

Б. Б. Курбанова, П. В. Русскова,
студенты I курса Института бизнеса БГУ

Научный руководитель:
кандидат физико-математических наук, доцент
Ю. В. Минченко

МАТЕМАТИК АБРАХАМ ДЕ МУАВР. ФОРМУЛА МУАВРА

Абрахам де Муавр – английский математик. Абрахам де Муавр, родившийся во Франции в 1667 г., учился в протестантской академии, когда его заинтересовала математика. Он долгое время изучал эту дисциплину самостоятельно. В 11 лет поступил в Протестантскую академию в Седане, где успел проучиться 4 года, после чего академия была запрещена властями (1682). Муавр продолжил образование в Сомюре (2 года). Притеснения протестантов, не желавших переходить в католичество, заставили де Муавра перебраться в Англию, где тот стал преподавать математику. Вскоре Муавр стал известен как талантливый математик, однако, как иностранец, не имел никаких шансов на кафедру в английском учебном заведении. Религиозная дискриминация сменилась национальной. В 1692 г. ученый познакомился с Галлеем, а через него – с Ньютоном. Вскоре они стали близкими друзьями. Ньютон чрезвычайно высоко ценил Муавра.

Среди заслуг Муавра современные ученые чаще всего перечисляют его работы в области рядов, теории вероятностей и комплексных чисел. Абрахам де Муавр внес значительный вклад в различные области математики и физики своего времени. Как уже упоминалось, его наиболее известным достижением является теорема о тригонометрических тождествах, известная как теорема Муавра. Она предоставляет способ выражения степеней комплексных чисел в тригонометрической форме. Де Муавр внес вклад в теорию вероятностей, в частности, он изучал вероятность больших отклонений от среднего значения в больших выборках. Он также работал над проблемами упругости, в частности, в отношении изгиба и упругих деформаций стержней. Его работы помогли утвердить связь между алгебраическими и тригонометрическими представлениями комплексных чисел. Де Муавр написал несколько важных трудов, включая «Анализ квадратур и кубатур» (*Traité Analytique des Sections Coniques*, 1736) и «Теория упругости» (*Théorie de l'élasticité*, 1727), которые помогли распространить и углубить знания в этих областях.



Рис. 1. Абрахам де Муавр

В 1695 г. был опубликован первый труд Муавра по анализу «Метод флюксий». Чуть позже Абрахам де Муавр стал членом Лондонского королевского общества. И уже в 1718 г. публикует свой главный труд по теории вероятностей: «The Doctrine of Chance: A method of calculating the probabilities of events in play». Книга вызвала большой интерес и выдержала 3 издания. Еще через четыре года он публикует формулу Муавра. Мы же в своей презентации подробнее рассмотрим лишь некоторое его формулы.

Начнем с его формулы комплексных чисел.

Для начала комплексное число – это выражение вида $a + bi$,

b – действительные числа,

i – так называемая мнимая единица.

Число a называется действительной частью, а число b – мнимой частью комплексного числа $z = a + bi$. Если $b = 0$, то вместо $a = 0i$ пишут просто a . Получается, что действительные числа – это частный случай комплексных чисел. Такие числа можно складывать, перемножать, вычитать, делить друг на друга, следовательно и возводить в степень. Так же у комплексных чисел есть удобное и наглядное геометрическое представление: число $z = a + bi$ можно изображать вектором с координатами $(a; b)$. При этом сумма двух комплексных чисел изображается как сумма соответствующих векторов, которую можно найти по правилу параллелограмма. По теореме Пифагора длина вектора с координатами $(a; b)$ равна $\sqrt{a^2 + b^2}$. Эта величина называется модулем комплексного числа $z = a + bi$ и обозначается $|z|$. Угол, который этот вектор образует с положительным направлением оси абсцисс (отсчитанный против часовой стрелки), называется аргументом комплексного числа z и обозначается $\text{Arg } z$ (рис. 2).

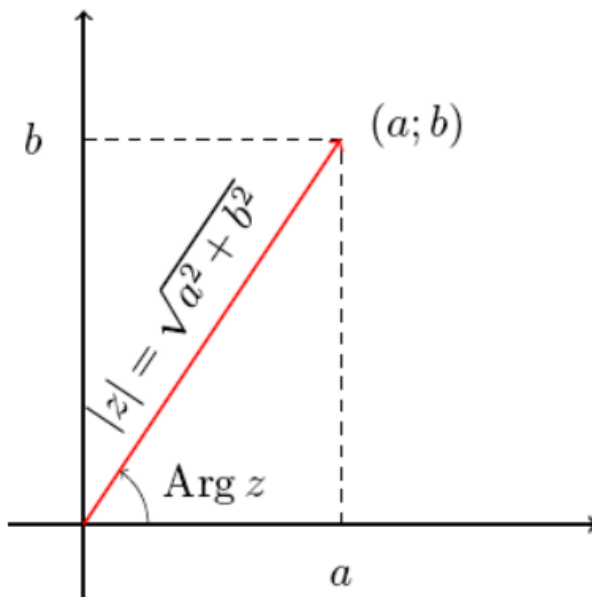


Рис. 2. Графический вид

Но если вектор длины r образует угол φ с положительным направлением оси абсцисс, то его координаты равны $(r * \cos \varphi; r * \sin \varphi)$. Отсюда получается тригонометрическая форма записи комплексного числа:

$$z = |z| * (\cos(\text{Arg } z) + i(\sin \text{Arg } z))$$

Часто бывает удобно записывать комплексные числа именно в такой форме, потому что это сильно упрощает выкладки. Умножение комплексных чисел в тригонометрической форме выглядит очень просто:

$$z_1 \cdot z_2 = |z_1| \cdot |z_2| \cdot (\cos(\operatorname{Arg} z_1 + \operatorname{Arg} z_2) + i \sin(\operatorname{Arg} z_1 + \operatorname{Arg} z_2))$$

(при умножении двух комплексных чисел их модули перемножаются, а аргументы складываются).

Формула Муавра – это формула, дающая правило для возведения в степень n комплексного числа, представленного в такой тригонометрической форме:

$$z^n = |z|^n \cdot (\cos(n \cdot (\operatorname{Arg} z)) + i \sin(n \cdot (\operatorname{Arg} z))).$$

С помощью этих формул легко научиться извлекать корни любой степени $n \in \mathbb{Z}$ из комплексных чисел.

Так же у Абрахама де Муавра была еще одна не менее занятная формула. Муавр незадолго до смерти заметил, что становится все более вялым, и ему требуется все больше времени для сна. Вообще, для Абрахама де Муавра весь мир состоял из чисел. Так что нет ничего необычного в том, что де Муавр взялся высчитать даже дату собственной смерти. По крайней мере, так утверждает журналистка Светлана Зернес в своей книге «Великие научные курьезы». Ученый прожил долгую жизнь и скончался в возрасте 87 лет. Точные причины его заболевания историками не озвучиваются, но достоверно известно, что де Муавр умер во сне. Еще за несколько месяцев до этого Абрахам де Муавр заметил, что стал дольше спать. Причем, продолжительность его сна увеличивалась каждый день на 15 минут. Де Муавр, обратившись за помощью к арифметической прогрессии, благодаря которой рассчитал точную дату, когда его сон составит 24 часа, то есть полные сутки:

$$\begin{aligned} a_n &= a_1 + d \cdot (n - 1) \\ a_n &= 24 \text{ часа} \\ d &= 15 \text{ минут (0,25 часа)} \\ a_1 & - \text{отправная точка} \end{aligned}$$

Именно в этот день, 27 ноября 1754 года, де Муавр навсегда покинул этот мир. Его тело было погребено в Лондоне, где он провел последние годы своей жизни. Его работы и идеи оказали значительное влияние на развитие математики и физики в XVIII веке и послужили основой для многих последующих исследований в этих областях. Он сделал значительный вклад в науку и оставил свой след в истории математики и физики.