

**Identification and analysis of topography according to SRTM,
based on application of the scale-space theory**

O.V. Rybas, G.Z. Gilmanova

Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch, Institute of Tectonics and Geophysics
named after Yu. A. Kosygin

Theory of scalable space (Witkin, 1983; Koenderink, 1984; Koenderink, van Doorn, 1987) makes it possible to: a) to provide initial information in the form, for which when zooming in detailing decreases monotonically, without creating new features and b) determine the nature of the relationship multiscale representations.

The relief is one of the key indicators of geodynamic processes in the surface layer of the earth, and reflects the geological structure of territory. Therefore, the application of the scale space theory for the identification and analysis of relief patterns, related to the solution of problems of geomorphology, tectonics and geology. Structure, identified from the initial data of different scale t , may not only differ from each other, but also be used as a complementary design, allowing to build the most complete picture of the nature of the signal.

In order to identify major structural elements and details of their geological structure of the digital elevation model - SRTM03, SRTM30_Plus (radar mode) developed a method of interpreting the source material, includes a selection of linear and dome-shaped structures with operations for calculating the modulus of the first derivative of the coordinate - modulus of the gradient topography that characterizes the state of the surface on the steepness of the slope and direction (azimuth) and the second derivative of the coordinate on the surface - the surface Laplacian of Gauss, identifying objects dome shape.

The examples indicates efficiency of the scale space theory for the allocation of relief structures, zones of different types of faults, tectonic units, the ability to more accurately determine the size of various geomorphological, tectonic and geological sites. Discharge from the distractions and masking parts of the transformed radar images helped to identify the most significant features of the major geological structure in the region, generalized projections of regional and global structures (Fig. 1).

Ample opportunity of transformed digital elevation models for the tectonic zoning, geological mapping, structural imaging, lineament analysis may find its application in all phases of regional geological studies. Particularly important to apply this kind of research in inaccessible regions.

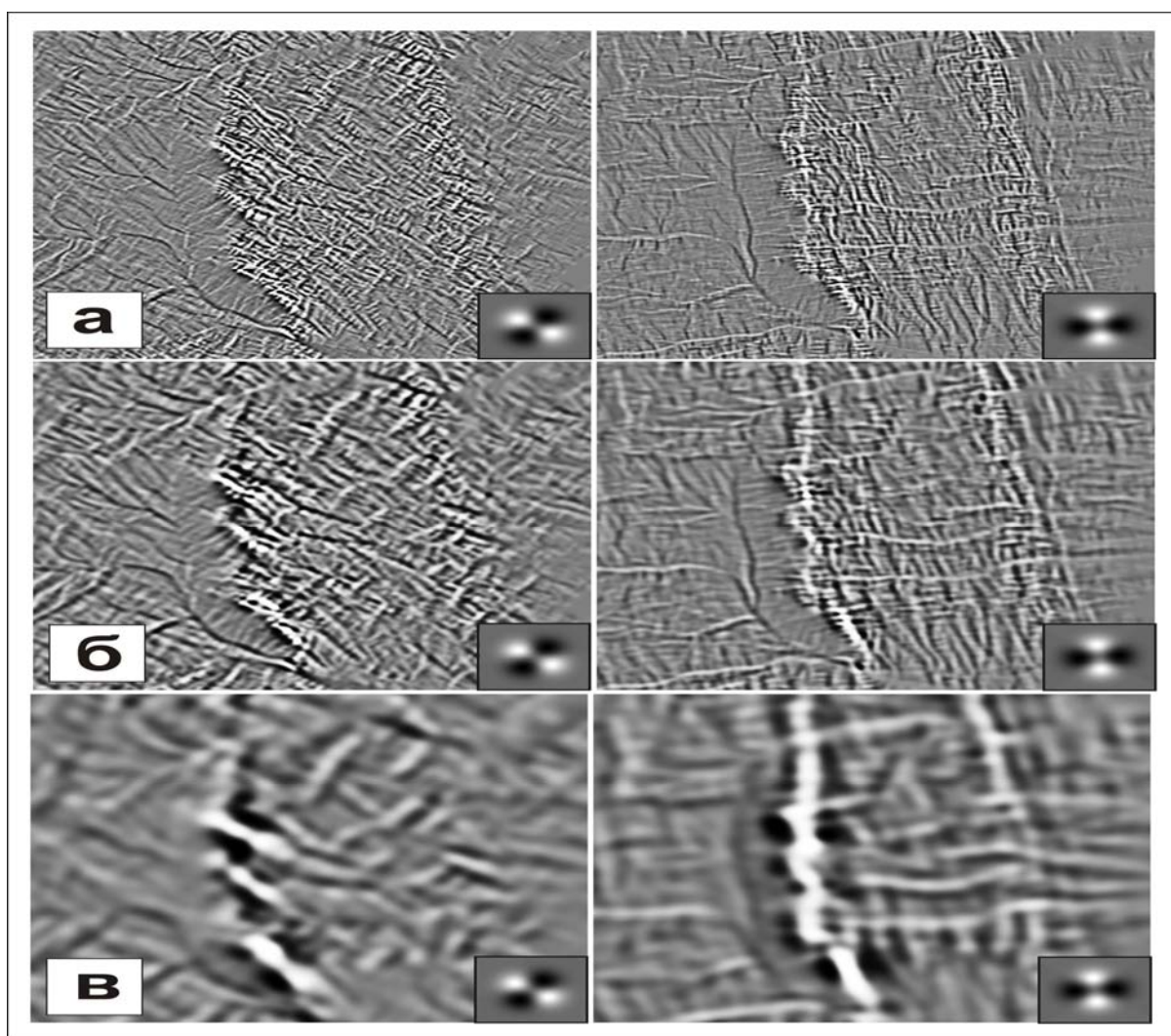


Fig. 1. Northern Sakhalin seismic zone (Neftegorsk district) where the right-lateral slip tectonics is developed. Six options L_{xy} at $t = 1, 4, 64$ (a, b, c, respectively) and $\varphi_1 = 80^\circ$ (260°) (left) and $\varphi_2 = 130^\circ$ (310°) (right). Every scene is accompanied by the shape of the derivative of Gaussian kernel.

References:

Koenderink J.J., van Doorn A.J. Representation of Local Geometry in the Visual System // *Biol. Cyb.* 1987. Vol. 55. 367- 375.

Witkin A. P. Scale-space filtering // *Proc. 8th Int. Joint Conf. Art. Intell.*, 1983. 1019 -1022.

Young R. A., Lesperance R. M., Meyer W. W. The Gaussian Derivative model for spatial-temporal vision: I. Cortical model // *Spatial Vision*. 2001. Vol. 14, No. 3, 4. pp. 261-319.

Выделение и анализ структур рельефа по данным радиолокационной съемки на основе применение теории масштабируемого пространства

О.В.Рыбас, Г.З. Гильманова

Институт тектоники и геофизики им. Ю. А. Косыгина ДВО РАН, г. Хабаровск

Теория масштабируемого пространства (Witkin, 1983; Koenderink, 1984; Koenderink, van Doorn, 1987) дает возможность: а) представить исходную информацию в виде, когда при увеличении масштаба детализация монотонно уменьшается, не создавая при этом новых особенностей; б) определить характер связи разномасштабных представлений.

Рельеф является одним из основных показателей развития геодинамических процессов, протекающих в приповерхностном слое Земли, и отражает геологическое строение территории. Поэтому применение теории масштабируемого пространства для выделения и анализа структур рельефа, связано с решением задач геоморфологии, тектоники и геологии. Структуры, выделенные из исходных данных разного масштаба t , могут не только существенно отличаться друг от друга, но быть использованы и как взаимно дополняющие конструкции, позволяющие строить максимально полную картину о характере исследуемого сигнала.

С целью выявления крупных структурных элементов и деталей их геологического строения в цифровых моделях рельефа SRTM03 и SRTM30_Plus (радарная съемка) разработана методика дешифрирования исходного материала, включающая выделение линейных и куполообразных структур посредством операций вычисления модуля первой производной по координате – модуля градиента рельефа, характеризующего состояние поверхности по крутизне и по направлению склона (азимуту), и второй производной по координате на поверхности – лапласиана поверхности Гаусса, идентифицирующего объекты куполообразной формы.

Показана эффективность применения теории масштабируемого пространства для выделения структур рельефа, зон различных типов, разрывных нарушений, тектонических блоков; возможность более точного определения размеров различных геоморфологических, тектонических и геологических объектов. Разгрузка от отвлекающих и маскирующих деталей преобразованных радарных снимков способствует выявлению наиболее существенных крупных черт геологического строения региона, генерализованных проекций региональных и глобальных структур (рис. 1).

Широкие возможности преобразованных цифровых моделей рельефа при тектоническом районировании территорий, геологическом картировании, структурных построениях, линеаментном анализе могут найти свое применение на всех этапах региональных геологических исследований. Особо важно применять подобного рода исследования в трудно доступных регионах.

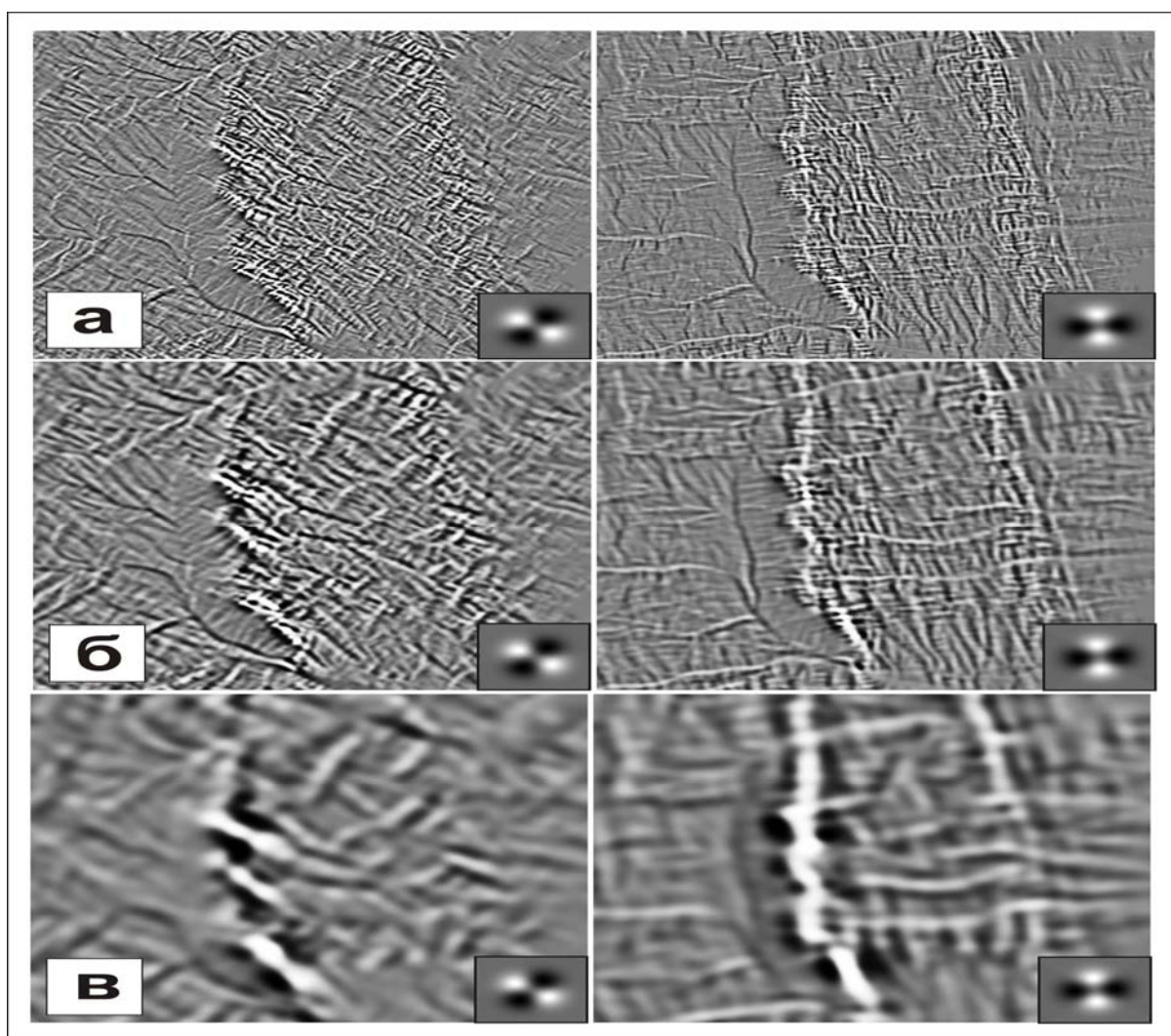


Рис. 1. Участок сейсмоактивной зоны северного Сахалина (район Нефтегорска), где развита правосторонняя сдвиговая тектоника. Шесть вариантов масштабных представлений при $t=1, 4, 64$ (а, б, в, соответственно) и $\varphi_1=80^\circ(260^\circ)$ (левые) и $\varphi_2=130^\circ(310^\circ)$ (правые). Каждая сцена сопровождается формой производной ядра Гаусса.

Список литературы:

- Koenderink J.J., van Doorn A.J.* Representation of Local Geometry in the Visual System // *Biol. Cyb.* 1987. Vol. 55. 367-375.
- Witkin A. P.* Scale-space filtering // *Proc. 8th Int. Joint Conf. Art. Intell.*, 1983. 1019-1022.
- Young R. A., Lesperance R. M., Meyer W. W.* The Gaussian Derivative model for spatial-temporal vision: I. Cortical model // *Spatial Vision*. 2001. Vol. 14, No. 3,4. pp.261-319.