УДК 378/004.8

О НЕОБХОДИМОСТИ ОБУЧЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМ МЕТОДАМ АНАЛИЗА

© **Верховская А. О., Деренко Н. В., 2026**
Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье проводится сравнение двух подходов к анализу математической модели экономического процесса — решению системы уравнений с параметром. Первый подход, общепринятый в классическом образовании, является междисциплинарным (комбинируются аналитический и геометрический методы), а второй, используемый генеративной нейросетью DeepSeek, — только аналитический метод. Делается вывод о преимуществе междисциплинарных методов, о необходимости обучать искусственный интеллект многозадачным способам анализа.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, прикладные аспекты искусственного интеллекта, эффективность образовательной деятельности, высшее образование

В течение последних двух лет на смену паническим настроениям, связанным с опасениями разрушения классического образовательного процесса в университетах из-за появления генеративного искусственного интеллекта, пришел деловой подход, рассматривающий новую информационно-коммуникационную технологию как ценный ресурс, который можно успешно интегрировать в учебно-научную деятельность и тем самым ускорить модернизационные процессы высшей школы [1–4].

Многие авторы, в том числе коллектив исследователей из Высшей школы экономики [3], справедливо отмечают, что студенты получили возможность (и активно ее используют) обучаться путем разбора решений различных задач генеративными нейросетями.

Рассмотрим пример, демонстрирующий скептицизм в части возможности студентам самостоятельно учиться на задачах от искусственного интеллекта.

Пусть в ходе моделирования финансовой деятельности возникла необходимость найти все значения параметра а (может принимать любые действительные значения), при которых система алгебраических уравнений имеет более двух решений. Система имеет вид:
Дана система:

$$\begin{cases} x + 2y = a, \\ x^2 - 8x + y^2 + 4y + 15 = 4 \cdot |2x - y - 10|. \end{cases}$$

Математическая задача такой сложности доступна выпускнику полной общей средней школы в Российской Федерации, так как при подготовке к ЕГЭ рассматриваются подобные и еще более сложные примеры. Школьник обязательно применит при решении комбинацию разных методов — качественно проанализирует ситуацию по геометрической модели, определив возможности оценки параметра с требуемыми свойствами, а затем аналитически (алгебраически) вычислит конкретные значения. Решение получается быстрым и компактным, остановимся на нем подробнее.

Учитывая, что в соответствии со свойствами абсолютной величины

$$|2x - y - 10| = \begin{cases} 2x - y - 10 \text{ при } 2x - y - 10 \geq 0, \text{или } y \leq 2x - 10, \\ -2x + y + 10 \text{ при } 2x - y - 10 < 0, \text{или } y > 2x - 10, \end{cases}$$

можно второе уравнение системы представить в виде равносильной совокупности

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} y \leq 2x - 10, \\ x^2 - 16x + y^2 + 8y + 55 = 0, \text{ или } (x-8)^2 + (y+4)^2 = \end{cases} \\ \begin{cases} y > 2x - 10, \\ x^2 + y^2 = 25. \end{cases} \end{array} \right.$$

Ясно, что данная совокупность геометрически определяет две окружности (смотри рисунок 1): первая из них имеет центр в точке (8, —4) и радиус 5, а вторая — с центром в точке (0, 0) и радиусом 5. Прямая $y = 2x - 10$ разделяет данные окружности.

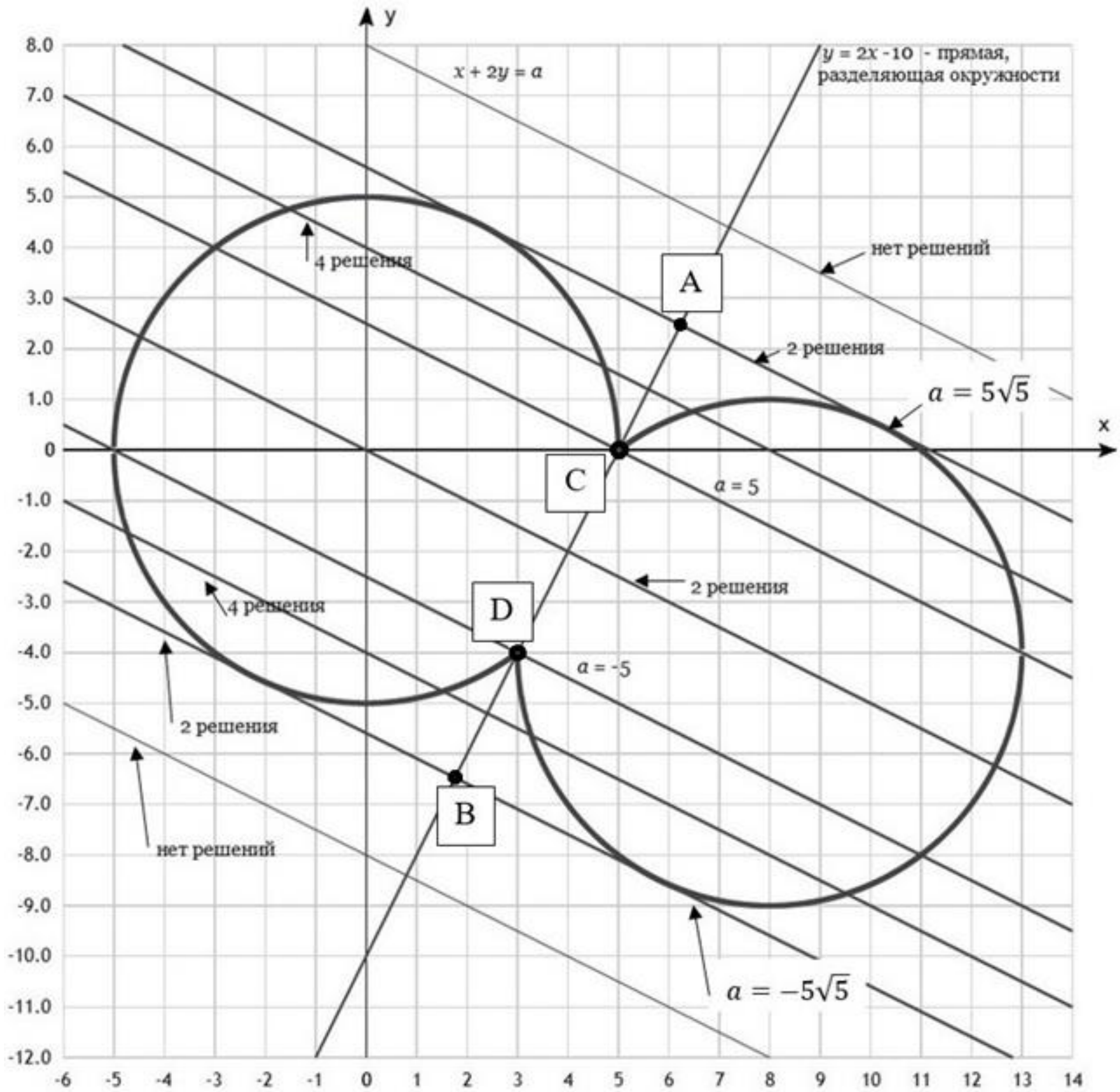

Рис. 1. Геометрическая модель системы уравнений с параметром

Первое уравнение с параметром, в свою очередь, задает параллельные прямые (при разных значениях параметра) $y = \frac{a}{2} - \frac{x}{2}$. Рисунок 1 позволяет быстро установить пределы, в которых могут находиться данные прямые, чтобы точек пересечения с окружностями, сформировавшими фигуру в виде восьмерки (это и есть геометрический смысл решения исходной системы уравнений), было три или четыре — больше двух. Ясно, что прямые должны находиться между точками A и C (точку C можно пересекать — три решения, а A — нельзя, здесь 2 решения, прямая только касается двух окружностей); аналогично — между точками B и D, D можно пересекать, а B — нет.

Параметр a для прямых, проходящих через точки C и D, вычислить несложно: прямая через точку D проходит и через точку (–5, 0), следовательно, –5 + 2·0 = a; прямая через точку C проходит и через точку (5, 0), следовательно, 5 + 2·0 = a. Получили a = ±5.

Для прямых, проходящих через точки A и B, исследование более сложное — нужно учесть касание прямой и ветви любой из окружностей (ситуация симметричная, так как левая окружность имеет центр в начале координат):

$$\begin{cases} y = \frac{a}{2} - \frac{x}{2}, \\ y = \sqrt{25 - x^2}. \end{cases}$$

Приравняв правые части уравнений и учитывая, что $\frac{a}{2} - \frac{x}{2} \geq 0$ (мы находимся на верхней дуге окружности), получим уравнение

$$\frac{5}{4}x^2 - \frac{a}{2}x + \frac{a^2}{4} - 25 = 0.$$

Учитывая, что дискриминант этого квадратного уравнения должен равняться нулю (у нас только одна точка касания и решение у уравнения должно быть единственным), получаем

$$\frac{a^2}{4} - \frac{5}{4}a^2 + 125 = 0$$

и $a = 5\sqrt{5}$. Очевидно, что для нижней ветви окружности мы легко получим $a = -5\sqrt{5}$.

Подводя итог рассуждениям, можем записать ответ в задаче:

$$a \in (-5\sqrt{5}, -5] \cup [5, 5\sqrt{5}).$$

Как видим, комбинация наглядного геометрического и количественного алгебраического методов быстро привела к успеху, решение поместится на тетрадном листке. Однако, такой «многозадачный» многометодный подход сегодня доступен только человеческому интеллекту, в то время как генеративный интеллект тратит титанические усилия, оперируя одним методом (многозадачность пока недоступна компьютерам). Убедимся в этом.

Рассмотренная задача была поручена генеративной сети DeepSeek, вот что получилось — пример был решен алгебраически, но объем расчетов на порядок больше, чем у гипотетического школьника. Вся дальнейшая часть статьи содержит изложение рассуждений генеративного искусственного интеллекта, а комментарии авторов заключены в скобки.

В первую очередь сеть сформулировала задачу.

Дана система:

$$\begin{cases} x + 2y = a, \\ x^2 - 8x + y^2 + 4y + 15 = 4 \cdot |2x - y - 10|. \end{cases}$$

Преобразуем второе уравнение. Из (1): $x = a - 2y$. Но для анализа удобнее сначала преобразовать (2), выделив полные квадраты. Рассмотрим левую часть (2), сгруппируем отдельно x и по y:

$$x^2 - 8x + y^2 + 4y + 15 = (x^2 - 8x) + (y^2 + 4y) + 15.$$

Дополним до полных квадратов:

$$x^2 - 8x = (x-4)^2 - 16,$$
$$y^2 + 4y = (y+2)^2 - 4.$$

Подставим в левую часть (2):

$$(x-4)^2 - 16 + (y+2)^2 - 4 + 15 = (x-4)^2 - 16 + (y+2)^2 - 5.$$

Тогда (2) примет вид:

$$(x-4)^2 + (y+2)^2 - 5 = 4 \cdot |2x - y - 10|.$$

Обозначим $d = |2x - y - 10|$ (непонятный ход — в дальнейшем это обозначение не используется). Тогда:

$$(x-4)^2 + (y+2)^2 = 4d + 5.$$

Сделаем замену по уравнению (1): из $x + 2y = a$ выразим $y = \frac{a-x}{2}$. Тогда $2x - y - 10 = 2x - \frac{a-x}{2} - 10$. Приведем к общему знаменателю:

$$2x - y = 2x - \frac{a-x}{2} = \frac{4x - a + x}{2} = \frac{5x - a}{2}.$$

Тогда

$$2x - y - 10 = \frac{5x - a}{2} - 10 = \frac{5x - a - 20}{2}.$$

С учетом модуля:

$$|2x - y - 10| = \frac{|5x - a - 20|}{2}.$$

Также найдем $(x-4)^2 + (y+2)^2$ через x:

$$y + 2 = \frac{a-x}{2} + 2 = \frac{a - x + 4}{2}.$$

Тогда:

$$(x-4)^2 + (y+2)^2 = (x-4)^2 + \left(\frac{a - x + 4}{2}\right)^2.$$

Обозначим t = x (бессмысленное действие нейросети, да и всё это рассуждение через несколько абзацев будет прервано и забыто — ненужные рассуждения):

$$S = (t-4)^2 + \frac{(a - t + 4)^2}{4}.$$

Умножим обе части уравнения (2) на 4, чтобы избавиться от знаменателя в дальнейшем и перепишем исходное уравнение (2) с нашими подстановками:

$$(t-4)^2 + \frac{(a - t + 4)^2}{4} - 5 = 4 \cdot \frac{|5t - a - 20|}{2},$$

$$(t-4)^2+\frac{(a-t+4)^2}{4}-5=2\cdot|5t-a-20|,$$
$$4(t-4)^2+(a-t+4)^2-20=8\cdot|5t-a-20|.$$

Перейдем к упрощению левой части. Раскроем:
$$4(t^2-8t+16)+(a-t+4)^2-20$$
$$=4t^2-32t+64+(a-t+4)^2-20=$$
$$=4t^2-32t+44+t^2-2(a+4)t+(a+4)^2=$$
$$=5t^2-32t+44-2(a+4)t+(a+4)^2.$$
Приведя подобные члены, получим уравнение
$$5t^2+(-2a-40)t+[44+(a+4)^2]$$
$$=8|5t-a-20|.$$

Сведём систему к одному уравнению с модулем. Обозначим $u=5t-a-20$, тогда получим $t=\frac{u+a+20}{5}$ (и на этом стоп, ненужное рассуждение прервано и никак не объяснено).

Но проще заметить, что прямая $2x-y-10=0$ — это прямая, по модулю которой берется выражение, а в левой части уравнения (2) — окружность $(x-4)^2+(y+2)^2=R^2$, причем $R^2=4\cdot|2x-y-10|+5$. То есть множество точек (x, y), удовлетворяющих (2), — это окружность, радиус которой зависит от расстояния от точки до прямой $2x-y-10=0$.

Пусть $L=2x-y-10$, тогда (2) имеет вид:
$$(x-4)^2+(y+2)^2=4|L|+5.$$
Но также геометрически: расстояние от точки (x, y) до центра окружности — точки C(4, –2) равно $\sqrt{4|L|+5}$, а L — это линейная форма: $L=2x-y-10$.
Можно найти расстояние от C до прямой $2x-y-10=0$:
$$\rho(C,\text{прямой})=\frac{|2\cdot4-(-2)-10|}{\sqrt{4+1}}$$
$$=\frac{|8+2-10|}{\sqrt{5}}=0.$$

Оказалось, что центр окружности лежит на этой прямой. Проверим:
$$2\cdot4-(-2)-10=8+2-10=0.$$
Да, верно.

Значит, L в точке C равна 0. Тогда в любой точке (x, y) L пропорциональна расстоянию от точки до прямой вдоль нормального направления. Нормальный вектор к прямой $n=(2,-1)$, длина $\sqrt{5}$. Спроецируем вектор CP, где P = (x, y), на направление n: пусть $CP=(x-4,y+2)$, тогда $L(P)=2x-y-10=2(x-4)-(y+2)$, то есть $L=2(x-4)-(y+2)$ — линейная функция.

При $L=0$ — это прямая, проходящая через C, с тем же направлением? Нет, это другая прямая: $2(x-4)-(y+2)=0$
$\Rightarrow 2x-8-y-2=0 \Rightarrow 2x-y-10=0$, та же самая прямая, на которой лежит C.

Таким образом, L — это (с точностью до множителя) расстояние от P до этой прямой (с учетом знака), но поскольку центр на прямой, то L можно считать пропорциональным отклонению от центра вдоль нормали.

Параметризуем вдоль прямой и нормали (такие рассуждения точно не впечатлят старшеклассника, способного решить рассматриваемую задачу куда более простым способом). Введем координаты: пусть $v=\frac{n}{\|n\|}=\left(\frac{2}{\sqrt{5}},-\frac{1}{\sqrt{5}}\right)$ — единичный вектор нормали к прямой. Тогда $L=\sqrt{5}\cdot h$, где h — расстояние со знаком от P до прямой (положительное в направлении n). Второй орт вдоль прямой: $u=\left(\frac{1}{\sqrt{5}},\frac{2}{\sqrt{5}}\right)$. Тогда $P=C+hv+wu$. При этом $(x-4)^2+(y+2)^2=h^2+w^2$, а уравнение (2) в новых координатах будет иметь вид: $h^2+w^2=4\sqrt{5}|h|+5$.

Таким образом, мы получили кривую в плоскости (h, w):
$$h^2+w^2-4\sqrt{5}|h|-5=0.$$
Это окружность в (h, w), но с коэффициентом при h, зависящим от знака h. Перепишем: $h^2-4\sqrt{5}|h|+w^2-5=0$. Выделим квадрат:
$$(|h|-2\sqrt{5})^2+w^2=25.$$
Таким образом, геометрическое место точек (h, w) — это две окружности:

- для $h\geq0$: $\left(h-2\sqrt{5}\right)^2+w^2=25$, центр $(2\sqrt{5},0)$, радиус 5;
- для $h\leq0$: $\left(h+2\sqrt{5}\right)^2+w^2=25$, центр $(-2\sqrt{5},0)$, радиус 5.

Вернемся к параметру a.
Уравнение (1) в новых координатах: в уравнение $x+2y=a$ подставим $P=C+hv+wu$:
$$x=4+\frac{2h}{\sqrt{5}}+\frac{w}{\sqrt{5}},\qquad y=-2-\frac{h}{\sqrt{5}}+\frac{2w}{\sqrt{5}}.$$
Тогда:
$$x+2y=\sqrt{5}w.$$
Таким образом, условие $x+2y=a$ превращается в $w=\frac{a}{\sqrt{5}}$. То есть в плоскости (h, w) это горизонтальная прямая w = const.
Разберемся с числом решений системы. Исходная система теперь имеет вид
$$\begin{cases} w=a/\sqrt{5},\\ (|h|-2\sqrt{5})^2+w^2=25.\end{cases}$$
Подставим $w_0=a/\sqrt{5}$:
$$(|h|-2\sqrt{5})^2+\frac{a^2}{5}=25$$
или:
$$(|h|-2\sqrt{5})^2=25-\frac{a^2}{5}.$$

Для каждого $h\geq0$ имеем одно решение h, для $h\leq0$ — ещё одно решение h (если $h\neq0$), но h связано с x однозначно: $h=\frac{2(x-4)-(y+2)}{\sqrt{5}}$, но при фиксированных w и h получаем точку (x, y) однозначно.

Таким образом, каждая допустимая пара (h, w) соответствует ровно одной точке (x, y), и обратно.

Итак, число решений системы равно числу пар (h, |h|), удовлетворяющих уравнению выше при фиксированном a.

Пусть $t = |h| \geq 0$, тогда:

$$(t - 2\sqrt{5})^2 = 25 - \frac{a^2}{5}.$$

Проанализируем количество t. Обозначим $D = 25 - \frac{a^2}{5} \geq 0 \Rightarrow a^2 \leq 125 \Rightarrow |a| \leq 5\sqrt{5}$. Если D > 0:

$$t - 2\sqrt{5} = \pm\sqrt{D},$$

тогда $t = 2\sqrt{5} \pm \sqrt{D}$ (оба должны быть неотрицательны).

Проверим $2\sqrt{5} - \sqrt{D} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{D} \leq 2\sqrt{5} \Rightarrow D \leq 20 \Rightarrow 25 - \frac{a^2}{5} \leq 20 \Rightarrow 5 - \frac{a^2}{5} \leq 0 \Rightarrow \frac{a^2}{5} \geq 5 \Rightarrow |a| \geq 5$.

Таким образом:

- если $|a| < 5$, то $2\sqrt{5} - \sqrt{D} < 0$, поэтому только одно значение t (больший корень $2\sqrt{5} + \sqrt{D}$), тогда h может быть $\pm t$? Но $t = |h|$ – мы ищем неотрицательные t, соответствующие модулю h. Если t единственно и t > 0, то h = ±t – две возможности. Это даёт 2 решения системы (две точки на горизонтали w в плоскости (h, w));
- если t = 0 (случай особый), то h = 0, тогда одно значение h — одна точка, но это соответствует пересечению прямой w = const только с одной из двух окружностей? Нет, при h = 0 окружности симметричны, но h = 0 принадлежит им обеим? Проверим: $(0 - 2\sqrt{5})^2 + w_0^2 = 20 + w_0^2 = 25 \Rightarrow w_0^2 = 5 \Rightarrow a^2 = 25$, то есть |a| = 5. Тогда t = 0 — решение? В этом случае h = 0 и $w_0 = \pm\sqrt{5}$ (но у нас $w_0 = a/\sqrt{5}$, для a = 5 это $\sqrt{5}$, для a = –5 это $-\sqrt{5}$).

Окружности: первая для $h \geq 0$: $(h - 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25$, вторая — для $h \leq 0$: $(h + 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 25$.

Если $w_0 = \sqrt{5}$, то a = 5. Уравнение для t: $(t - 2\sqrt{5})^2 = 25 - 5 = 20$, значит $t - 2\sqrt{5} = \pm 2\sqrt{5} \Rightarrow t = 0$ или $t = 4\sqrt{5}$.

Тогда t = 0 и $t = 4\sqrt{5}$. Значит $|h| = 0$ (одна точка в плоскости (h, w)) и $|h| = 4\sqrt{5}$ (две точки: $h = \pm 4\sqrt{5}$).

Но t = 0 дает h = 0 — эта точка принадлежит обеим окружностям? Нет, так как есть условие разделения: для h = 0 подходит только та окружность, для которой $h \leq 0$? Да, h = 0 удовлетворяет уравнению второй окружности: $(0 + 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 20 + 5 = 25$ при $w^2 = 5$. И для первой: $(0 - 2\sqrt{5})^2 + w^2 = 20 + 5 = 25$ — тоже да. То есть h = 0 — точка пересечения двух окружностей при $w^2 = 5$? Проверим: центры в точках $(2\sqrt{5}, 0)$ и $(-2\sqrt{5}, 0)$, радиус равен 5, расстояние между центрами $4\sqrt{5} < 10$, окружности пересекаются. При h = 0 получаем выражение $20 + w^2 = 25$, следовательно, $w = \pm\sqrt{5}$, то есть точки пересечения: $(0, \sqrt{5})$ и $(0, -\sqrt{5})$.

Вывод: при $w = \sqrt{5}$ есть две точки: $(0, \sqrt{5})$ (она общая для обеих окружностей, но h = 0) и ещё точки с h ≠ 0 на каждой окружности. Однако в нашей параметризации при h = 0 это одна точка (x, y).

Из уравнения t = |h| мы получаем $t_1 = 0 \Rightarrow h = 0$, $t_2 = 4\sqrt{5} \Rightarrow h = \pm 4\sqrt{5}$.

Итак, при a = 5: $w_0 = \sqrt{5}$, точки:

1) h = 0 ⇒ одна точка (x, y);

2) $h = 4\sqrt{5}$ ⇒ одна точка на окружности h ≥ 0;

3) $h = -4\sqrt{5}$ ⇒ одна точка на окружности h ≤ 0.

Всего получены 3 различные точки (x, y). Проверим, может ли быть четыре решения? Для этого нужно два различных положительных t, чтобы каждому соответствовало два значения h (±t), кроме случая t = 0. В нашем случае два t: t = 0 (1 значение h) и $t = 4\sqrt{5}$ (2 значения h) ⇒ всего 3 решения, четырех не получается.

Вспомним об условии задачи — требуется наличие более двух решений. Система: $(t - 2\sqrt{5})^2 = D$, где $D = 25 - a^2/5 \geq 0$.

Уравнение для t ≥ 0: $t = 2\sqrt{5} \pm \sqrt{D}$. Оба корня неотрицательны при $2\sqrt{5} - \sqrt{D} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{D} \leq 2\sqrt{5}$ ⇒ D ≤ 20 ⇒ $a^2 \geq 25$.

При D > 0 и $a^2 > 25$: оба корня t_1, t_2 положительны и различны ⇒ каждому $t_i > 0$ соответствуют два $h = \pm t_i$ ⇒ всего имеем 4 точки (x, y) — 4 решения.

При $D = 20$ (случай $a^2 = 25$): $t_1 = 2\sqrt{5} - \sqrt{20} = 0$, $t_2 = 4\sqrt{5}$ ⇒ имеем 3 точки.

При D = 0 (случай $a^2 = 125$): один положительный корень кратности 2 ⇒ имеется два значения $h = \pm 2\sqrt{5}$ ⇒ имеем 2 точки.

При 0 < D < 20 (случай 25 < a^2 < 125) — имеем 4 точки.

При a^2 < 25: $\sqrt{D} > 2\sqrt{5}$, значит $2\sqrt{5} - \sqrt{D} < 0$, поэтому есть один положительный корень $t = 2\sqrt{5} + \sqrt{D}$ ⇒ соответственно имеем две точки.

Таким образом, более двух решений (3 или 4) будет при $a^2 \geq 25$ и $a^2 < 125$, то есть |a| ≥ 5 и |a| < $5\sqrt{5}$. При $a^2 = 25$ — 3 решения, при остальных параметрах a из этого интервала — 4 решения. В результате получаем

$$a \in \left[-5\sqrt{5}, -5\right) \cup \left(5, 5\sqrt{5}\right].$$

В это множество нужно добавить $a = \pm 5$, которым соответствуют по 3 решения, и исключить $a = \pm 5\sqrt{5}$, при которых получаем по два решения. Итоговый результат:

$$a \in (-5\sqrt{5}, -5] \cup [5, 5\sqrt{5}).$$

Мы можем констатировать, что DeepSeeky удалось-таки дать верный ответ в задаче, правда, ценой весьма объемных рассуждений и преобразований, которые, конечно, не могут быть рекомендованными обучающемуся как надежный алгоритм решения. Затруднения искусственного интеллекта понятны: не имея возможности провести качественный анализ ситуации по геометрической модели, он вынужден практически полностью решать исходную систему уравнений. А этого не требуется в задаче, условие предусматривает только оценку параметра а.

Вывод: использовать рассуждения генеративного искусственного интеллекта как эталонные алгоритмы для студентов можно далеко не всегда. И вопрос о возможности дообучения компьютера до человеческой «многозадачности» открыт — по мнению авторов, эта проблема в короткое время не может быть решена.

Для организаторов образовательной деятельности в университетах остается совет по интеграции новых технологий в учебный процесс: студентам не нужно свои академические материалы подвергать анализу при помощи искусственного интеллекта (если только это специально не поручено преподавателем), это должно оставаться уделом экспертов, способных самостоятельно найти точный результат. ■

---

1. Ивахненко Е.Н., Никольский В.С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 4. С. 9–22.
2. Кошкина Е.А., Бордовская Н.В., Гнедых Д.С., Хромова М.А., Демьянчук Р.В., Исхакова М.П., Балышев П.А. Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 36–57.
3. Кузьминов Я.И. Начало конца или новой эпохи? Эффекты генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании / Я.И. Кузьминов (научая редакция), М.А. Кирюшина, А.П. Ворочков, Е.В. Кручинская, Е.А. Терентьев, И.Д. Фрумин; НИУ «Высшая школа экономики», Институт образования // Серия «Современная аналитика образования», № 8(82). – М.: НИУ ВШЭ, 2024. 64 с.
4. Скрипкина Т.К. Искусственный интеллект в повседневных образовательных практиках российских студентов. Respublica Literaria. 2024. Т. 5. № 4. С. 112–124.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Ивахненко Е.Н., Никольский В.С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // Высшее образование в России. 2023. Т. 32. № 4. С. 9–22.

Кошкина Е.А., Бордовская Н.В., Гнедых Д.С., Хромова М.А., Демьянчук Р.В., Исхакова М.П., Балышев П.А. Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 36–57.

Кузьминов Я.И. Начало конца или новой эпохи? Эффекты генеративного искусственного интеллекта в высшем образовании / Я.И. Кузьминов (научая редакция), М.А. Кирюшина, А.П. Ворочков, Е.В. Кручинская, Е.А. Терентьев, И.Д. Фрумин; НИУ «Высшая школа экономики», Институт образования // Серия «Современная аналитика образования», № 8(82). – М.: НИУ ВШЭ, 2024. 64 с.

Скрипкина Т.К. Искусственный интеллект в повседневных образовательных практиках российских студентов. Respublica Literaria. 2024. Т. 5. № 4. С. 112–124.

On the need for training generative neural networks in interdisciplinary analysis methods

This article compares two approaches to the analysis of a mathematical model of an economic process — solving a system of equations with a parameter. The first approach, generally accepted in classical education, is interdisciplinary (analytical and geometric methods are combined), while the second, used by DeepSeek's generative neural network, is only an analytical method. The conclusion is made about the advantage of interdisciplinary methods and the need to train artificial intelligence in multitasking analysis methods.

Keywords: generative artificial intelligence, applied aspects of artificial intelligence, educational efficiency, higher education