

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ И ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ ОБЪЕКТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ИЗ КОСМОСА

Григорьев А.Н., Дмитриков Г.Г.

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В работе предложена пространственная информационная модель объекта дистанционного зондирования Земли. На основе модели сформулированы параметры объекта: пространственный экстенд и длина. Предложены показатель компактности объекта съемки, показатели избыточности и недостаточности данных об объекте съемки. Приведены примеры расчета показателей для условно-реальных объектов съемки из космоса.

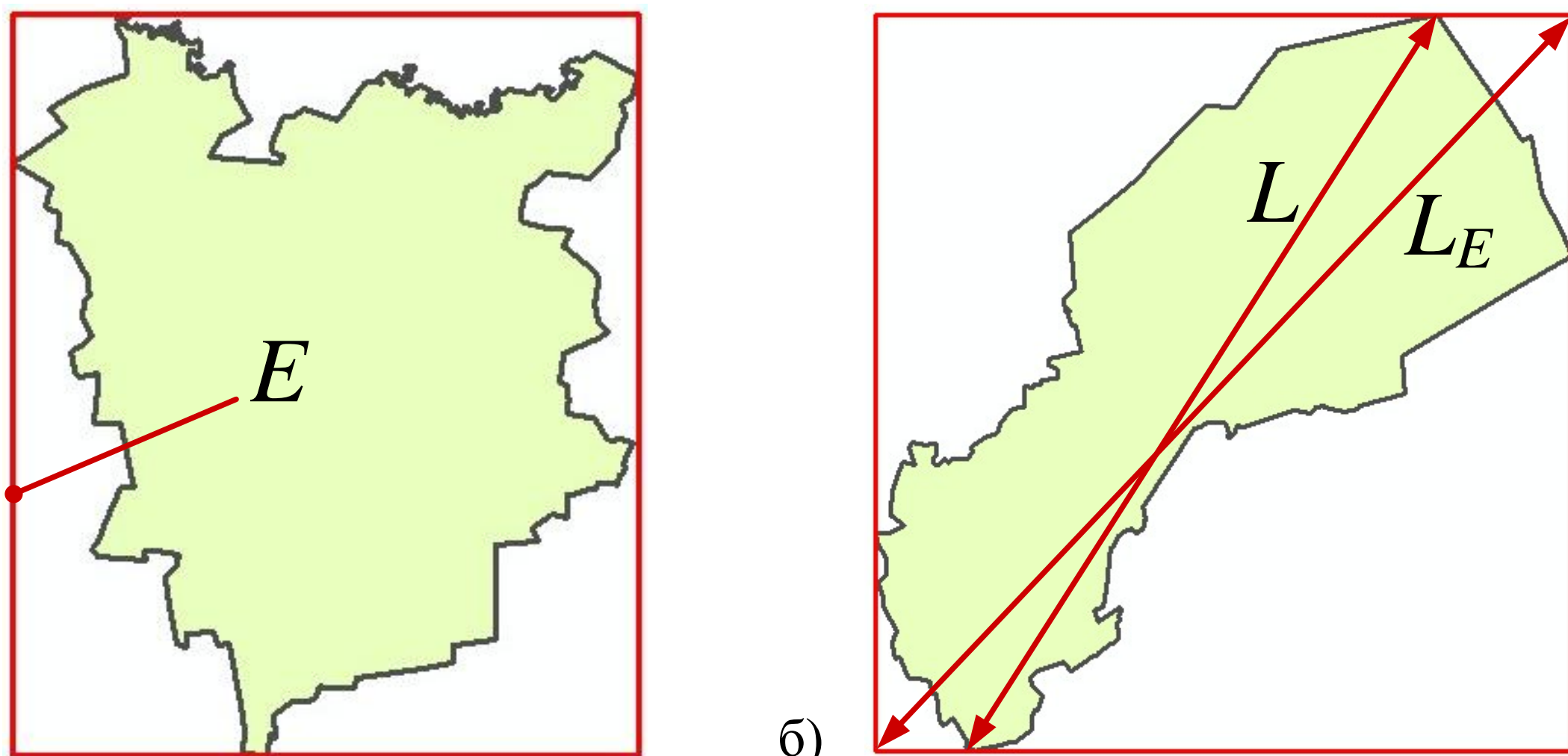


Рис. 2. Параметры объекта ДЗЗ: а) экстенд объекта E на примере Татарского района; б) длина объекта L на примере Убинского района Новосибирской области

3 Длина L объекта ДЗЗ – это оценка дистанции между наиболее удаленными точками, принадлежащими границе объекта O и соответствующими его наибольшему пространственному размаху (рис. 2, б)

$$L = \text{MAX} \left[\left\langle \sqrt{\Delta x_{i1}^2 + \Delta y_{i2}^2} \right\rangle_{\frac{n}{2(i-2)!}}, i1 = [1(1)I], i2 = [1(1)I]. \right.$$

В первом приближении длина объекта L оценивается

$$L_E = \sqrt{(x^{\text{max}} - x^{\text{min}})^2 + (y^{\text{max}} - y^{\text{min}})^2}.$$

4 Показатель компактности объекта ДЗЗ. Для оценивания компактности объекта ДЗЗ с площадью S предлагается показатель компактности в виде (рис. 3)

$$C_C = 2/L \cdot \sqrt{S/\pi}.$$

5 Показатели избыточности и недостаточности данных об объекте ДЗЗ. Если габариты компактного объекта не превышают полосу захвата L_W (рис. 4, а), то показатель избыточности вычисляется по формуле

$$C_S = 1 - \frac{\pi L^2}{4 L_W L_D}.$$

Если габариты объекта превосходят L_W (рис. 4, б)

$$C_S = 1 - \frac{L^2 \left(\frac{L_1(\psi)}{R_1} + \sin(\psi) \right)}{4 L_W L_D}, \quad \psi = \arccos \left(1 - 2 \left(\frac{L_W}{L} \right)^2 \right),$$

где $L_1(\psi)$ – длина дуги окружности с единичным радиусом R_1 , которой соответствует угол ψ .

Для оценивания недостаточности данных об объекте ДЗЗ (рис. 4, б) предлагается показатель

$$C_I = \frac{1}{\pi} \left(\frac{L_1(\psi)}{R_1} - \sin(\psi) \right), \quad C_I \in [0; 1].$$



Рис. 1. Карта районов Новосибирской области в качестве условно-реальных объектов ДЗЗ

1 Пространственная модель и параметры объекта.

Для описания границы объекта съемки O предлагается использовать информационную модель, определяемую кортежем локальных (плановых) координат $x; y; z$

$$O = \langle (x; y; z)_i \rangle_I, \quad i = [1(1)I],$$

где i – индекс тройки координат $(x; y; z)$; I – общее число вершин в границе объекта O .

2 Пространственный экстенд E объекта ДЗЗ – это наиболее упрощенное описание границы объекта в виде двух пар принадлежащих границе объекта разноименных координат, предельных по своим значениям и определяемых используемой системой координат (рис. 2, а)

$$E = (x^{\text{min}}, y^{\text{min}}; x^{\text{max}}, y^{\text{max}}),$$

$$x^{\text{min}} = \text{MIN}[\{x_i\}_I], \quad \dots, \quad y^{\text{max}} = \text{MAX}[\{y_i\}_I],$$

где $\text{MIN}[\cdot]$ и $\text{MAX}[\cdot]$ – операторы поиска соответственно минимальных и максимальных значений в массивах.

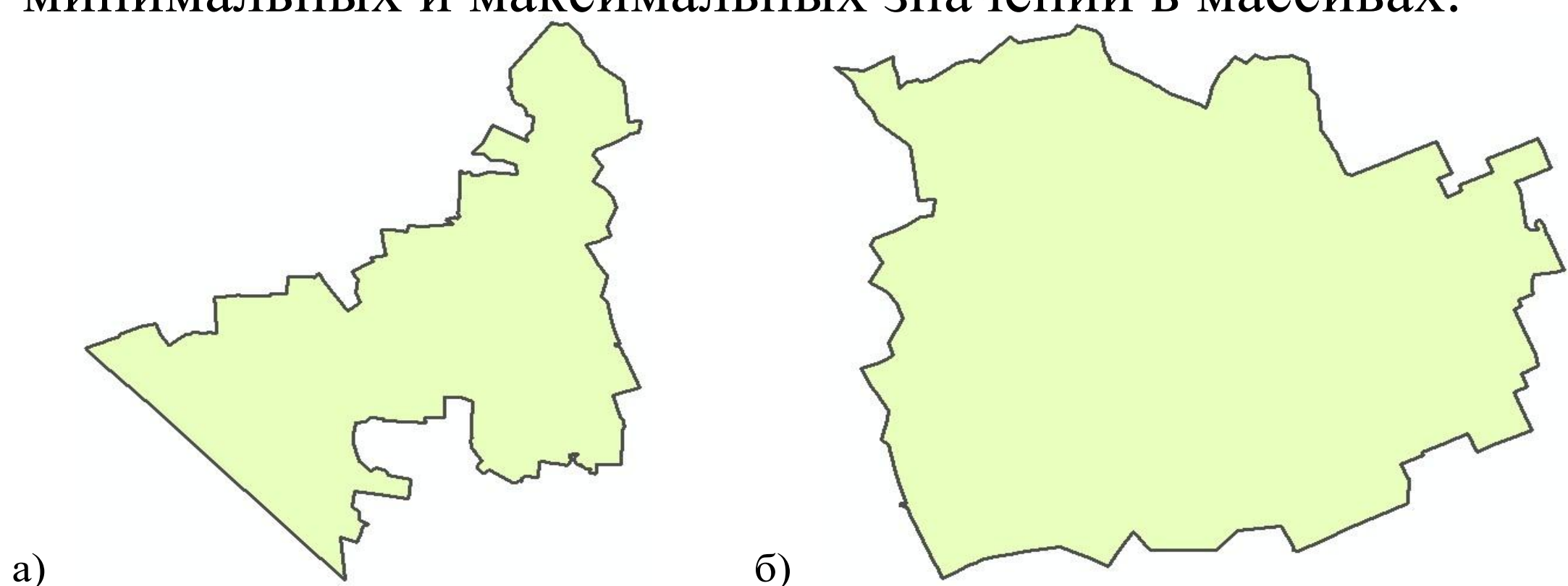


Рис. 3. Районы с разной компактностью: а) наименее компактный Карасукский район ($C_c=0,49$); б) наиболее компактный Краснозерский район ($C_c=0,65$).

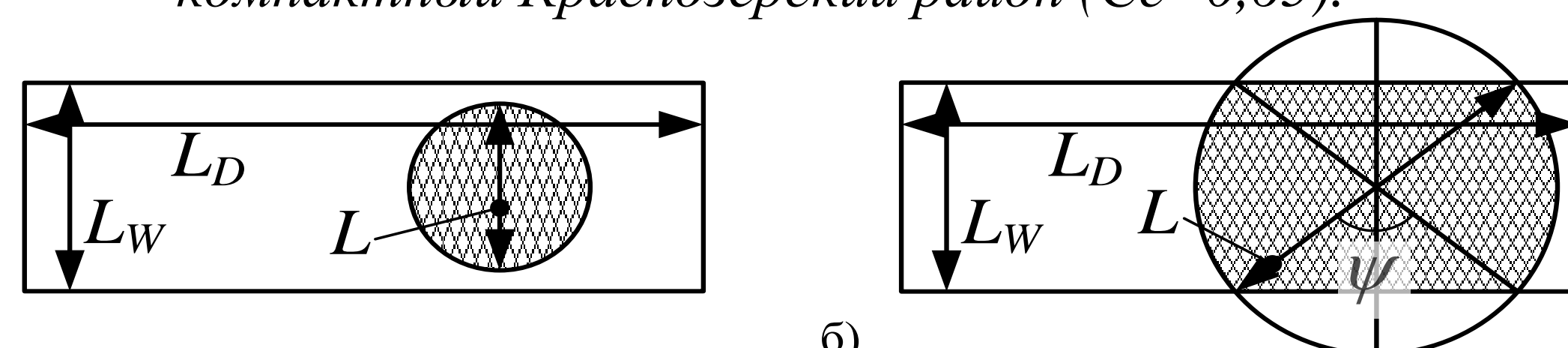


Рис. 4. Варианты соотношений габаритов компактного объекта ДЗЗ и маршрута съемки $L_D \times L_W$

Заключение. В работе на основе введенной пространственной информационной модели объекта ДЗЗ разработаны показатели, характеризующие пространственные свойства объекта съемки и получаемых данных. Представлены частные результаты по расчету показателя компактности на примере условно-реальных объектов съемки.