

**Цель:** Освоение аналитического способа построения нормальных цилиндрических картографических проекций.

**Задание:** Построить картографическую сетку меридианов и параллелей цилиндрической квадратной проекции и нанести контуры материков и океанов.

**Материалы и инструменты:** Альбомный лист или лист бумаги для черчения (формат А4), простой твёрдый карандаш, линейка 40 см, треугольник с прямым углом.

**Расчёт и построение картографической сетки цилиндрической квадратной проекции:** В основе картографической сетки нормальных цилиндрических проекций лежит **прямоугольная система координат**.

Параллели – параллельные прямые, перпендикулярные осевому меридиану, причём параллели всегда равноразделенные, а меридианы равноразделенные прямые, перпендикулярные параллелям.

Лист располагают горизонтально и определяют его середину, проведя диагонали. Используя линейку и треугольник, через центр проводят две взаимно перпендикулярные линии (Рис. 1).

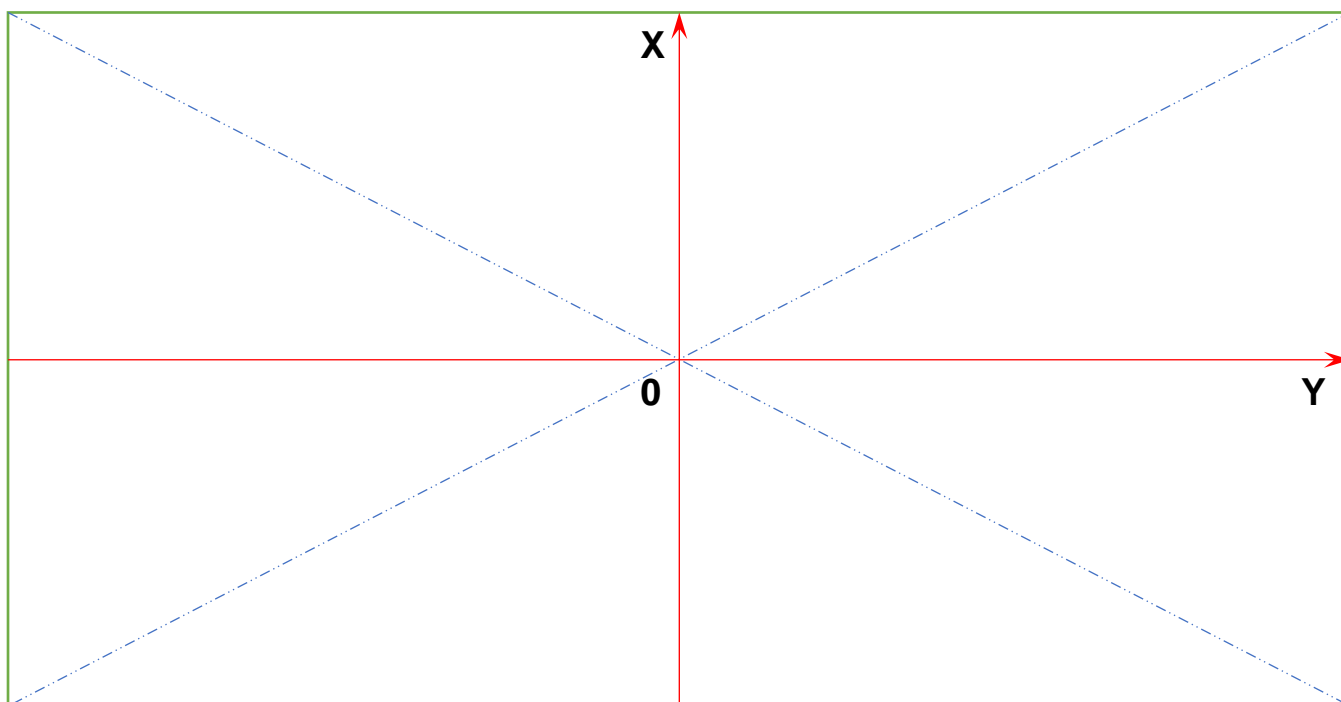


Рис. 1. Система разграфки листа формата А4 для создания картографической сетки нормальной цилиндрической проекции

Вертикальная ось – ось **X** – представляет собой нулевой (Гринвичский) меридиан, горизонтальная ось – ось **Y** – линию экватора.

Для построения картографической сетки **цилиндрической квадратной проекции** используют приведённые формулы:

$$x = 100\mu R \frac{\varphi}{\rho} \quad (1)$$

$$y = 100\mu R \frac{\lambda}{\rho} \quad (2)$$

В данных формулах:  $\mu$  – главный масштаб карты,  $R$  – средний радиус Земли (6 371 302 м),  $\rho$  – число градусов в одном радиане (57,325°),  $\varphi$  и  $\lambda$  – значения широты и долготы, определяющие шаг картографической сетки.

Коэффициент 100 перед формулами позволяет переводить значения **X** и **Y** в сантиметры.

Главный масштаб карты данного варианта – 1:150 000 000.

Для расчёта и построения линий параллелей используют формулу для координаты **X**.

Шаг картографической сетки параллелей – 10°. Значения параллелей будут отсчитываться от экватора (оси **Y**) по оси **X** к северному и южному полюсам.

Вследствие особенностей картографической сетки нормальных цилиндрических проекций и характера возникающих искажений точки полюсов в данной проекции будут представлены линиями – параллелями 90° с. ш. и 90° ю. ш.

Расчёты начинаются с северного полушария, где все значения широт в прямоугольной системе координат будут положительны.

Подставляют значения для параллели 10° с. ш. в формулу (1) и проводят расчёты:

$$x_{10^\circ} = \frac{100 \cdot 6371302}{150000000} \cdot \frac{10^\circ}{57,325^\circ} = 4,25 \cdot 0,17 = 0,74 \text{ см}$$

По оси **X** вверх от **нуля** откладывают рассчитанное значение для параллели  $10^\circ$  с. ш. – 0,74 см и проводят линию, параллельную экватору (оси **Y**).

Подставляют следующее значение для параллели  $20^\circ$  с. ш. и проводят расчёты:

$$x_{20^\circ} = \frac{100 \cdot 6371302}{150000000} \cdot \frac{20^\circ}{57,325^\circ} = 4,25 \cdot 0,35 = 1,47 \text{ см}$$

По оси **X** вверх от **нуля** откладывают рассчитанное значение для параллели  $20^\circ$  с. ш. – 1,47 см и проводят ещё одну линию, также параллельную экватору (оси **Y**).

Аналогичным способом рассчитывают и откладывают все остальные параллели для северного полушария, вплоть до  $90^\circ$  с. ш.

Для южного полушария будут те же значения, только с обратным знаком: - 0,74, - 1,47 и т. д., вплоть до  $90^\circ$  ю. ш. (Рис. 2).

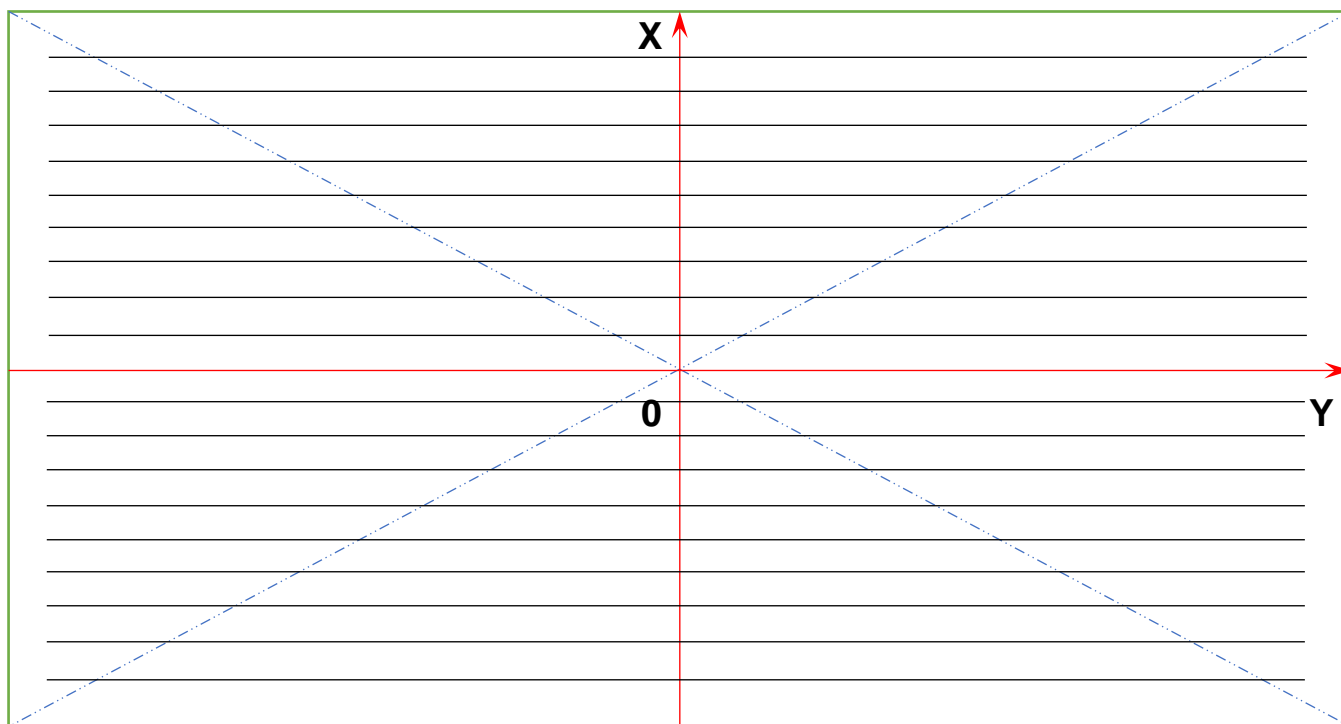


Рис. 2. Линии параллелей северного и южного полушарий картографической сетки цилиндрической квадратной проекции

Для расчёта и построения линий меридианов используют формулу для координаты **Y**.

Шаг картографической сетки меридианов –  $10^\circ$ . Значения меридианов будут отсчитываться от начального меридиана (оси **X**) по оси **Y** к линии перемены дат ( $180^\circ$ ).

Вследствие особенностей картографической сетки нормальных цилиндрических проекций крайняя восточная и западная долготы  $180^\circ$  будут одной и той же линией.

Расчёты начинаются с восточного полушария, где все значения долгот в прямоугольной системе координат будут положительны.

Подставляют значения для меридиана  $10^\circ$  в. ш. в формулу (2) и проводят расчёты:

$$y_{10^\circ} = \frac{100 \cdot 6371302}{150000000} \cdot \frac{10^\circ}{57,325^\circ} = 4,25 \cdot 0,17 = 0,74 \text{ см}$$

По оси **Y** вправо от **нуля** откладывают рассчитанное значение для меридиана  $10^\circ$  в. д. – 0,74 см и проводят линию, параллельную начальному меридиану (оси **X**).

Подставляют следующее значение для меридиана  $20^\circ$  в. д. и проводят расчёты:

$$y_{20^\circ} = \frac{100 \cdot 6371302}{150000000} \cdot \frac{20^\circ}{57,325^\circ} = 4,25 \cdot 0,35 = 1,47 \text{ см}$$

По оси **Y** вправо от **нуля** откладывают рассчитанное значение для меридиана  $20^\circ$  в. д. – 1,47 см и проводят ещё одну линию, также параллельную начальному меридиану (оси **X**).

Аналогичным способом рассчитывают и все остальные меридианы восточного полушария, вплоть до  $180^\circ$  в. д.

Для западного полушария будут те же значения, но с обратным знаком: - 0,74, - 1,47 и т. д., вплоть до  $180^\circ$  з. д.

По завершении всех расчётов и построения картографической сетки меридианов и параллелей приступают к **компоновке карты**.

Убирают с листа карты все дополнительные построения (диагонали) и по периметру картографической сетки подписывают её выходы с шагом для параллелей –  $10^\circ$ , а для меридианов –  $20^\circ$ .

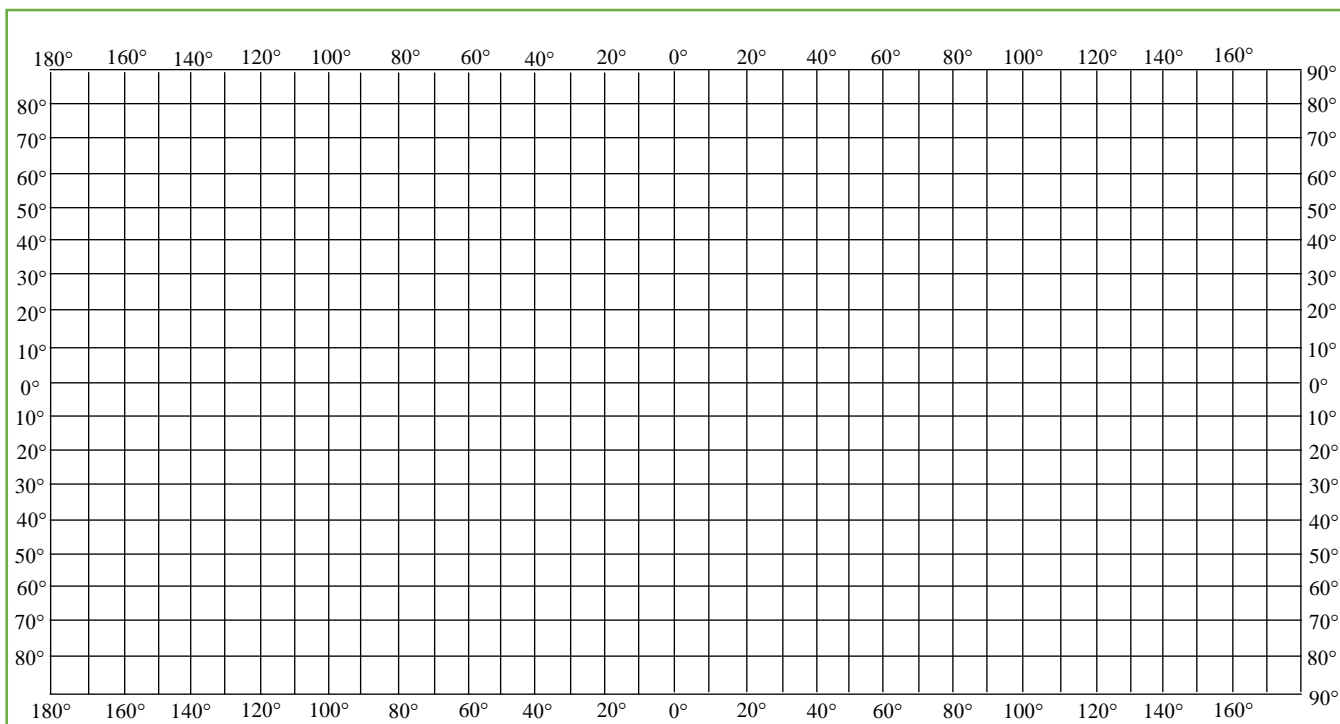


Рис. 3. Линии картографической сетки цилиндрической квадратной проекции с подписанными значениями её выходов

Подписи выходов сетки обязательно должны содержать значок градусов ( $^{\circ}$ ); высота цифр – 4 мм (Рис. 3).

Если выбранный формат листа позволяет, то картографическую сетку и подписи её выходов заключают во внешнюю декоративную рамку прямоугольной формы толщиной 1 мм. Отступ рамки от подписей выходов сетки должен составлять не менее 2 мм.

Далее приступают к формированию собственно картографического изображения – **Карты мира**.

В одном из географических Атласов Мира находят близкую по виду и масштабу нормальную цилиндрическую проекцию и, используя узловые точки (пересечения линий меридианов и параллелей), на карту переносят очертания материков.

Отбор и отображение картографируемых объектов должно проводиться на основе исходной карты из Атласа.

Над северной рамкой по центру, относительно начального меридиана, в одну или две строки подписывают название проекции, так как оно

указано в варианте (например «**Цилиндрическая квадратная проекция**») и название карты, так как оно указано в варианте – «**Карта Мира**».

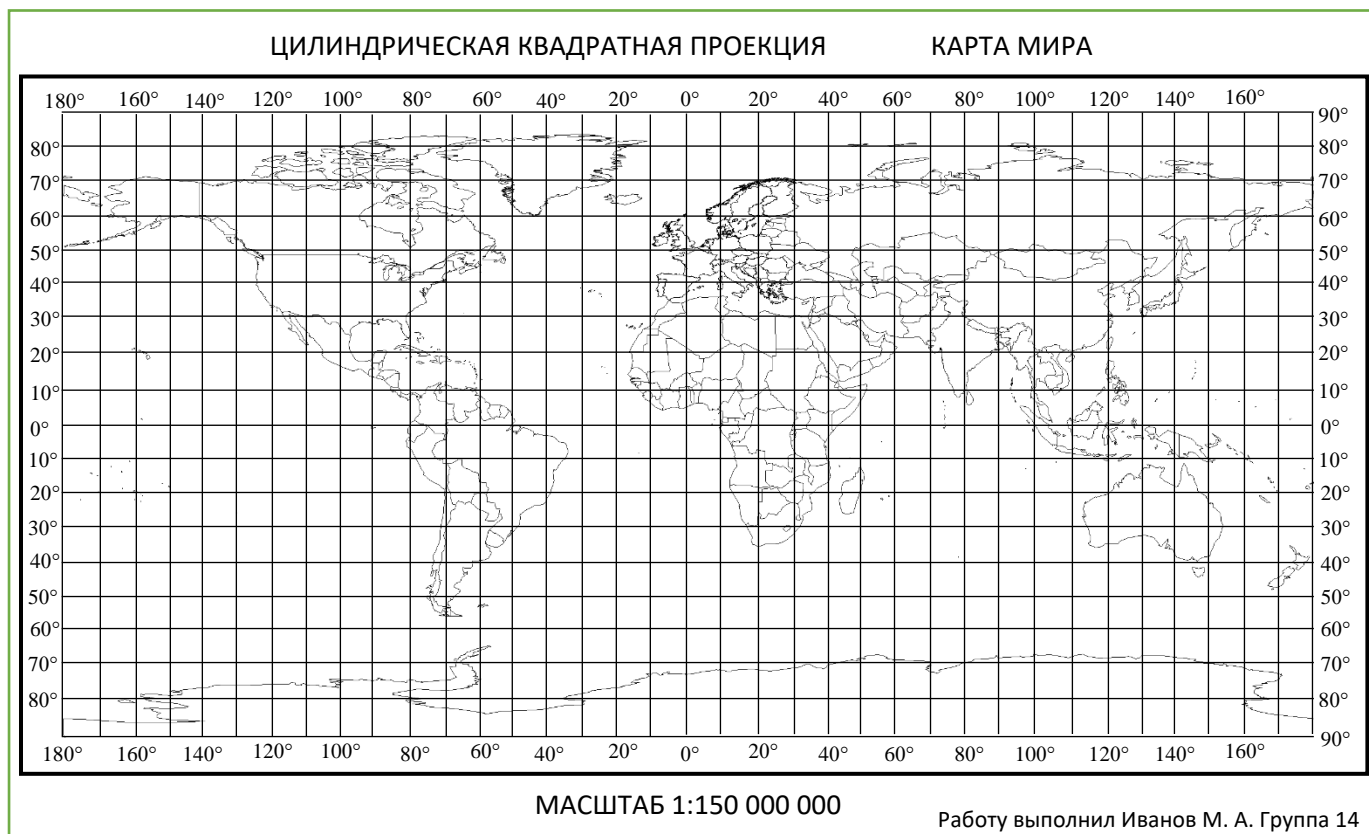


Рис. 4. Окончательный вариант оформления карты

Под южной рамкой по центру, относительно начального меридиана, подписывают масштаб карты, так как он указан в варианте, например «**Масштаб карты 1:150 000 000**» (Рис. 4).

Подписи названий проекции, карты и масштаба, выполняются заглавными печатными буквами без наклона; высота букв в подписях – 8-10 мм.

В правом нижнем углу печатными буквами без наклона указывается ФИО студента и номер его группы.

Вся работа выполняется простым карандашом.