

Структура кадастровых карт, их создание, ведение и обновление [20]

Структура кадастровых карт и их масштабы представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Структура кадастровых карт и их масштабы

Кадастровые карты			Рекомендуемые масштабы
класс	под-класс	наименование	
А	1	Сельских населенных мест	1:2000
	2	Городов и поселков городского типа Земель района	1:2000-1:10000 1:10000
В	1	Административно-территориального деления республики	1:500000
	2	Административно-территориального деления области	1:200000
	3	Административно-территориального деления района	1:50000- 1:100000
С	1	Городов, иных населенных пунктов	1:2000
	2	Земель сельскохозяйственных, лесохозяйственных и иных предприятий	1:5000-1:10000
D	1	Вспомогательные	1:200-1:2000
	2	Тематические (почвенные, геоботанические и др.)	1:10000- 1:100000

Базовые кадастровые карты (класс А) отражают сведения реестра земельных участков государственного земельного кадастра Республики Беларусь (сведения о границах населённых пунктов, границах земельных участков и их номера, расположенные на них здания, сооружения и их инвентарные номера и т.д.).

Кадастровые карты административно-территориального деления (класс В) содержат сведения о границах областей, районов, сельских Советов, других административно-территориальных и территориальных единиц, их административных центрах, границах городов и иных населенных пунктов, включенных в реестр административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь.

Карты состояния и использования земельного фонда (класс С) содержат данные о структуре земель, их количестве, качестве, распределении по категориям, землевладельцам, землепользователям. Карты класса С ис-

пользуются для целей государственного учета земель, их оценки, землеустройства, и т.д.

К вспомогательным (подкласс D1) относятся кадастровые карты, создаваемые в порядке ведения государственного земельного кадастра:

- отдельных земельных участков, отражающие наличие на них объектов недвижимости, а также сервитутов, обременений и ограничений прав собственности;

- оценочных зон;

- обзорные, предназначенные для выделения кадастровых блоков.

К тематическим (подкласс D2) относятся:

- карты землепользований (колхозов, сельскохозяйственных кооперативов, совхозов, лесхозов и других предприятий, учреждений и организаций), отражающие комплекс сведений, характеризующих состояние и использование земель;

- почвенные, геоботанические и другие карты, характеризующие качественное состояние земель;

- другие карты, характеризующие хозяйственную пригодность и народнохозяйственную ценность земель.

Источником картографической основы для кадастровых карт классов А, В и D являются кадастровые карты класса С или материалы топографических съемок, исполненных предприятиями Госкомзема или ведомственными предприятиями. Конкретный источник указывается в выходных сведениях этих карт.

Порядок отбора элементов, отображаемых на кадастровых картах, и принципы их генерализации определяются нормативно-техническими документами Госкомзема.

Допустимые погрешности взаимного положения поворотных пунктов границ административно-территориальных, территориальных единиц и земельных участков, плотность пунктов геодезической основы и их расположение, а также погрешности положения контуров относительно ближайших пунктов геодезической основы устанавливаются Госкомземом Республики Беларусь в зависимости от категории земель, класса кадастровых карт и их масштаба.

Погрешности нанесения границ земельных участков на кадастровые карты, изготовленных на бумажных носителях, не должны превышать 0,1 мм в масштабе карты в случае определения их положения инструментальными методами. В остальных случаях они не должны превышать погрешностей нанесения ситуации.

Точностные характеристики графических копий кадастровых карт должны соответствовать следующим параметрам:

- средние погрешности нанесения поворотных точек границ земельных участков, административно-территориальных и территориальных единиц не должны превышать 0,2 мм в масштабе карты;
- средние погрешности положения четких контуров относительно ближайших пунктов геодезического обоснования не должны превышать 0,5 мм для контуров с четко выраженными границами и 1,0 мм с нечетко выраженными границами. На территориях с капитальной и многоэтажной застройкой средние погрешности контуров с четко выраженными границами не должны превышать 0,4 мм в масштабе плана;
- сводка объектов кадастровых карт по рамкам листов должна соответствовать графической точности этих карт;
- предельные погрешности не должны превышать удвоенных значений допустимых средних погрешностей и их количество не должно быть более 10% от общего числа контрольных измерений.

Сводка листов кадастровых карт в границах земельных участков, административно-территориальных и территориальных единиц осуществляется в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

При создании кадастровых карт используются следующие системы координат и картографические проекции:

- карты классов А, В и подкласса D1 создаются в системе координат, принятой для ведения соответствующего реестра государственного земельного кадастра;
- карты классов С и подкласса D2 создаются в системе координат и в проекции, определяемыми Госкомземом или в технических проектах на их создание.

Требования к содержанию кадастровых карт приведены в «Технических требованиях к базовым кадастровым картам и картам административно-территориального деления Республики Беларусь (классы А, В и D1).

Вне зависимости от системы координат, принятой для обработки данных кадастровые карты состояются:

- подкласса А1 – в местной системе координат, принятой при выполнении топографо-геодезических и землеустроительных работ;
- подкласса А2 и В – в единой государственной системе прямоугольных координат на плоскости в равноугольной поперечно-цилиндрической проекции Гаусса, вычисленных для шестиградусных зон

по параметрам эллипсоида Красовского. Долготы осевых меридианов равны: 21°, 27° и 33°.

Разграфка кадастровых карт классов А, В должна соответствовать принятой при создании топографических карт соответствующей территории.

Разграфка кадастровых карт класса С и D определяется конфигурацией отображаемой на них территории.

В отдельных случаях, по согласованию с Государственным комитетом по земельным ресурсам, геодезии и картографии, кадастровые карты класса В и подкласса D2 создаются в границах административно-территориальной, территориальной единицы или сельскохозяйственного предприятия.

Создание кадастровых карт классов А, В и вспомогательных карт (подкласс D1) включает формирование цифровой кадастровой карты путем наложения на топографическую основу данных государственного земельного кадастра, их взаимную увязку в соответствии с утвержденными Госкомземом техническими требованиями, и получение твердой копии на бумажном или ином малодеформирующемся носителе.

Создание кадастровых карт класса С осуществляется по данным наземных, воздушных съемок, спутниковых геодезических приемников и последующей их камеральной обработки. Создание тематических кадастровых карт (подкласс D2) осуществляется по специальным проектам, утвержденным Госкомземом.

Ведение кадастровых карт классов А, В и С включает нанесение на дежурные кадастровые карты текущих изменений в площадях, границах и идентификационных характеристиках объектов учета – границ земельных участков, административно-территориальных и территориальных единиц и других объектов учета.

Ведение кадастровых карт класса D не выполняется.

Обновление кадастровых карт классов А и В включает корректировку в связи с изменениями топографической основы и/или реестров государственного земельного кадастра, увязку изменившихся элементов и получение копии листов карты на бумажной (твердой) основе. Обновление кадастровых карт класса С выполняется по специальным инструкциям и в порядке, установленном Государственным комитетом по земельным ресурсам, геодезии и картографии. Обновление кадастровых карт классов А и В выполняется ежегодно. Критериями, определяющими необходимость досрочного их обновления, является несоответствие их содержания, точ-

ности, достоверности и оформления требованиям действующих нормативных документов.

Создание, ведение и обновление кадастровых карт выполняется:

– класса А – органами, осуществляющими ведение государственного земельного кадастра;

– класса В – Национальным кадастровым агентством Госкомзема;

– класса С – производственными предприятиями Госкомзема.

Создание кадастровых карт подкласса D1 осуществляется органами, осуществляющими ведение государственного земельного кадастра, а подкласса D2 – производственными предприятиями Госкомзема совместно с заинтересованными предприятиями других ведомств.

Точность карт(планов) и элементов, изображенных на них

Точность плана обычно характеризуется величиной средней квадратической погрешности положения контурной точки на плане относительно ближайшего пункта главного геодезического обоснования съемки (иногда под точностью плана понимают величину средней квадратической погрешности взаимного положения точек, находящихся на определенном расстоянии одна от другой).

Погрешность положения точки является двумерной и определяется формулой

$$m_t = \sqrt{m_x^2 + m_y^2} \quad , \quad (1.17)$$

в которой m_x и m_y – погрешности положения по осям координат.

Точность планов различных видов съемок различна. Это объясняется различием геодезических инструментов и технологических процессов, применяемых при съемках. Но различие точности планов отдельных видов съемок при правильном их проведении невелико, и практически их можно считать одинаково точными, потому что ряд элементов, составляющих технологический процесс того или иного вида съемки, имеет погрешности, которые могут быть приравнены к графической точности (0,1 мм на плане).

Для получения погрешности положения контурных точек на плане погрешности отдельных геодезических действий (погрешности нанесения точек и линий на план, построения углов на плане и т.д.) можно принять независимыми и определить по формуле

$$m_t = \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2} \quad . \quad (1.18)$$

Согласно многочисленным исследованиям искомые погрешности для теодолитной и мензульной съемок получатся примерно одинаковыми и равными округленно 0,4 мм на плане, примерно такой же точностью обладают планы аэрофотосъемки.

Если положение точек на плане ошибочно, то расстояния и направления между этими точками будут определены ошибочно независимо от способа определения.

Для получения зависимости погрешности расстояния и направления между точками от погрешностей их положения представим, что каждая из точек определяется координатами x_1 и y_1 , x_2 и y_2 со средними квадратическими погрешностями m_{x_1} и m_{y_1} , m_{x_2} и m_{y_2} . Тогда расстояние между точками определится по формуле

$$S^2 = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2, \quad (1.19)$$

представляющей зависимость между функцией S и аргументами x_1 , y_1 , x_2 , y_2 .

Средняя квадратическая погрешность m_F функции вида F , если известны погрешности её аргументов m_i , может быть найдена по формуле

$$m_F = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \cdot m_i \right)^2 + 2 \cdot \sum_{j,i=1}^k \frac{\partial F}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial F}{\partial x_j} \cdot m_i \cdot m_j \cdot r_{ij}}, \quad (1.20)$$

где m_i – средняя квадратическая погрешность каждого аргумента;
 r_{ij} – оценка соответствующих коэффициентов корреляции.

Если измерения независимы (не коррелированы), то

$$m_F = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \right)^2 \cdot m_i^2} \quad (1.21)$$

Применим формулу (1.21) для функции, выраженной формулой (1.19)

$$m_S^2 = \left(\frac{\partial S}{\partial x_1} \right)^2 \cdot m_{x_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_1} \right)^2 \cdot m_{y_1}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_2} \right)^2 \cdot m_{x_2}^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial y_2} \right)^2 \cdot m_{y_2}^2.$$

Учитывая, что

$$\frac{\partial S}{\partial x_1} = -\frac{-2 \cdot (x_2 - x_1)}{2\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}; \quad \frac{\partial S}{\partial y_1} = -\frac{-2 \cdot (y_2 - y_1)}{2\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}};$$

$$\frac{\partial S}{\partial x_2} = -\frac{2 \cdot (x_2 - x_1)}{2\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}; \quad \frac{\partial S}{\partial y_2} = -\frac{-2 \cdot (y_2 - y_1)}{2\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}},$$

и принимая: $m_{x_1} = m_{y_1} = m_{k_1}$, $m_{x_2} = m_{y_2} = m_{k_2}$, тогда $m_S^2 = m_{k_1}^2 + m_{k_2}^2$.
 На основании (1.17)

$$m_{t_1}^2 = 2m_{k_1}^2 \quad \text{и} \quad m_{t_2}^2 = 2m_{k_2}^2,$$

а

$$m_{k_1}^2 = \frac{1}{2}m_{t_1}^2 \quad \text{и} \quad m_{k_2}^2 = \frac{1}{2}m_{t_2}^2,$$

поэтому

$$m_S^2 = \frac{1}{2}(m_{t_1}^2 + m_{t_2}^2).$$

Если $m_{t_1} = m_{t_2} = m_t$, то

$$m_S = m_t, \tag{1.22}$$

т.е. средняя квадратическая погрешность расстояния между точками на плане равна средней квадратической погрешности положения точки.

Если координаты точки коррелированы и коэффициент корреляции r увеличивается с уменьшением расстояния между точками, то при $r_x = r_y = r$, согласно [19]

$$m_S = m_t \sqrt{1 - r}.$$

Аналогично можно найти погрешность дирекционного угла линии между двумя точками:

$$m_\alpha = \frac{m_t}{S} \cdot \rho. \tag{1.23}$$

Формула (1.23) показывает, что погрешность дирекционного угла увеличивается с уменьшением расстояния между точками. Ещё большей погрешностью характеризуется точность угла β (рис.1.5), определяемого формулой

$$\beta = \alpha_{21} - \alpha_{23} = \arctg \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} - \arctg \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2}.$$

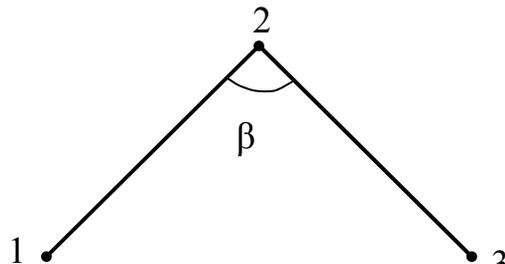


Рис. 1.5

При $m_{t_1} = m_{t_2} = m_{t_3} = m_t$ в [14] получено

$$m_\beta^2 = m_t^2 \cdot \left(\frac{1}{S_{21}^2} + \frac{1}{S_{23}^2} - \frac{\cos \beta}{S_{12} S_{23}} \right) \quad (1.24)$$

При $\beta = 180^\circ$ погрешность становится максимальной, а при очень острых углах β погрешность угла приближается к погрешности, получаемой по формуле (1.23).

Погрешности положения точек контура вызывают погрешность его площади. Чтобы определить погрешность площади контура в зависимости от погрешностей положения поворотных точек этого контура, следует, как и ранее, представить, что каждая точка определяется на плане независимо от других и положение ее характеризуется координатами x_i и y_i со средними квадратическими погрешностями m_{x_i} , m_{y_i} .

Зависимость между площадью контура и координатами его поворотных точек можно представить известной формулой

$$2P = \sum_{i=1}^n x_i \cdot (y_{i+1} - y_{i-1}) \quad (1.25)$$

Воспользовавшись формулой (1.21), приняв, что $m_{x_i} = m_{y_i}$ и учитывая (1.17), в [14] получено

$$m_P^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n \left\{ (x_{i-1} - x_{i+1})^2 + (y_{i+1} - y_{i-1})^2 \right\} \cdot m_{t_i}^2.$$

Но величина в фигурных скобках есть квадраты диагоналей, проведенных между точками $n-2$, $1-3$, $2-4$ и т.д. (рис. 1.6, а).

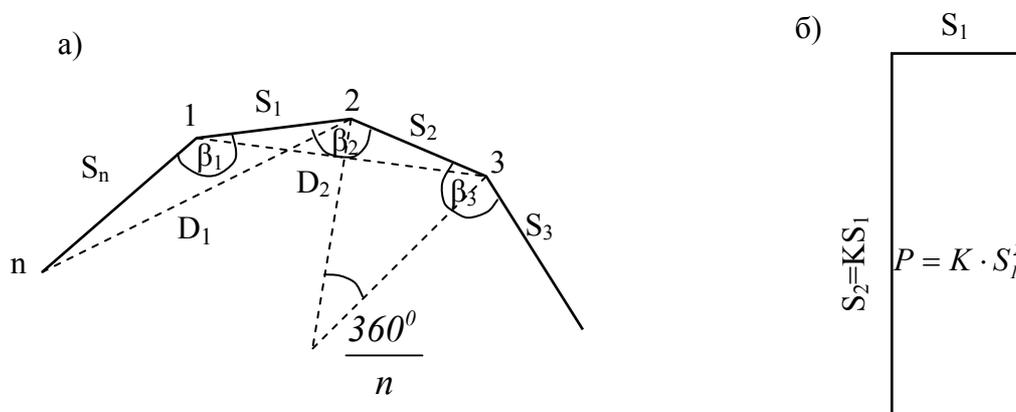


Рис. 1.6.

Эти диагонали D_i могут быть выражены через расстояния S_{i-1} и S_i между точками $i-1$ и $i+1$ и внутренние углы β_i при точках i так

$$(x_{i+1} - x_{i-1})^2 + (y_{i+1} - y_{i-1})^2 = S_{i-1}^2 + S_i^2 - 2S_{i-1}S_i \cos \beta_i = D_i^2.$$

Тогда

$$m_p^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n (S_{i-1}^2 + S_i^2 - 2S_{i-1}S_i \cos \beta_i) \cdot m_t^2, \quad (1.26)$$

или

$$m_p^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^n m_t^2 \cdot D_i^2. \quad (1.27)$$

По формулам (1.26) и (1.27) можно определить среднюю квадратическую погрешность площади фигуры любой формы.

Для правильного многоугольника

$$m_p = m_t \sqrt{\sin \frac{360^\circ}{n} \cdot P}. \quad (1.28)$$

Для фигуры прямоугольной формы с четырьмя точками поворота, с отношением сторон $1:K$ (рис. 1.6, б), при $m_t = m_t$, согласно (1.27) получено

$$m_p = m_t \sqrt{P} \cdot \sqrt{\frac{1+K^2}{2K}}. \quad (1.29)$$

Для фигуры, по форме близкой к квадрату, при $n=4$ и $K=1$

$$m_p = m_t \sqrt{P}. \quad (1.30)$$

Чтобы формулам (1.28) – (1.30) придать вид, удобный для априорного расчета точности определения площадей на планах различных масштабов, выразим величины, входящие в эти формулы, в метрах, например:

$$m_{P_{M^2}} = m_{t_M} \sqrt{P_{M^2}}.$$

Теперь для выражения m_p и P в гектарах на местности и m_t в сантиметрах на плане, напишем

$$m_{P_{га}} \cdot 10000 = \frac{m_{t_{см}}}{100} \cdot M \cdot \sqrt{P_{га} \cdot 10000};$$

где M – знаменатель численного масштаба плана.

Тогда

$$m_{P_{za}} = m_{t_{cm}} \cdot \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P_{za}}. \quad (1.31)$$

Если положения точек контура коррелированы, то при среднем значении коэффициента парной корреляции r_{cp} в правой части каждой из формул (1.28) – (1.31) следует приписать сомножитель $\sqrt{1-r_{cp}}$ [19].

Сравнение формул (1.28) – (1.30) показывает, что ошибки площадей фигур значительно уменьшаются с увеличением числа n точек фигуры и несколько увеличиваются с увеличением её вытянутости K . Поэтому вычисление по формуле (1.31) дает возможность получить приближенное, несколько преувеличенное представление об ошибках определения площадей контуров по плану. Однако для более точного представления об ошибках определения площадей по плану на основании (1.27) и (1.31) в [14] получена более общая формула:

$$m_{P_{za}} = m_{t_{cm}} \cdot \frac{M}{10000} \cdot \sqrt{P_{za}} \cdot \frac{4\sqrt{0,5n-1}}{n} \cdot \frac{K+1}{2\sqrt{K}}, \quad (1.32)$$

для фигур прямоугольной формы с числом точек n , вытянутостью K и с равными расстояниями между точками по контуру. Вместе с этим, если контур представляет землепользование или земельный участок большой площади, в котором положение граничных знаков (определяемых по плану), находящихся близко один от другого, связаны значительными коэффициентами парной корреляции, то число их n в формуле (1.32), согласно [19], надо уменьшить в 2-3 раза.