

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ПУЩИНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ФОТОСИНТЕЗА

ПРЕПРИНТ

Г. А. КУРЯКОВА, И. В. ФЛОРИНСКИЙ

**АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
ОТНОШЕНИЙ СТРУКТУР
ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА,
ТОПОГРАФИИ И ПЕДОГЕОЛОГИИ**

ПУЩИНО. 1991

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ПУЩИНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ФОТОСИНТЕЗА

ПРЕПРИНТ

Г. А. КУРЯКОВА, И. В. ФЛОРИНСКИЙ

**АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
ОТНОШЕНИЙ СТРУКТУР
ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА,
ТОПОГРАФИИ И ПЕДОГЕОЛОГИИ**

ПУЩИНО. 1991

В результате картографического анализа серии карт части Уральского региона выявлены некоторые закономерности пространственных отношений структур центрального типа, областей дивергенции и конвергенции топографической поверхности, таксонов почвенных комплексов и геологического возраста подстилающих пород.

Работа может быть полезна для геологов, почвоведов, геоморфологов и других специалистов, использующих картографический метод исследования.

Some laws of space relations between ring structures, divergence and convergence areas of the topographic surface, soil combination taxons and rock geological ages are discovered by the cartographic analysis of the map series of the part of Ural Region.



Пустынский научный центр АН СССР, 1991

ВВЕДЕНИЕ

Проблема структур центрального типа (СЦТ) находится в центре внимания многих исследователей /Буш, 1986/. Все больший интерес вызывают вопросы связи определенных характеристик ландшафтов и СЦТ /Себин, Себина, 1991; Фадеева, 1991/. Очевидно, что при рассмотрении пространственных связей оптимально использование картографического метода исследования /Салищев, 1955/.

В данной работе приводятся результаты картографического анализа некоторых закономерностей пространственных отношений СЦТ, областей дивергенции и конвергенции топографической поверхности и педогеологической ситуации, характеризуемой таксонами почвенных комплексов и геологическим возрастом подстилающих пород^{*}.

Введем рабочие определения.

Топографическая поверхность – бесконечно дифференцируемое ограниченное связное замкнутое ориентируемое двумерное многообразие. Топографическая поверхность находится в поле притяжения со скалярным потенциалом /Шарый, 1991/.

Области дивергенции и конвергенции топографической поверхности – области соответственно расхождения и сближения линий скольжения /Шарый, 1991/.

СЦТ – изометрическая в плане, отраженная определенным образом в топографической поверхности эндогенная или астроблемная структура.

ОБЗОР

Аппроксимируемый топографической поверхностью рельеф планеты

* Работа проведена в связи с составлением Карты структур земной поверхности и почвенного покрова Уральского региона СССР масштаба 1:1500000. Ранее результаты исследования были опубликованы в форме тезисов Г.А.Куряковой /1991б/.

- результат взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов на границе земной коры и атмосферы (гидросфера) - находится в определенных пространственных отношениях с тектонической и педогеологической обстановками. Установлены корреляции ряда почвенных характеристик и топографических величин /Шарый и др., 1991; Курякова, 1991а/. Известно влияние свойств подстилающих пород на процесс рельефообразования и, в конечном счете, на характеристики топографической поверхности. Имеются данные о зависимости свойств почв от тектонической ситуации /Виноградов, 1955; Birkeland, 1990/, о влиянии на эти свойства СЦТ /Попова, 1966; Структуры центрального типа..., 1978; Выявление по топокартам..., 1983; Степанов и др., 1987; Брынских, 1987; Хамидов, 1987; Ложакова, 1987; Ананченко, Сонин, 1988; Гаджиев, 1990; Рянский, 1991/. Главным индикатором разрывных нарушений является топография /Schowengerdt, Glass, 1983; Ласточкин, 1991/ - конфигурация долин и приводораздельных областей, что справедливо и для индикации СЦТ /Русанов, Яброва, 1973/.

Вопрос связи свойств СЦТ (размеры, генезис и пр.) и характеристик подстилающих пород поднимался исследователями неоднократно. Однако, какой-либо зависимости определено не было; выяснилось, что в пределах контуров СЦТ "можно найти самые разнообразные сочетания гетерогенных в структурном, вещественном и возрастном отношениях комплексов" /Ежов, Худяков, 1984/. Ниже мы покажем, что такой вывод сделан, по всей видимости, из-за неэффективности методов анализа геологической информации.

Анализ закономерностей пространственных связей "СЦТ - топография - педогеология" ранее не проводился.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДУЕМОГО РЕГИОНА

Для исследования закономерностей пространственных связей СЦТ, топографии и педогеологической ситуации была выбрана часть Уральского региона, ограниченная параллелями 51° и 61° с.ш. и меридианами 50° и 68° в.д.

Данная территория характеризуется значительной неоднородностью в тектоническом, педогеологическом и топографическом отношении. Она включает горные системы Южного, Среднего, части Северного Урала и прилегающие к ним районы Западно-Сибирской и Восточно-Европейской равнин, в том числе - Верхнекамскую и Бугульминско-Белебеевскую возвышенности, части Общего Сырта, Вятского и Северных Увалов.

В пределах исследуемой территории находятся провинции следующих почвенных зон и подзон: среднетаежной подзолистых почв, юж-

нотаежной дерново-подзолистых почв, лиственочно-лесной серых лесных почв, лесостепной оподзоленных, выщелоченных и типичных черноземов, степной обыкновенных и южных черноземов, сухостепной темно-каштановых и каштановых почв, а также Уральская и Южно-Уральская горные почвенные провинции /Почвоведение, 1969/.

На рассматриваемой части Восточно-Европейской равнины преобладают подстилающие породы ниже- и верхнепермского возрастов, на севере этой территории распространены породы нижнего триаса, средней и верхней юры и нижнего мела. В пределах Уральских горных систем подстилающие породы в основном представлены палеозойскими кислыми, основными и ультраосновными интрузиями, а также породами силура, девона и нижнего карбона (на юге). Подстилающие породы изучаемого участка Западно-Сибирской равнины имеют в основном эоценовый и олигоценовый возраст /Геологическая карта СССР, 1980/.

Тектоническое районирование рассматриваемой территории выявляет три основные области: 1. Часть Уральской герцинской складчатой системы, в том числе - части Уралтаусского мегантиклиниория, Урало-Тобольского антиклиниория, Магнитогорского, Тагильского и Аятского синклиниориев. 2. Восточную окраину дорифейской Русской плиты, в том числе - части Волго-Уральской антеклизы, Предуральского краевого прогиба и Прикаспийской синеклизы. 3. Западную окраину герцинской Западно-Сибирской плиты, в том числе - части Туранской и Северо-Казахстанской моноклиналей /Тектоническая карта..., 1969/.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходным материалом для исследования закономерностей пространственных связей СЦТ, топографии и педогеологии являлись "Карта нулевой горизонтальной кривизны..." /1990/, "Геологическая карта Русской платформы..." /1965/, "Геологическая карта СССР" /1980/, "Почвенная карта РСФСР" /1987/, карта "Нечерноземная зона РСФСР..." /1978/ и "Почвенная карта Казахской ССР" /1946/.

Исследование включало четыре этапа.

1. Составление карты областей дивергенции и конвергенции топографической поверхности части Уральского региона масштаба I:I500000 для выявления долин и приводораздельных территорий путем двухуровенного квантования информации о горизонтальной кривизне топографической поверхности Кн, содержащейся в "Карте нулевой горизонтальной кривизны..." /1990/. Областям дивергенции и конвергенции отвечает $Kn > 0$ и $Kn < 0$ соответственно (рис. I).

2. Генерализацию (визуализацию) элементов СЦТ по алгоритму

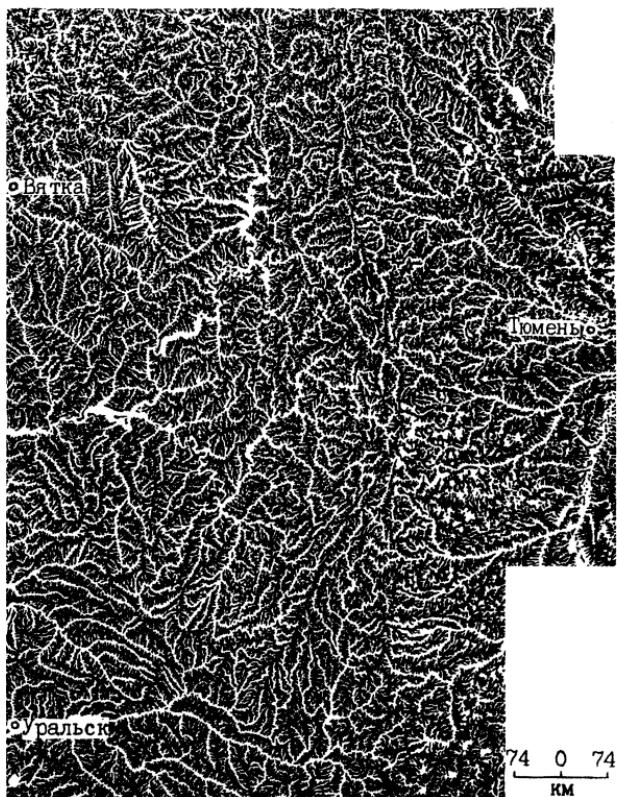


Рис. I. Фрагмент карты областей дивергенции и конвергенции (черный и белый цвет соответственно) топографической поверхности части Уральского региона.

И.В.Флоринского /1990/ (рис. 2).

3. Составление карты СЦТ части Уральского региона масштаба I:1500000 путем доведения выявленных дугообразных элементов до окружностей (рис. 4).

4. Совмещение и визуальный анализ составленных карт областей дивергенции и конвергенции топографической поверхности, СЦТ и указанных выше почвенных и геологических карт.

РЕЗУЛЬТАТЫ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Анализ совмещенных карт областей дивергенции и конвергенции

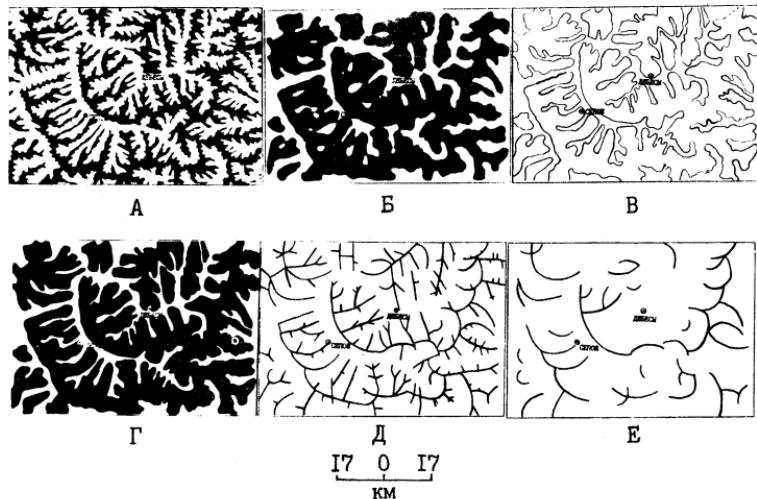


Рис. 2. Иллюстрация алгоритма генерализации (визуализации) элементов структур топографической поверхности. А - фрагмент карты областей дивергенции и конвергенции (черный и белый цвет соответственно) топографической поверхности части Уральского региона; Б - результат свертки карты А с функцией Гаусса; В - результат пространственного дифференцирования (лапласиан) карты Б; Г - результат двухуровневого квантования карты В, черному цвету соответствуют генерализованные области дивергенции, белому - конвергенции; Д - результат построения остова изображения карты Г; Е - результат согласованной фильтрации карты Д, выделялись долгообразные элементы изображения.

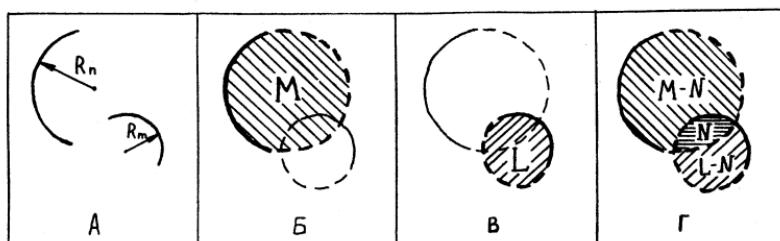


Рис. 3. Схема кластеризации СГТ. А - дуги радиусов R_n и R_m - результат согласованной фильтрации (рис. 2, Е); Б - множество М элементов изображения областей дивергенции и конвергенции топографической поверхности; В - множество L; Г - множества N, M-N, L-N.

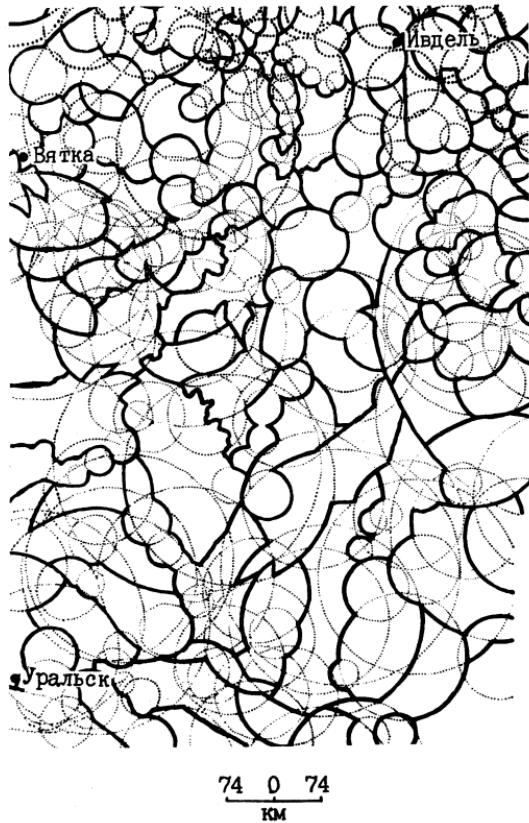


Рис. 4. Фрагмент карты СЦТ и кластерных структур части Уральского региона. Пунктиром и сплошными линиями изображены контуры СЦТ, сплошными линиями - границы кластерных структур.

топографической поверхности и СЦТ (рис. 5) выявил закономерность пространственной связи СЦТ и топографической поверхности: если окружность радиуса R_n , ограничивающая множество M элементов изображения областей дивергенции и конвергенции, интерферирует с окружностью радиуса R_m , ограничивающей множество L

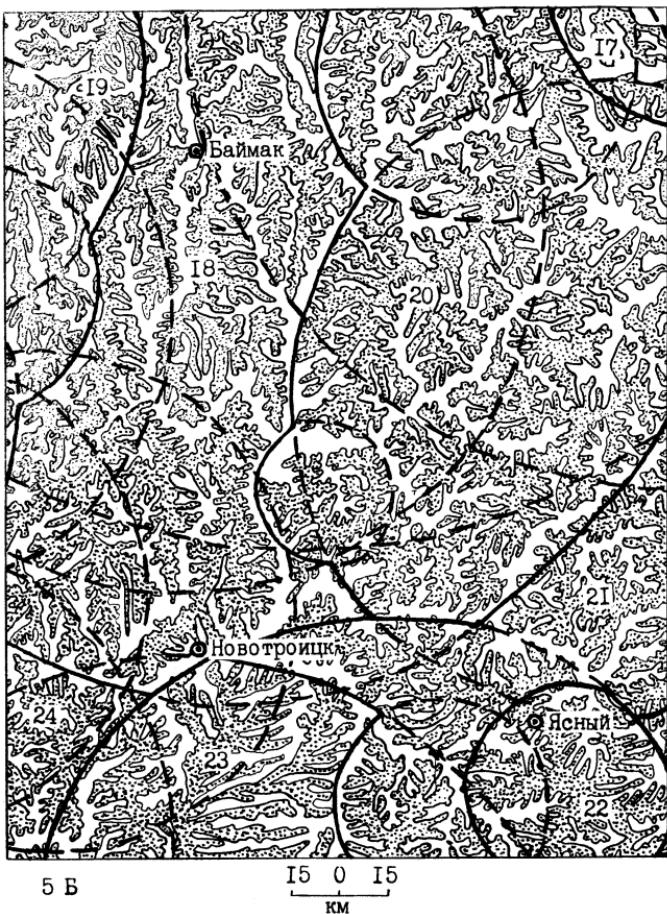
элементов изображения областей дивергенции и конвергенции, то $M \cap L = N$, причем статистические характеристики (тип рисунка) /Оптико-структурный машинный анализ..., 1984/ подмножества N элементов изображения областей дивергенции и конвергенции резко отличается от статистических характеристик подмножеств $M-N$ и $L-N$ (рис. 3). Интерференционное дробление множества M наблюдается до выделения некоторого подмножества - кластера K_i - с однородными в данном масштабе карты статистическими характеристиками изображения областей дивергенции и конвергенции топографической поверхности. Теоретически вероятно дробление множества M до предела в бесконечности.

Анализ совмещенных карт СЦТ, областей конвергенции и дивергенции топографической поверхности, а также указанных выше почвенных и геологических карт выявил закономерность пространствен-



Рис. 5. Совмещенные фрагменты карт СЦТ и кластерных структур (рис. 3) и областей дивергенции и конвергенции топографической поверхности (рис. 1). Заштрихованы области дивергенции. Пунктиром и сплошными линиями изображены контуры СЦТ. Сплошными линиями изображены границы кластерных структур (I - 24, см. табл.).

ной связи "СЦТ - топография - педогеология": для данного масштаба кластеру K_4 соответствуют индивидуальные педогеологические свойства - таксоны почвенных комплексов на уровне подтипов и геологический возраст подстилающих пород на уровне отделов. Выявляется объединение кластеров в структуры (рис. 4) с преобладанием однородных педогеологических свойств (рис. 4, табл.).



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате картографического анализа серии карт части Уральского региона выявлены некоторые закономерности пространственных отношений СДТ, топографии и педогеологической ситуации. Учитывая значительную неоднородность изучаемого региона в тектоническом, педогеологическом и топографическом отношениях, можно предположить возможность экстраполяции выявленных закономерностей на другие территории.

Сокращенная версия настоящей работы должна быть опубликована в коллективной монографии "Проблемы очагового геотектогенеза" (Владивосток) в 1993 году.

Таблица. Педогеологическая характеристика кластерных структур

Номер	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20	21	22	23	24
Почвы водо- разде- лов	П ^Г П _Д Б _в	Б _в Б _в П ^Г П _Д	Б _в П ^Г Б _в	П _Д 3 П ^Г	Б _в П ^Г	Б _в П ^Г	Б _в П ^Г	Б _в П ^Г	Б _в П ^Г	Б _в П ^Г	Ч _{ЛГ} Ч _{ЛГ}	Ч _В Ч _В	П _Д 2 Ч _{ОБ}	П _Д 2 Ч _{ОБ}										
Почвы скло- нов	П _Д 3 Б _н Б _н	Б _н П ^Г П _Д 3	П ^Г П ^Г П _Д 3	С _Л ^с С _Л ^с П ^Г	Б _н Б _н Б _н	П _Д 3 С _Л ^с С _Л ^с	Б _н Б _н Б _н	С _Л ^с С _Л ^с Б _н	С _Л ^с С _Л ^с Б _н	С _Л ^с С _Л ^с Б _н	П _Д 2 Ч _{ЛГ}													
Почвы долин	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	А	
Воз- раст подсти- лающих пород	Q _{II}	Q _I P ₂₃ Q _{II} Q _{II}	Q _{II} Q _{II} Q _{II}	Q _{II} Q _{II} Q _{II}	P ₃ P ₂ P ₂	P ₃ P ₂ P ₂	P ₂ P ₂ P ₂	P ₂ P ₂ P ₂	P ₂ P ₂ P ₂	P ₂ P ₂ P ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	Р ₂ Р ₂ Р ₂	

Условные обозначения почвенных таксонов: П^Г - торфяно и торфянисто подзолисто-глеевые; дерново-подзольистые; П_Д3 - преекумуЩественно глубоко подзолистые, П_Д2 - преекумуЩественно неглубоко подзолистые, П_Д1 - иллювиально-железистые, П^В - со вторым гумусовым горизонтом преекумуЩественно глубокие, П_Д - глеевые и глееватые; пойменные: А - кислые, А^Н - слабокислые и нейтральные; Л_Р - луговые; торбяные: Б_В - верховых болот, Б_н - низинных болот; БII - буровые пески; С_н - солончаки; черноземы: Ч_В - выпелоченные, Ч^{об} - обычновенные, Ч_{ОБ} - оподзоленные, Ч^Ю - южные, Ч_{СН} - солонцеватые, Ч_{ЛГ} - лугово-черноземные; СЛ - серые тепличные, СЛ^с - серые лесные осололевые, СЛ^Г - темносерые лесные; К - каштановые, К^С - темно-каштановые солонцеватые, К^{ГС} - каштановые солонцеватые.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ананченко А.Д., Сонин И.И. Характеристика рудоносности космогеологических объектов, выявленных на космических снимках по геохимическим данным //Геохимические критерии прогноза и оценки рудных месторождений. М.: Наука, 1988, с. 5-16.
2. Брынских М.Н. Оценка учета рельефа в различных тематических картах //Метод пластики рельефа в тематическом картографировании. Пущино: НЦБИ АН СССР, 1987, с. 90-97.
3. Буш В.А. Проблема кольцевых структур Земли. //Итоги науки и техники. Сер.: Общая геология. Т. 22. М.: ВИНТИ, 1986, II6 с.
4. Виноградов Б.В. Примеры связи растительности и почв с новейшей тектоникой //Ботанический журнал, 1955, Т. 40, № 6, с. 837- 844.
5. Выявление по топокартам и аэрофотоснимкам форм естественных почвенно-геоморфологических тел. Клеточная структура земной поверхности /Степанов И.Н. Пущино: НЦБИ АН СССР, 1983, 76 с.
6. Гаджиев Г.М. Структуры почвенного покрова Мильской равнины и их мелиоративная оценка. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. Баку: ИПА АзССР, 1990, 25 с.
7. Геологическая карта Русской платформы и ее обрамления. Масштаб I:I500000. Гл. ред. Д.В.Наливкин. Л.: ВСЕГЕИ Мингео СССР, 1965.
8. Геологическая карта СССР, масштаб I:2500000. Гл. ред. Д.В.Наливкин. Л.: ВСЕГЕИ Мингео СССР, 1980.
9. Ежов,Б.В., Худяков Г.И. Морфотектоника геодинамических систем центрального типа (новая глобальная концепция). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984, I29 с.
10. Карта нулевой горизонтальной кривизны топографической поверхности части Уральского региона. Масштаб I:I500000. Составили Н.Ф.Деева, А.А.Ильина, Г.А.Курякова, З.Ф.Поветухина, И.Г.Федичкина /Рукопись. Пущино: ИПГС АН СССР, 1990.

- II. Курякова Г.А. Некоторые нетрадиционные топографические подходы к вопросу содержания влаги в приповерхностном слое Земли /Дипломная работа. М.: МИГАИК, 1991а, 99 с.
12. Курякова Г.А. О методе выявления потоковых структур центрального типа (ПСЦТ) по картам пластики рельефа//Кольцевые структуры и морфоструктуры (теоретические и прикладные аспекты): Тез. докл. Всесоюзного совещания. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991, с.7.
13. Ласточкин А.Н. Рельеф земной поверхности (Принципы и методы статической геоморфологии). Л.: Недра, 1991, 340 с.
14. Лошакова Н.А. О картографическом отображении связи почв с рельефом //Метод пластики рельефа в тематическом картографировании. Душнино: НЦБИ АН СССР, 1987, с. 77-89.
15. Нечерноземная зона РСФСР. Почвенная карта. Масштаб I:1500000. Отв. ред. В.М.Фридланд. М.: ГУГК СМ СССР, 1978.
16. Оптико-структурный машинный анализ изображений /Богданов К.М., Яновский К.А., Козлов Ю.Г. и др. Под ред. К.А.Яновского. М.: Машиностроение, 1984, 280 с.
17. Попова Г.З. Кольцевые и линейные морфоструктуры Казахской складчатой страны. Алма-Ата: Наука, 1966, 211 с.
18. Почвенная карта Казахской ССР. Масштаб I:2500000. Составлена Е.Б.Лобовой под ред. Л.И.Прасолова и И.П.Герасимова. М.: Почвенный институт им. В.В.Докучаева, 1946.
19. Почвенная карта РСФСР. Масштаб I:2500000. Гл. ред. В.М. Фридланд. М.: ВАСХНИЛ, Госагропром РСФСР, Почвенный институт им. В.В.Докучаева, 1987.
20. Почвоведение /Под ред. И.С.Кауричева и И.П.Гречина. М : Колос, 1969, 543 с.
21. Русанов А.Б. Яброва Л.А. К характеристике некоторых концентрически-радиальных речных сетей Советского Союза //Известия АН СССР, Сер.: Географическая, 1973, № 3, с. 95-103.
22. Рянский Ф.Н. Ландшафтное районирование как методика выявления МЦТ //Кольцевые структуры и морфоструктуры (теоретические и прикладные аспекты): Тез. докл. Всесоюзного совещания. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991, с. 93.
23. Салищев К.А. О картографическом методе исследований // Вест. Московского ун-та. Сер.: Физ-мат. и естеств. наук, 1955, № 10, с. 161-170.
24. Себин В.И., Себина А.И. О связи ландшафтных комплексов с морфоструктурами центрального типа (на примере Норского республиканского заказника) //Кольцевые структуры и морфоструктуры (теоретические и прикладные аспекты): Тез. докл. Всесоюзного совещания. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991, с. 96.

25. Степанов И.Н., Лошакова Н.А., Саталкин А.И. и др. Составление почвенных карт с использованием системного картографического метода - пластики рельефа //Метод пластики рельефа в тематическом картографировании. Пущино: НЦБИ АН СССР, 1987, с. 7-22.
26. Структуры центрального типа территории СССР по данным геолого-морфологического анализа. Объяснительная записка к Карте морфоструктур центрального типа территории СССР масштаба I:10000000 /В.В.Соловьев. Л.: ВСЕГЕИ, 1978, III с.
27. Тектоническая карта нефтегазоносных областей СССР. Масштаб I:2500000. Гл. ред. Л.Н.Розанов. М.: ВНИГРИ Мингео СССР, 1969.
28. Фадеева Н.В. Взаимосвязь колышевых структур географической оболочки Земли и ландшафтных геосистем //Кольцевые структуры и морфоструктуры (теоретические и прикладные аспекты): Тез. докл. Всесоюзного совещания. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991, с. 92.
29. Флоринский И.В. О дешифрировании природных границ и генерализации изображений структур земной поверхности //Геометрия структур земной поверхности. Пущино: ПНЦ АН СССР, 1991, с. 58-87.
30. Хамидов Ш.Л. Проявление солевых потоков по колышевым геологическим структурам Киргизии //Метод пластики рельефа в тематическом картографировании. Пущино: НЦБИ АН СССР, 1987, с. 120-126.
31. Шарый П.А. Топографический метод вторых производных // Геометрия структур земной поверхности. Пущино: ПНЦ АН СССР, 1991, с. 28-58.
32. Шарый П.А., Курякова Г.А., Флоринский И.В. О международном опыте применения методов топографии в ландшафтных исследованиях (краткий обзор) //там же, с. 13-27.
33. Birkeland P.W. Soil-Geomorphic Research- a Selective Overview // Geomorphology, 1990, Vol.3, No 3/4, pp. 207-224.
34. Schowengerdt R.A., Glass C.E. Digitally Processed Topographic Data for Regional Tectonic Evaluation // Geol.Soc. of Amer.Bull., 1983, Vol.94, No 4, pp.549-556.

18.10.91. Зак. 3670Р Тир. 250
Отпечатано с оригинала-макета в ОНТИ ПНЦ АН СССР

