

- Агеев К. С., Андреев С. И., Иванов О. А., Ли Ю. А., Семенов Н. П. Условия формирования россыпей олова в донных отложениях акватории Ванькиной Губы моря Лаптевых. В кн. «Проблемы геологии россыпей (Тезисы докл. III Всес. совещ. по геологии россыпей)». Магадан, 1969.
- Агеев К. С., Андреев С. И., Семенов Н. П., Ли Ю. А. Условия формирования россыпей олова в пределах акватории Ванькиной губы (море Лаптевых). В кн. «Проблемы геологии россыпей». Магадан, 1970.
- Ингл Дж. Движение пляжевых песков. Л., Гидрометиздат, 1971.
- Каплин П. А. Новейшая история побережий Мирового океана. М., Изд-во МГУ, 1973.
- Лонгинов В. В. Энергетический метод оценки вдольбереговых перемещений наносов в береговой зоне моря. «Тр. Союзморниипроекта», вып. 12 (18), 1966а.
- Лонгинов В. В. Обзор методов расчета вдольберегового перемещения наносов в береговой зоне моря. «Тр. Союзморниипроекта», вып. 14 (20), 1966б.
- Мустафин И. В. О катастрофических нагонах в юго-восточной части моря Лаптевых. «Проблемы Арктики и Антарктики», вып. 7, 1961.
- Попов Б. А. Расчет коэффициента аккумуляции морских прибрежных наносов. В сб. «Процессы развития и методы исследования прибрежной зоны моря». М., «Наука», 1972.
- Руководство по расчету параметров ветровых волн. Л., Гидрометиздат, 1969.
- Справочник по климату СССР, вып. 24. Ветер. Л., Гидрометиздат, 1967.
- Тараканов Л. В., Бирюков В. Ю. Геоморфологические признаки современной ингрессии моря Лаптевых в районе п-ова Широкостан. «Геоморфология», № 4, 1974.
- Технические условия определения волновых воздействий на морские и речные сооружения и берега. СН 92-60. М., Гос. изд-во лит. по строит., архитект. и стройматер., 1960.
- Труды Комиссии по изучению Якутской АССР, т. 15. М., Изд-во АН СССР, 1930.

Географический факультет
Московского государственного
университета

Поступила в редакцию
12.VI.1974

APPLICATION OF CALCULATION (ENERGETIC) TECHNIQUE TO THE ESTIMATION OF THE LAPTEV SEA SHORELINE AGE AT THE VANKINA GUBA

L. V. TARAKANOV, V. N. NOVIKOV

Summary

The moments, when the shoreline has not yet got and already got its present position, are assumed to be dated by age of spits situated within the bay and its inlets at various height from 0 to 10 meters a. s. l. The spits age defined as time interval which is necessary for the spit accumulation was calculated on the base of the spit volume and energy, duration, and frequency of sediment-moving waves within the bay. The calculation was complicated by special hydrological conditions of the bay, by very high level of storm surges in particular. An uncontradictory time series has been deduced, its average values being from 7,5 to 1,5 thousand years. The reference sea level at the Vankina Guba bay rose for two meters within the time interval.

УДК 551.4

Г. Ф. УФИМЦЕВ

ИЗУЧЕНИЕ ПЛАНОВОГО РИСУНКА РЕЧНОЙ СЕТИ ПРИ МОРФОСТРУКТУРНОМ АНАЛИЗЕ

Рисунок современной речной сети обладает многими качествами, позволяющими широко использовать его анализ при различных морфоструктурных исследованиях. Он непосредственно связан с элементами морфоструктуры и историей их развития. В большинстве случаев речная

(долинная) сеть распространена достаточно равномерно. Исключением являются низкие равнины аридных стран.

Существующие правила изображения гидросети на географических, в том числе и мелкомасштабных картах таковы, что речная сеть передается достаточно подробно и сохраняет особенности своего рисунка даже при значительной генерализации (Берлянт, 1969; Гараевская, 1971), поэтому для картографического анализа рисунка гидросети можно использовать карты различных масштабов.

Несмотря на то что анализ гидросети получил широкое распространение при структурно-геоморфологических исследованиях, остается слабо разработанной понятийная основа анализа, что затрудняет разработку классификаций наблюдаемых явлений. В особенности это касается планового рисунка гидросети. В существующих классификациях рисунка гидросети (Усов, 1934; Миллер В., Миллер К., 1964; Троицкий, 1948; Хиллс, 1967, и др.) использованы два параметра: собственно геометрический рисунок речной сети и распределение рек по направлениям стока. Выделяют, например, перистый, древовидный, центробежный и центростремительный рисунки гидросети. Однако рисунок гидросети может быть одновременно перистым и центробежным или древовидным и центростремительным. Становится очевидным, что необходимо строго различать такие два признака, как рисунок речной сети (геометрический характер сети, образуемый речными потоками) и распределение водотоков (плановое распределение направлений стока). Оба эти признака в совокупности образуют тип речной сети. Последний может быть определен как совокупность признаков речной сети, составляемая ее геометрическим рисунком и видом распределения основных направлений стока. Строгое построение классификаций с использованием этих понятий во многом будет обеспечено, если избежать выделения промежуточных или сложных градаций описанных выше признаков.

При анализе планового рисунка гидросети Северо-Восточной Азии нами выделены следующие виды рисунка речной сети: перистый, решетчатый, прямоугольный, параллельный, древовидный и ветвящийся. Характеристика их приведена в ряде работ (Усов, 1934; Миллер В., Миллер К., 1964). Вид рисунка гидросети, выделяемый под названием ветвящегося, аналогичен аностомизирующей речной сети, по М. А. Усову (1934), и характеризуется развитием фуркации, меандрирования и проточных озер. Выделены следующие виды распределения водотоков: центробежный, центростремительный, кольцевой, транзитный и нейтральный. Характеристика первых приведена в указанных выше работах, а последние два нуждаются в дополнительных определениях. Транзитное распределение водотоков характеризуется пересечением основными реками территории с определенным рисунком гидросети. При нейтральном распределении главные водотоки в совокупности не образуют каких-либо четко выраженных направлений стока. Последние хаотично распределены по площади с определенным рисунком гидросети. Следует отметить, что при анализе возможно выделение различных порядков площадей с тем или иным распределением водотоков. Территории первого порядка обладают определенным рисунком гидросети, т. е. в совокупности характеризуются свойственным им типом гидросети. В пределах этих территорий в свою очередь могут быть выделены участки 2-го и более высоких порядков.

На территории Северо-Восточной Азии теоретически можно выделить 30 типов речной сети. В действительности число встреченных сочетаний видов рисунка гидросети и распределения водотоков значительно меньше (рис. 1). По-видимому, некоторые типы речной сети вообще редко встречаются в природе.

При анализе рисунка гидросети применительно к изучению морфоструктур необходимо пользоваться классификацией, основанной главным

образом на статических признаках, хорошо отображаемых на географических картах и позволяющих произвести быстрое разделение водотоков по их видам. Последние должны иметь достаточно однозначное отношение к морфоструктурам. Классификация рек, кроме того, должна быть применимой при использовании топографической основы любого масштаба и при выявлении разнорядковых морфоструктур.

Наиболее широко при картографическом анализе используется классификация рек по их порядкам (Хортон, 1948; Философов, 1960, 1967, и др.). Однако порядки рек не всегда обладают четкой связью с морфоструктурами. В большинстве случаев эта классификация используется при проведении предварительных или вспомогательных операций морфометрического метода. Самостоятельное ее использование при выделении морфоструктур, особенно в горных странах, недостаточно эффективно.

Известна также классификация рек (долин) по отношению их к геологической структуре, предложенная В. М. Дэвисом (1962) и основанная на анализе типа «от геологической структуры к рельефу». Рассматриваемый нами случай относится к задачам типа «от рельефа к структуре», и поэтому классификация В. М. Дэвиса не может быть использована.

При анализе рисунка речной сети для целей морфоструктурного районирования с успехом может быть использована классификация рек, предложенная И. С. Шукиным (1960), который выделяет реки главные (стержневые, стволые), оперяющие (реки покатостей) и окаймляющие. Все эти разновидности рек имеют определенные отношения с морфоструктурами и могут быть выделены при анализе гидросети на топографических картах любых масштабов. При этом возможно их многопорядковое выделение, связанное с необходимостью изучения морфоструктур различной размерности. При анализе гидросети особенно важно распределение окаймляющих водотоков, фиксирующих положение границ выраженных в рельефе структур. Эти реки характеризуются односторонним поступлением притоков, коленообразными изгибами и субпараллельным расположением по отношению к главным водотокам. Эти их признаки хорошо отображаются на топографических картах. Картографический анализ планового рисунка речной сети для целей морфоструктурного районирования включает ряд последовательно выполняемых методических приемов, каждый из которых ориентирован на изучение определенного свойства или группы свойств рисунка гидросети; при этом удобнее пользоваться картографическими материалами, на которых показаны только элементы гидрографической сети.

При анализе может быть принят следующий порядок операций. В первую очередь проводится изучение геометрического рисунка речной сети и выделение его вида. На основе выделенных видов рисунка гидросети осуществляется районирование изучаемой территории (рис. 1). Границы провинций, характеризующихся развитием определенных видов геометрического рисунка гидросети, в этом случае, как и при последующих операциях, могут быть намечены путем выделения окаймляющих водотоков. Последние обычно группируются в линейные цепи, что позволяет провести границы провинций с достаточной точностью. Следующая операция заключается в изучении видов распределения главных водотоков в пределах каждой провинции и расчленении последних на районы, характеризующиеся строго определенным типом гидросети. При анализе планового рисунка гидросети Северо-Восточной Азии выделено, например, 16 типов речной сети, на основании чего было осуществлено районирование территории по указанным выше признакам (рис. 1). Сопоставление схемы районирования с материалами по геологической структуре и новейшей тектонике региона показало, что районы с характерным типом планового рисунка гидросети представляют крупные морфоструктуры (большие сводовые поднятия, зоны поднятий и впадин, щитообразные сводовые вздутия и т. п.).

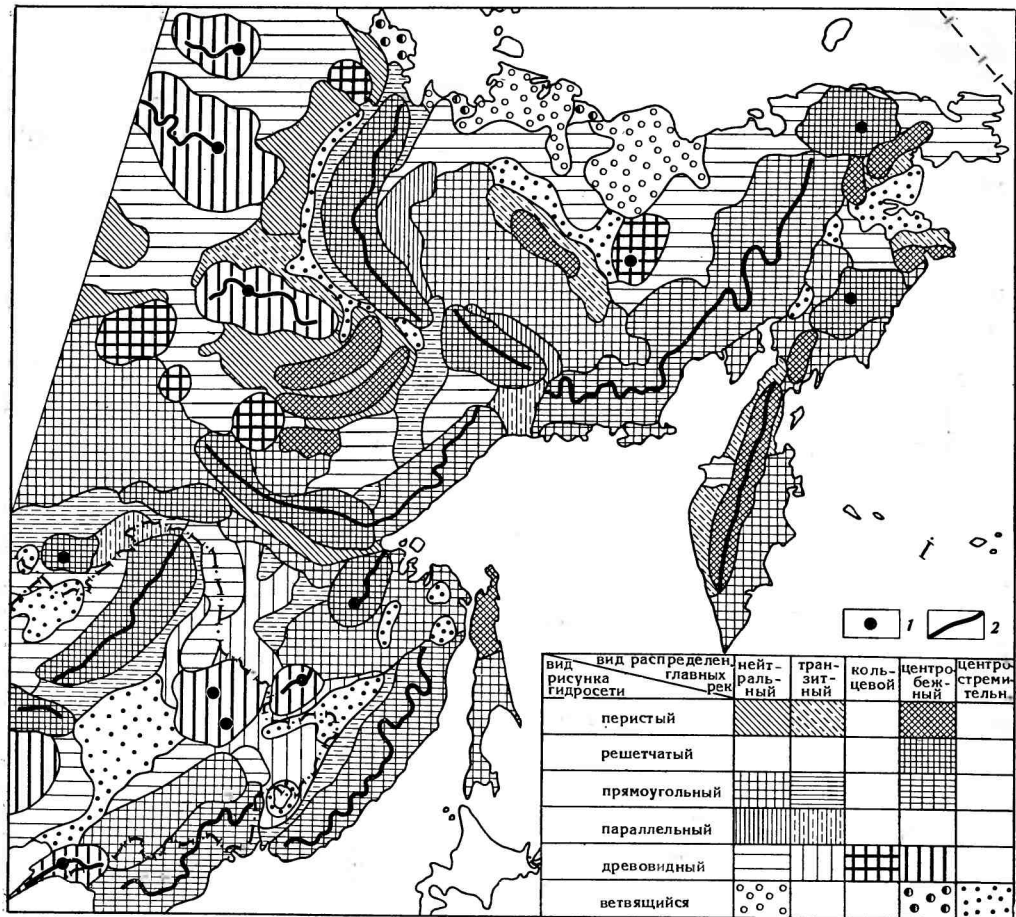


Рис. 1. Районирование Северо-Восточной Азии по типам речной сети

1 — крупнейшие водораздельные узлы, 2 — водораздельные линии

Информация, которую дают результаты районирования изучаемой территории по типам рисунка гидросети, не исчерпывает возможностей метода. Более детальная информация о строении гидросети может быть получена путем изучения направлений стока в пределах каждого из выделенных районов, обладающих определенным типом речной сети. Используемая классификация рек позволяет выделить несколько порядков главных, оперяющих и окаймляющих водотоков. Это в свою очередь обеспечивает и изучение нескольких порядков направлений стока. На основе последнего признака возможно дальнейшее дробление районов на участки с различным характером направлений стока. Границы этих участков также хорошо выделяются по окаймляющим рекам.

Наряду с описанными выше основными признаками планового рисунка гидросети для выявления морфоструктур с различным внутренним строением могут быть использованы и другие параметры. В частности, большое значение имеет учет асимметрии распределения рек в пределах районов или участков с различным характером направлений стока. В обычном случае ширина крыльев морфоструктур определяет длину протекающих по ним оперяющих водотоков. Поэтому асимметрия рисунка гидросети прямо указывает на характер дислокаций. Например, на крыльях больших сводовых поднятий типа Хэнтэй-Даурского (Центральное Забайкалье) широко развиты асимметричные глыбовые поднятия.

В плановом рисунке гидросети они выражены центробежными участками 2-го порядка (Уфимцев, Сизиков, 1971).

Для некоторых видов морфоструктур характерен определенный рисунок речных бассейнов, равно как и их пространственные сочетания. Рисунок бассейнов лучше всего определяется взаимным расположением главных рек различных порядков. Изучение его, наряду с анализом асимметрии гидросети, часто служит определяющим признаком при выделении типов морфоструктур. Крылья больших сводовых поднятий, например, характеризуются преимущественным развитием Т-образных бассейнов с асимметрией оперяющих водотоков. В центральных частях сводов более развиты бассейны с субпараллельным расположением главных рек и последующим их слиянием в единую водную артерию. При изучении внутреннего строения обширных зон погружения, для которых характерен ветвящийся (аностомизирующий) рисунок гидросети, используются иные признаки. Весьма эффективно изучение фуркации и меандрирования водотоков. Опыт показывает, что почти не выраженные в гипсометрии локальные морфоструктуры в пределах аккумулятивных равнин могут быть обнаружены при изучении степени фуркации крупных водотоков (Уфимцев, Сизиков, 1971).

Попутно с анализом речной сети изучаются расположение и характер водораздельных линий и орографических узлов. Под последними понимаются точки схождения верховьев не менее чем трех главных рек. Эти параметры также важны при установлении морфоструктур различных типов.

В результате анализа планового рисунка гидросети составляется карта или схема, на которой показаны провинции, районы и участки, характеризующиеся определенным набором признаков современного планового распределения водотоков. Здесь же показываются виды рек, водораздельные линии и орографические узлы, линеаменты, отраженные линиями сопряженных рек, степень асимметрии рисунка гидросети и другие анализируемые признаки. Следующая стадия анализа заключается в интерпретации полученных данных, выделении на их основе морфоструктур различного порядка и изучении их пространственных сочетаний. При интерпретации возможно совместное использование двух путей: а) сопоставление результатов анализа с районами, где связи между морфоструктурами и рисунком гидросети хорошо изучены; б) сопоставление с данными о геологической структуре изучаемого района и результатами ранее проведенных геоморфологических исследований. По-видимому, первый путь можно считать основным, хотя и не универсальным.

Опыт проведения структурно-геоморфологических исследований в различных районах СССР показывает, что современная речная сеть в пределах разнопорядковых морфоструктур характеризуется определенными чертами строения. Каждая морфоструктура, как правило, обладает определенным набором признаков рисунка речной сети и их латеральных изменений. Например, на территориях больших сводовых поднятий Северо-Восточной Азии развита центробежная решетчатая или центробежная перистая гидросеть, причем последняя характерна для линейных сводов. Удлиненные сводовые поднятия имеют прямые водораздельные линии, а для изометричных характерны центральные орографические узлы (рис. 2). В пределах крупных поднятий равнинных платформенных областей развита центробежная древовидная гидросеть. Водораздельные линии здесь имеют изгибы и, как правило, сочетаются с крупными орографическими узлами. Для краевых частей платформ часто характерна асимметричная перистая гидросеть (Лено-Алданское междуречье).

Сопоставление результатов анализа рисунка гидросети с районами, где связь последнего с морфоструктурами выявлена достаточно полно, позволяет выделять разнопорядковые морфоструктуры и в менее изученных районах. Это в свою очередь обеспечивает возможность предвари-

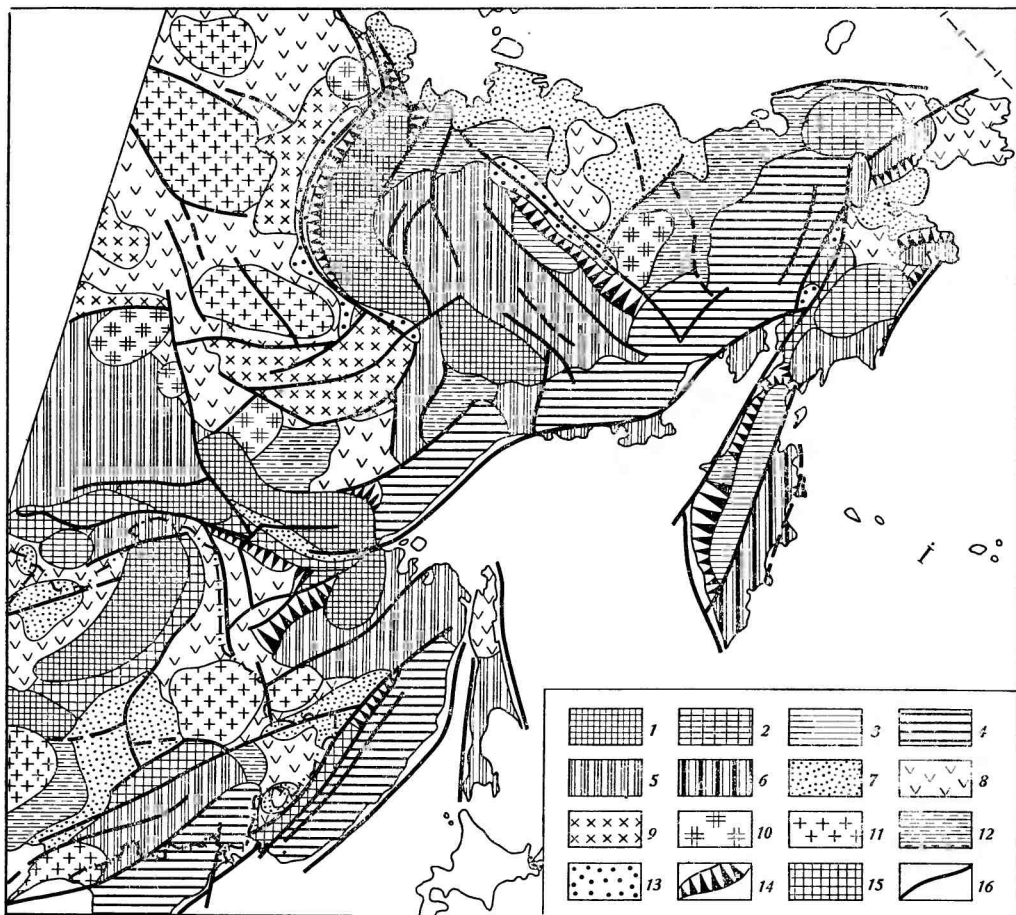


Рис. 2 Схема неотектонического районирования Северо-Восточной Азии (по результатам анализа рисунка речной сети)

Области горообразования: 1 — удлинённые сводовые поднятия; 2 — изометричные сводовые поднятия; 3 — линейные сводовые поднятия; 4 — асимметричные блоковые поднятия; 5 — зоны поднятий и впадин; 6 — зоны поднятий, впадин и вулканов. Платформенные области: 7 — зоны новейшего погружения; 8 — относительно поднятые зоны с локальным развитием морфоструктур высоких порядков; 9 — зоны наклонных горстов; 10 — сводовые вздутия латомского типа; 11 — щитообразные сводовые поднятия анабарского типа; 12 — зоны краевых блоковых поднятий. Пограничные морфоструктуры: 13 — предгорные и межгорные впадины; 14 — наклонные предгорные пьедесталы; 15 — морфоструктуры зон, переходных от поднятий к впадинам; 16 — крупнейшие линеаменты

тельного структурно-геоморфологического районирования изучаемой территории уже на раннем этапе исследований и при минимальных затратах времени. Схема или карта структурно-геоморфологического районирования по данным анализа планового рисунка гидросети является основой для планирования последующих исследований. Например, предварительный анализ гидросети служит одним из основных факторов, позволяющих избежать субъективных построений при изучении гипсометрии современного рельефа и построении карт вершинной поверхности («идеального тектонического рельефа»). На рис. 2 изображена построенная по предлагаемой методике предварительная схема новейшей тектоники Северо-Восточной Азии. Нетрудно убедиться в том, что многие из выделенных морфоструктур пространственно совпадают с известными ранее геологическими структурами или неотектоническими дислокациями. В то же время имеются и несовпадения между выделенными на схеме объектами и общезвестными представлениями о новейшей тектонике региона. По нашему мнению, все эти случаи требуют пристального изучения. До-

бавим, что результаты анализа планового рисунка гидросети Дальнего Востока в основном подтвердились при изучении гипсометрии современного рельефа — анализе, требующем гораздо больших затрат времени.

В заключение отметим еще одну особенность анализа рисунка гидросети, делающую его в известной мере универсальным при выявлении и изучении морфоструктур. Методика анализа практически не зависит от масштаба используемых картографических материалов. Это позволяет осуществлять подбор последних в соответствии с размером изучаемых морфоструктур и избежать анализа несущественных деталей строения гидросети, который в данном случае не требуется.

ЛИТЕРАТУРА

- Берлянт А. М. Некоторые вопросы теории картографических методов изучения новейшей тектоники. В сб. «Вопр. теор. и прикл. геоморфологии». «Зап. Забайкальского отд. Геогр. об-ва СССР», вып. XXX, Чита, 1969.
- Гараевская Л. С. Картография. М., «Недра», 1971.
- Дэвис В. М. Географические очерки. М., Изд-во иностр. лит., 1962.
- Миллер В., Миллер К. Аэрофотогеология. М., «Мир», 1964.
- Русанов А. Б., Яброва Л. А. Концентрически-радиальная речная сеть Кавказа. «Геоморфология», № 4, 1974.
- Троицкий В. А. Типы речной сети Европейской части СССР. «Вопр. географии», сб. 7. М., ОГИЗ, 1948.
- Усов М. А. Элементы геоморфологии и геологии рыхлых отложений. Томск, изд-во Зап.-Сиб. ГГГТ, 1934.
- Уфимцев Г. Ф., Сизиков А. И. Отражение региональных тектонических особенностей в плановом рисунке гидросети Забайкалья. «Изв. Забайкальского фил. Геогр. об-ва СССР», т. 7, вып. 3, Чита, 1971.
- Философов В. П. Краткое руководство по морфометрическому методу поисков тектонических структур. Саратов, Изд-во Саратовск. ун-та, 1960.
- Философов В. П. О значении порядков долин и водораздельных линий при геолого-географических исследованиях. В сб. «Вопр. морфометрии», вып. 2. Саратов, Изд-во Саратовск. ун-та, 1967.
- Хиллс Е. Ш. Элементы структурной геологии. М., «Недра», 1967.
- Хортон Р. К. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М., Изд-во иностр. лит., 1948.
- Шукин И. С. Общая геоморфология, т. 1. М., Изд-во МГУ, 1960.

Институт тектоники и геофизики
ДВНЦ АН СССР

Поступила в редакцию
9.1.1974

DRAINAGE PATTERN STUDY AT THE MORPHOSTRUCTURAL ANALYSIS

G. F. UFIMTSEV

Summary

A cartographic analysis of drainage pattern allows to get quick information on main morphostructures of the region under study. Conceptions of «drainage pattern» (geometrical scheme of network formed by streams) and «stream distribution» (distribution of drainage directions) are defined, the two main properties jointly characterize type of drainage net. The methods of analysis include the territory regionalization according to types of drainage net, some additional properties of the net being used; the materials obtained are interpreted from the point of view of morphostructures. Morphostructural regionalization of the North-East Asia on the base of drainage pattern analysis is considered as a case study.