

УДК 514.18

**Ницын А.Ю.**

профессор кафедры геометрического моделирования и компьютерной графики

[ukrmoda@mail.ru](mailto:ukrmoda@mail.ru)

Национальный технический университет «Харковский политехнический институт»

## **«КОСОБОКИЙ» ОДНОПОЛОСТНЫЙ ГИПЕРБОЛОИД**

*Рассмотрена линейчатая поверхность с тремя направляющими прямыми линиями. Показано, что данная поверхность является однополостным гиперboloидом, но не описанным в литературе, а «кособокой». Показано, что «кособокий» однополостный гиперboloид обладает рядом замечательных свойств, в частности, показано, что у «кособокого» однополостного гиперboloида есть линия разрыва, нарушающая его непрерывность, и каждая его образующая одновременно пересекает не три, а четыре прямые линии. Показано, что у «кособокого» однополостного гиперboloида направляющими второго семейства образующих являются не три произвольно выбранные прямые линии, входящие в первое семейство образующих, а три прямые линии, симметричные трём первым направляющим. Кроме того, было показано, что одним из очерков «кособокого» однополостного гиперboloида является гипербола, но не описанная в литературе, а «кособокая».*

**Ключевые слова:** *линейчатая поверхность, однополостный гиперboloид*

**Постановка проблемы.** К линейчатым поверхностям, получившим широкое распространение в строительстве зданий и сооружений, относятся прямой круговой конус, прямой круговой цилиндр, четырёхугольная пирамида, параллелепипед и треугольная призма. Кроме того, существует несколько линейчатых поверхностей, к которым в настоящее время наиболее часто обращаются архитекторы. К ним относятся прямой закрытый геликоид, однополостный гиперboloид вращения и гиперболический параболоид. Это обусловлено как их высокими эстетическими качествами, так и простотой конструкции, допускающей опалубку из прямых деревянных балок. Однако список линейчатых поверхностей, пригодных для строительства зданий и сооружений, исчерпывается приведёнными выше примерами. Поэтому расширение списка линейчатых поверхностей является актуальной задачей прикладной геометрии.

**Анализ последних исследований и публикаций.** По нашему мнению, наибольшим разнообразием обладают линейчатые поверхности с тремя прямолинейными направляющими. Мы предполагаем, что разные конфигурации трёх направляющих прямых линий порождают разные линейчатые поверхности. Однако авторы трудов по начертательной геометрии утверждают, что единственной поверхностью, которую можно получить скольжением прямой линии по трём неподвижным прямым линиям, является однополостный гиперболоид. Например, А. В. Бубенников и М. Я. Громов (1973) дают следующее определение: «Если все три направляющие прямые линии – прямые произвольного положения, то движением по ним производящей прямой линии образуется поверхность, которую называют однополостным гиперболоидом» (с. 185). Это определение почти слово в слово повторяет и Н. С. Кузнецов (1981): «Если три направляющие – прямые линии, одновременно не параллельные никакой плоскости, то перемещающаяся по ним прямая линия образует поверхность, называемую однополостным гиперболоидом» (с. 77). Тем не менее, мы не считаем, что произвольно заданные конфигурации трёх прямых линий могут породить одну и ту же линейчатую поверхность.

**Цель исследования.** Таким образом, цель настоящей работы состоит в том, чтобы доказать, что однополостный гиперболоид – это не единственная поверхность, которую можно получить скольжением прямой линии по трём прямолинейным направляющим.

**Основной материал.** Проведём эксперимент по проверке правильности утверждений, сделанных авторами трудов по начертательной геометрии.

Введём в пространство три прямые линии, не параллельные одной плоскости, и рассмотрим их как направляющие линейчатой поверхности. Например, возьмём куб и проведём в его противоположных гранях  $ADEH$  и  $BCFG$  диагонали  $DE$  и  $BG$ , представляющие собой две скрещивающиеся прямые. Пусть данные скрещивающиеся прямые будут двумя направляющими линейчатой поверхности, а её третьей направляющей будет прямая линия  $KL$ ,

проходящая через центр симметрии куба и перпендикулярная рёбрам  $BF$  и  $DH$ . Построим семейство образующих линейчатой поверхности, которые пересекают все три её направляющие, и получим поверхность, которую мы назвали «кособоком» однополостным гиперboloидом. Покажем её на рис. 1.

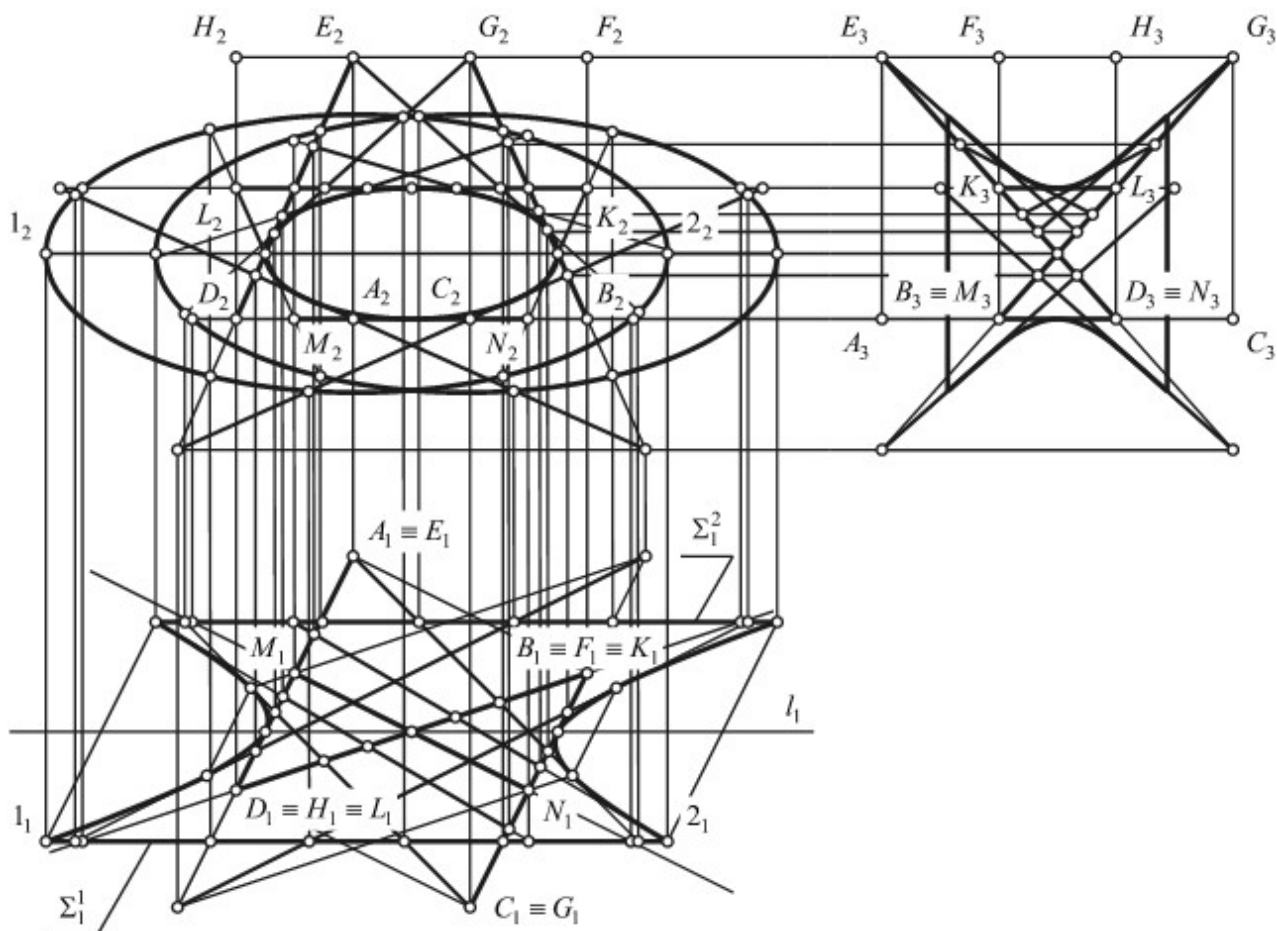


Рис. 1. «Кособокий» однополостный гиперboloид

Обратим внимание на простоту конструкции, необычный вид и эстетические качества рассматриваемой линейчатой поверхности, благодаря которым её можно рассматривать как основу будущих зданий и сооружений.

**Выводы.** Таким образом, мы нашли наглядное доказательство того, что однополостный гиперboloид – это не единственная поверхность, которую можно получить скольжением прямой линии по трём прямолинейным направляющим. Этим доказательством является не известная ранее линейчатая поверхность с тремя направляющими прямыми линиями, которую мы назвали «кособоком» однополостным гиперboloидом. Замечательное свойство предложенной линейчатой поверхности состоит в том, что каждая её

образующая одновременно пересекает четыре прямые линии  $DE$ ,  $BG$ ,  $KL$  и  $MN$ , три из которых являются её направляющими. Мы предполагаем, что благодаря простоте конструкции и большой эстетической ценности предложенная линейчатая поверхность найдёт применение в архитектуре. Кроме того, мы предполагаем, что наши дальнейшие исследования будут направлены на поиск новых видов линейчатой поверхности с тремя направляющими прямыми линиями.

### Список использованной литературы

1. **Савёлов А.А.** Плоские кривые. Систематика, свойства, применения. Справочное руководство / под редакцией А. П. Нордена. Москва: Физматгиз, 1960. 294 с.
2. **Бубенников А.В., Громов М.Я.** Начертательная геометрия. Москва: Высшая школа, 1973. 416 с.
3. **Кузнецов Н.С.** Начертательная геометрия. Москва: Высшая школа, 1981. 262 с.
4. **Гильберт Д., Кон-Фоссен С.** Наглядная геометрия. Москва: Наука, 1981. 344 с.
5. **Гусак А.А., Гусак Г.М.** Линии и поверхности. Минск: Вышэйшая школа, 1985. 222 с.
6. **Кривошапко С.Н., Иванов В.Н.** Энциклопедия аналитических поверхностей. Москва: Либроком, 2010. 560 с.

