричное положение, являясь, таким образом, вторичным образованием. Общая площадь сейсмодислокаций в пределах прибрежной суши составляет около 35 км². Как следует из рис. 2, она представляет собой резко опущенный участок берега — провал, ограниченный стенками срыва крутизной от 3 до 20°. Размер отдельных цирков обрушения колеблется от 1 до 5 км в поперечнике. Сами сейсмооползневые массы имеют хаотический облик, однако в некоторых из них сохранились ненарушенные фрагменты более древней поверхности, наклон различен в зависимости от крутизны стенки срыва оползня.

Характерную особенность сейсмогравитационного рельефа составляет чешуйчатое строение оползневых масс за счет субгоризонтальных трещин и поверхностей скольжения, а также взаимное смещение отдельных частей оползней по системе сдвигов северо-восточного направления, особенно отчетливое в северной части площади сейсмодислокаций. В результате в тыловой части оползней сформированы характерные раздвиговые депрессии, шириной до 1 км и более. Часть из них в различное время затопливалась морем.

Время обрушения Белугалахского грабена, по-видимому, относится к середине — началу второй половины позднего плейстоцена, поскольку он освоен каргинской трансгрессией, сформировавшей здесь террасу, ширина которой в северной части грабена достигает 1,5 км. Иначе говоря, деструктивные процессы на побережье залива Буор-Хая, предопределившие трансгрессию моря, по времени совпали с хараулахской фазой активизации тектонических движений, выделенной Г. Ф. Лунгерсгаузенom [1].

Формирование Белугалахского грабена продолжалось на всем протяжении голоцена, о чем свидетельствует расположение в его пределах заливов, отвечающих максимальному и современному уровню последлениковой трансгрессии; при этом по соотношению площади распространения разновозрастных морских террас, степени сохранности и свежести форм сейсмогравитационного рельефа

устанавливается постепенное смещение оси провала в южном направлении. Наиболее молодая его часть в виде узкого залива, вдающегося в глубь суши на расстояние около 1,5 км, занята современной лагуной, образовавшейся на месте одного из наиболее ярко выраженных раздвиговых клиньев. Из рис. 2 видно, что в южной части грабена обрушение в основном связано с восток-северо-восточными и субширотными сдвигами, чем лишний раз доказывается изменение плана деформаций.

Характерно, что на прилегающем с юга приподнятом участке прибрежной суши, разделяющей Белугалахский грабен и прибрежную равнину в районе лагуны Карякино, наблюдается противоположная картина — расширение шельфовой впадины в северном направлении. Это находит отражение во взаимоотношении разновозрастных лагун и береговых валов (современный береговой вал наложен на вал фландрского возраста, а тот в свою очередь на слабосохранившийся вал периода каргинской трансгрессии) и т. д. Характерно также, что в 1986 г. наблюдалось произошедшее, по-видимому, в результате сейсмического толчка внезапное изменение конфигурации лагуны Карякино и частичное распространение ее водных масс в северном направлении, в итоге чего образовался новый залив лагуны.

Все сказанное позволяет считать, что произошедшее в позднем плейстоцене сводовое поднятие территории Северного Верхоянья, и в частности хребта Хараулах, вызвавшее расчленение древнего пенеплена и врезание долин, не являлось главной тенденцией в омоложении рельефа данной территории. Этот процесс сопряжен с не менее отчетливо выраженной тенденцией рифтогенной активизации — обрушением флангов свода, обращенных к Буор-Хаинскому рифту, которое протекает на фоне постепенного изменения плана разрывных деформаций. Процесс деструкции прибрежной суши продолжается и в настоящее время, причем структурная перестройка рельефа не только не затухает, но и наращивает свою активность, о чем свидетельствуют феномены типа Белугалахских сейсмодислокаций. Участки сейсмогенного рельефа распространены в Хараулахском р-не достаточно широко: они занимают значительную площадь в обрамлении грабена Сого и Тикси, однако Белугалахский участок выделяется по наличию здесь реперов — морских террас, позволяющих проследить механизм происходящей структурной перестройки рельефа.

Западное побережье залива Буор-Хая, так же как и приустьевой участок р. Колымы [7], — один из немногих районов побережья восточноарктических морей, где в настоящее время происходит переработка орогенных морфоструктур континента под влиянием расширяющегося шельфового прогиба и наступание моря на сушу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лунгерсгаузен Г. Ф. О геологическом возрасте Верхоянских гор (методы исследований и выводы) // Тектонические движения и новейшие структуры земной коры. М.: Недра, 1967. С. 410—417.
2. Галабала Р. О. К истории развития речной сети нижнего течения р. Лены // Проблемы геоморфологии и неотектоники платформенных областей Сибири. Новосибирск: Наука, 1970. С. 264—272.
3. Тимашев И. Е. Поверхности выравнивания и некоторые особенности неотектонических движений Северного Верхоянья // Изв. ВГО. 1970. № 1. С. 57—62.
4. Коржуев С. С. Морфотектоника и рельеф земной поверхности. М.: Наука, 1974. 530 с.
5. Савостин Л. А., Карасик А. М., Зоненшайн Л. П. История раскрытия Евразийского бассейна Арктики // Докл. АН СССР. 1984. Т. 275. № 5. С. 1156—1161.
6. Патык-Кара Н. Г., Лаухин С. А. Эволюция рельефа арктического побережья северо-востока Азии в кайнозой // Сов. геология. 1986. № 1. С. 75—84.
7. Байрон И. Ю., Миллер В. Г., Минченко В. Д. Развитие низовьев р. Колымы в плейстоцене // Геоморфология. 1977. № 2. С. 44—52.

DESTRUCTIVE PROCESSES IN THE REMODELLING OF TOPOGRAPHY OF THE BUOR-KHAYA BAY COAST

PATYK-KARA N. G., KORZHUEV S. S., JR.

Summary

The relief of northern Verkhoyansky Ridge was rejuvenated not only due to upwarping of the land surface, but also due to tectonic destruction of the coastal area resulting from the enlargement of the Buor-Khaya rift. The latter also brought about changes in faults' pattern and in consequence — a rearrangement of valley network. Prevailing during the Miocene northern direction of valleys changed into north-eastern during Pliocene — Early Pleistocene and to eastern towards the end of the Quaternary. The seismogenous landforms relation to marine terraces dating to the Karginsky and post-glacial transgressions permits to establish the time of the recent changes in the tectonic structures and of the arch morphostructures' collapse. The evidence of Belugalakh seismic dislocations points to the ongoing tectonic processes in the Verkhoyansky Ridge coastal area, their rate being steadily increased.

УДК 551.435:591.521(470.341)

М. Г. СИНИЦЫН, А. В. РУСАНОВ

ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА НА РЕЛЬЕФ ДОЛИН И РУСЕЛ МАЛЫХ РЕК ВЕТЛУЖСКО-УНЖЕНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Одним из наиболее существенных зоогенных факторов рельефообразования в долинах малых рек является деятельность речных бобров, численность которых в результате реакклиматизации в подзоне южной тайги Восточно-Европейской равнины за последние десятилетия резко возросла. Массовые рубки хвойных лесов и формирование на их месте преимущественно мелколиственных насаждений привели к повышению емкости бобровых угодий. Широкое расселение зверьков по большинству рек и ручьев региона вносит значительные изменения в динамику русел, пойм и склонов долин.

Наблюдения проводились на Костромской научно-опытной станции ИЭМЭЖ в 1985—1988 гг. Район исследований расположен в пределах Ветлужско-Унженского полесья лесной зоны Русской равнины [1]. Здесь преобладают водно-ледниковые равнины, сложенные песками и супесями, с участками вторичных моренных равнин, перекрытых покровными суглинками. Рельеф в целом выположен, перепады высот невелики. Территория характеризуется избыточным увлажнением, густота речной сети $0,58 \text{ км/км}^2$ [2].

Бобры обитают на берегах затонов р. Унжи, старичных озерах, ее притоках 1—4-го порядков, а также на некоторых мелиоративных системах. Было обследовано около 130 км береговой линии, составлено 206 комплексных описаний. При этом особое внимание уделялось изменениям природных комплексов, формированию зоогенных форм рельефа, трансформации долин водотоков, изменениям русловых процессов и гидрологических характеристик. На маршрутах и полустационарно описаны на р. Кондоба (приток 2-го порядка) — 9 поселений, на ручьях Пормич (3-го порядка) — 4, Воймеж (3-го порядка) — 3, безымянных ручьях (3-го и 4-го порядков) — 8, на осушительных системах (соответствующих 3—4-му порядку) — 8. Описано и измерено 9 бобровых прудов, 13 хаток, 67 плотин, многочисленные тропы, каналы.

В районе исследований нами отмечено: на р. Кондоба 2 хатовых поселения, одно смешанное и 6 норных; на ручье Пормич — 2 хатовых и 2 смешанных, на ручье Воймеж — 3 норных, на безымянных ручьях — 4 хатовых и