

Золотое сечение в горном деле

*Сенченко Владислав Максимович, студент 1-го курса
кафедры «Математические методы в строительстве»
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Кузнецова А.А., старший преподаватель)*

Золотое сечение, или божественная пропорция, — это математическая константа, которая находит применение в различных областях науки и искусства. Оно обозначается греческой буквой ϕ (фи) и приблизительно равно 1.618. В горном деле золотое сечение используется для оптимизации процессов, проектирования шахт и карьеров, а также для повышения эффективности извлечения полезных ископаемых.

Золотое сечение определяется как отношение двух отрезков, где отношение большего отрезка к меньшему равно отношению суммы обоих отрезков к большему. Если обозначить больший отрезок как a , а меньший как b ,

то: $\frac{a}{b} = a + \frac{b}{a} \approx \phi \approx 1,618$.

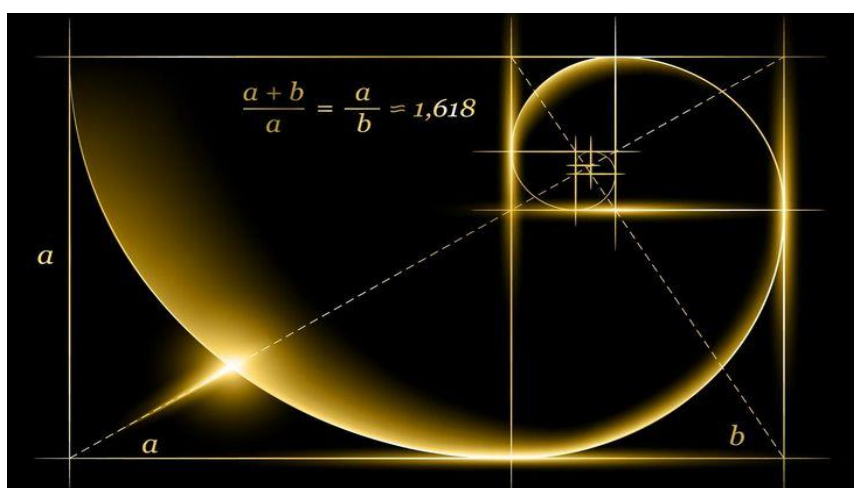


Рисунок 1 – Формула золотого сечения

Это соотношение обладает уникальными свойствами, которые делают его привлекательным для применения в различных областях, включая горное дело.

Так, например, можно отметить применение правила золотого сечения в горном деле. При проектировании шахт и карьеров важно учитывать не только экономическую целесообразность, но и безопасность работ. Золотое сечение может использоваться для определения оптимальных пропорций между

различными элементами проектирования, такими как ширина проходов, высота выемок и расстояние между стойками.

В качестве примера можно привести расчет оптимальной высоты выемки с использованием золотого сечения. Предположим, что ширина прохода шахты, w , составляет 6 метров. Для определения оптимальной высоты выемки h , $\varphi \approx 1,618$ - золотая пропорция, представляемая иррациональным числом, тогда по формуле $h = \frac{w}{\varphi}$. И в итоге $h \approx \frac{6}{1,618} \approx 3,70$. Таким образом, высота выемки, равная примерно 3.70 м, будет являться оптимальной для распределения нагрузки и повышения безопасности.

Золотое сечение также может быть использовано для оптимизации процессов извлечения полезных ископаемых. Например, при планировании размещения буровых скважин в карьере можно использовать соотношение золотого сечения для определения расстояний между скважинами. Если первая скважина расположена на координатах $(0,0)$, а вторая - на (x, y) , то для определения координат третьей скважины можно использовать золотое сечение: $x_3 = x_2 + \varphi(x_2 - x_1)$, $y_3 = y_2 + \varphi(y_2 - y_1)$. Принимая $x_1 = 0$, $y_1 = 0$, $x_2 = 10$, $y_2 = 10$: $x_3 = 10 + 1.618(10 - 0) \approx 10 + 16.18 \approx 26.18$, $y_3 = 10 + 1.618(10 - 0) \approx 10 + 10.16 \approx 26.18$.

Таким образом, координаты третьей скважины будут примерно $(26.18, 26.18)$.

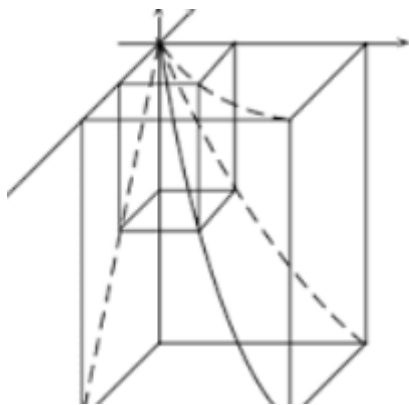


Рисунок 2 – Применение золотого сечения для построения скважин

Кроме технических аспектов, золотое сечение также имеет значение в эстетике проектирования горнодобывающих объектов. Применение пропорций золотого сечения может сделать объекты более гармоничными и привлекательными для восприятия. Этот инструмент может быть использован для оптимизации проектирования шахт и карьеров, повышения безопасности работ и улучшения эстетики объектов. Однако, важно помнить об ограничениях этого принципа и использовать его в комплексе с другими методами анализа и проектирования. В конечном итоге, успешное применение золотого сечения в

горном деле требует творческого подхода и умения находить баланс между математической строгостью и эстетическим восприятием.

Литература:

1. Тимердинг Г.Е. Золотое сечение. 2-е издание. / Пер. с немецкого В.Г. Резвой. под. ред. проф. Г.М. Фихтенгольца. М: КомКнига, 2005. — 86 с.
2. Захаров М.С. О "золотом сечении" в геологии // «ГеоИнфо». 2022, №10, С. 58-60.