

УДК 51.0, 004.8

ОБ ОПЫТЕ ПРОВЕДЕНИЯ В МГУ ИМЕНИ М. В. ЛОМОНОСОВА  
ОТБОРОЧНЫХ ЭТАПОВ ОЛИМПИАД ПО МАТЕМАТИКЕ  
В УСЛОВИЯХ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧАСТНИКАМИ  
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

И. В. АСТАШОВА<sup>1,2</sup>, Е. А. АСТАШОВ<sup>1</sup>, Е. В. КОРОБКО<sup>1,2</sup>,  
О. Д. ПРОКОПЕНКО<sup>1,2</sup>, В. В. РОГАЧЕВ<sup>1,3</sup>, М. А. СТЕПАНОВА<sup>1</sup>,  
Э. Е. ТУСУПБЕКОВА<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

<sup>2</sup>Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова

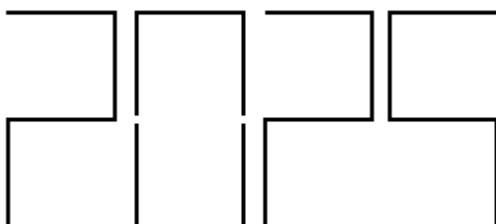
<sup>3</sup>Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана  
Москва, Россия

### **Введение**

С появлением, развитием и все более широким распространением AI-технологий появляется сложность в проведении олимпиад, особенно олимпиад, в которых требуется предварительный онлайн-тур. К обычным требованиям к олимпиадной задаче добавляется новое – нужно, чтобы задача не решалась простым запросом к ИИ. Поэтому приходится придумывать такие задачи, которые нынешний искусственный интеллект решить не в состоянии. В основном речь идет о моделях, находящихся в открытом доступе (GigaChat, Alice AI, ChatGPT).

**Анализ задач и их решений.** Проанализируем задачи, предложенные на отборочном туре олимпиады «Ломоносов» в 2025 г.

**Задача 1** (5–6 класс, № 1). Из спичек выложено число



Какое наибольшее четырехзначное число можно получить, переложив три спички? Цифры спичками пишутся так:



Сложность этой задачи для решения путем применения ИИ-технологий, заключается в правильном прочтении рисунка, который является непосредственно частью условия. Попытка решить задачу тремя предложенными чат-ботами дает следующий результат (табл. 1).

Табл. 1. Сравнение результатов задачи 1 для разных AI-моделей

Нейросеть	GigaChat (Sber)	Alice AI (Yandex)	ChatGPT
Ресурс	<a href="https://giga.chat">https://giga.chat</a>	<a href="https://alice.yandex.ru">https://alice.yandex.ru</a>	<a href="https://chatgpt.org/chat">https://chatgpt.org/chat</a>
Входящий запрос	Реши задачу. Из спичек выложено число 2025. Какое наибольшее четырёхзначное число можно получить, переложив три спички?		
Ответ	5825	9999	Конечного ответа нет

**GigaChat (Sber).** Задачу со спичками распознал. Составил анализ каждой цифры (из каких состоит) и попытался посмотреть какие операции возможны для преобразования каждой из цифр.

#### **Возможные операции с цифрами.**

*Преобразовать 2 в 8, добавив одну спичку сверху (невозможно).*

*Преобразовать 2 в 3, убрав одну вертикальную линию слева ( $2 \rightarrow 3$ , минус одна спичка).*

*Преобразовать 2 в 5, поменяв положение одной горизонтальной линии внизу ( $2 \rightarrow 5$ , минус одна спичка).*

*Преобразовать 0 в 8, добавив две спички вертикально внутрь нуля ( $0 \rightarrow 8$ , плюс две спички).*

*Преобразовать 0 в 6, добавив одну спичку внутри справа ( $0 \rightarrow 6$ , плюс одна спичка).*

*Преобразовать 5 в 6, добавив одну спичку сверху ( $5 \rightarrow 6$ , плюс одна спичка).*

*Преобразовать 5 в 9, добавив одну спичку внутрь верхней части ( $5 \rightarrow 9$ , плюс одна спичка).*

*Мы можем попробовать изменить первую цифру (2) на большую цифру, сохраняя остальные максимальными.*

При этом перебор делается, очевидно, не полный и на основе этого перебора предлагается следующая схема решения.

### **Переложение трех спичек.**

1. Попробуем преобразовать вторую цифру 0 в 8: добавляем две спички, получаем 2825. Оставшуюся спичку используем, чтобы превратить последнюю пятёрку в девятку (добавляем спичку): получается 2829.

Однако мы хотим сделать наибольшее число. Тогда попробуем ещё сильнее увеличить первые цифры.

2. Преобразуем первую двойку в тройку, убрав одну спичку слева ( $2 \rightarrow 3$ ), получим 3025. Затем превратим ноль в восьмёрку (+2 спички), получим 3825.

Но поскольку наша цель – максимальное число, попробуем дальше увеличивать.

3. Перевод первой двойки в пятёрку ( $2 \rightarrow 5$ ) путём изменения нижней горизонтали, что сэкономит нам одну спичку. Получаем 5025. Теперь переведём второй ноль в восьмёрку (+2 спички). Это даст нам 5825.

Теперь посмотрим, сможем ли мы получить большее, перемещая оставшиеся спички. Например, последняя цифра 5 может стать 9. Но тогда придется убрать и добавить дополнительную спичку, что приведет к перерасходу.

Итак, наиболее выгодный вариант, позволяющий сохранить четыре цифры и достичь максимального значения путем минимальных изменений, – перевести первое число 2 в 5, второе 0 в 8, оставив остальные неизменными.

Получается оптимальное решение: 5825.

Таким образом, наибольшее четырехзначное число, которое можно составить, переложив ровно три спички из исходного числа 2025, равно 5825.

Результат, т. е. ответ к задаче 1, GigaChat (Sber) дает, но он оказывается неверным.

**Alice AI (Yandex).** Аналогично, что и GigaChat, подходит к решению этой задачи: анализирует сколько спичек располагается в каждой из цифр. Делает вывод, что поскольку самое большое четырехзначное число – 9999, надо к нему стремиться, и пытается предложить путь, по которому можно это число достичь (не сразу, но путем «оптимизации»).

Разберем каждую цифру.

«5» → «9»: добавить 1 спичку снизу ( $5 \rightarrow 6$  спичек) + 1 перемещение.

«6» → «9»: убрать 1 спичку сверху ( $6 \rightarrow 5$  спичек), затем добавить ее снизу. Итого: 1 перемещение (перестановка).

«1» → «9»: «1» состоит из 2 вертикальных спичек. Чтобы сделать «9», нужно добавить 4 спички (верхний и нижний контуры, правая вертикальная). Это требует 4 новых спичек, что невозможно, т. к. у нас только 3 перемещения.

Вывод: прямое превращение «1» в «9» невозможно за 3 перемещения. Значит, «9999» недостижимо.

Ищем альтернативу: заменим «1» на максимально возможную цифру за оставшиеся перемещения.

*«1» → «7»: добавить 2 спички (верхний и нижний контуры) + 2 перемещения. Итого: 5 → 9 (1 перемещение), 6 → 9 (1 перемещение), 1 → 7 (2 перемещения) – уже 4 перемещения, что превышает лимит.*

*Оптимизируем:*

*5 → 9 (1 перемещение);*

*6 → 9 (1 перемещение);*

*8 → 9 (1 перемещение: убрать верхнюю горизонтальную спичку из «8» и поставить ее снизу, превращая в «9»).*

*Получаем: 9 9 9 9 – за 3 перемещения.*

Ответ, который получается при использовании этого чат-бота, также оказывается неверным. Но и рассуждения, которые здесь приводятся, постепенно начинают решать другую задачу, получая неверный вывод.

**ChatGPT (GPT-5 mini).** Данный чат-бот, в отличие от предыдущих, задал вопрос пользователю, как именно составляются числа из спичек, и для продолжения общения с ним и поиска решений пришлось принять предположение, что имеется стандартная схема. При этом, аналогично Alice AI, он пытается стремиться к числу 9999 как к самому большому четырехзначному числу.

*Классические методы показывают, что из цифр 2, 0, 2, 5 перемещение трех спичек позволяет получить число 9999 или максимально близкое, но для достижения 4 цифр требуется наличие нужных исходных и целевых цифр. В реальных конфигурациях переложить 3 спички из числа 2025 можно так, чтобы получить 9529, 9039 и подобные варианты; однако без конкретной схемы разметки цифр на спичках точно указать единственно верный максимум сложно.*

*Если хотите, могу:*

*1) уточнить принятую в задаче разметку цифр на спичках (7-сегментная или другая версия);*

*2) или предложить конкретные варианты переложенных спичек и выпишать все полученные четырехзначные числа с их порядковыми максимумами.*

*Какой вариант предпочитаете: стандартная 7-сегментная разметка или другая схема?...*

Далее происходили достаточно длинные рассуждения при решении этой задачи, и получился неединственный ответ. Среди предложенных вариантов, безусловно, можно вручную выбрать какой из них является максимальным, но, к сожалению, ни один из трех предложенных ответов не является верным в задаче. Продолжение дискуссии с данным чат-ботом все равно к успеху не привело.

*На практике для стандартной 7-сегментной схемы ряд оптимальных вариантов дает такие примеры (последовательности исходных цифр справа в виде 4 цифр, после перемещений):*

*1) 2025 → 9529;*

- 2)  $2025 \rightarrow 9039$ ;  
 3)  $2025 \rightarrow 9925$  и т. д., где первая цифра достигает 9, далее стараются максимизировать следующую и т. д.

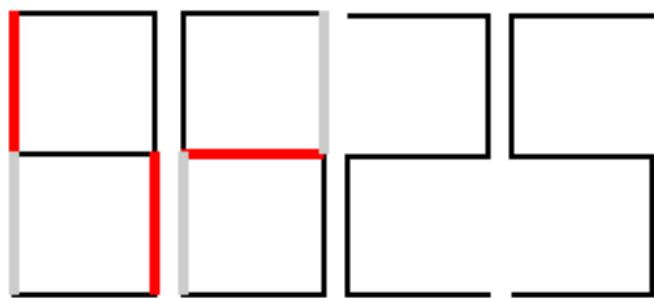
Однако точный единственный максимум зависит от конкретной конфигурации перемещенных спичек и того, какие именно сегменты задействованы в каждой цифре после перемещения. Без визуального чертежа схематично привести один «единственный» ответ рискованно.

Если хотите, могу:

- 1) показать конкретный набор шагов (какие 3 спички переместить из каких цифр в какие позиции) и выписать все получаемые 4-значные числа, затем выбрать максимальное;
- 2) или нарисовать трассировки для цифр 2, 0, 2, 5 в стиле 7-сегментной схемы и привести точный максимальный результат.

Предложим одну из возможных схем рассуждения для решения этой задачи.

В действительности, можно следить за тем, как изменяется каждая из цифр, причем мы должны потратить не более, чем 3 действия. Поскольку мы стремимся к максимальному четырехзначному числу, то по очереди, начиная справа налево, будем изменять цифры. Чтобы из первой цифры сделать 9, необходимо удалить одну из палочек и дорисовать 2 (часть этих действий можно совместить). Итого, можно минимум за 2 действия и использования 1 палочки извне получить цифру 9. То есть одну палочку нужно будет извлечь из другой цифры и не более чем за 2 оставшихся действия придется сделать «читаемую» цифру. Продолжив эти рассуждения, можно прийти к следующему ответу: 9525, причем схема изменения спичек следующая:



Эта задача предлагается для решения школьникам 5–6 классов, и, поскольку она предложена на заочный тур олимпиады «Ломоносов» по математике, где требуется найти только ответ, от школьника не требуется обоснование максимальности такого числа. Также наличие онлайн-тура всегда предполагает возможность создать равнозначные по сложности и идее варианты одной и той же задачи. В случае с задачей 1 в разных вариантах было предложено рассмотреть еще числа 2020 и 2099.

Продолжая идею обязательного включения в условие задачи картинки, школьникам 5–6 классов также была предложена следующая задача. Бесплатные AI-модели часто ограничены в возможности добавлять картинку к условию задачи. Посмотрим на условие.

**Задача 2** (5–6 класс, № 4). На башне из кубиков стоит Щелкунчик (рис. 1). У подножия башни верный слуга-солдатик хочет передать ему саблю, чтобы тот одолел Мышиного короля. На каждом ярусе башни стоят игрушечные солдатики, которые могут передавать саблю друг другу снизу вверх (только при условии, что они стоят друг под другом), могут перемещаться по своему уровню строго горизонтально и не могут прыгать с уровня на уровень (Щелкунчик тоже может ходить только по своему уровню). Переместиться по своему уровню на 1 клетку игрушки может за 1 секунду, переместить саблю на 1 уровень – тоже ровно за 1 секунду. За какое наименьшее время можно передать саблю Щелкунчику? Ведь Мышиный король близко. (Вдоль своего уровня можно перемещаться на нецелое число клеток. Длина стороны у всех кубиков одинакова.) Красная точка – это слуга-солдатик со шпагой.

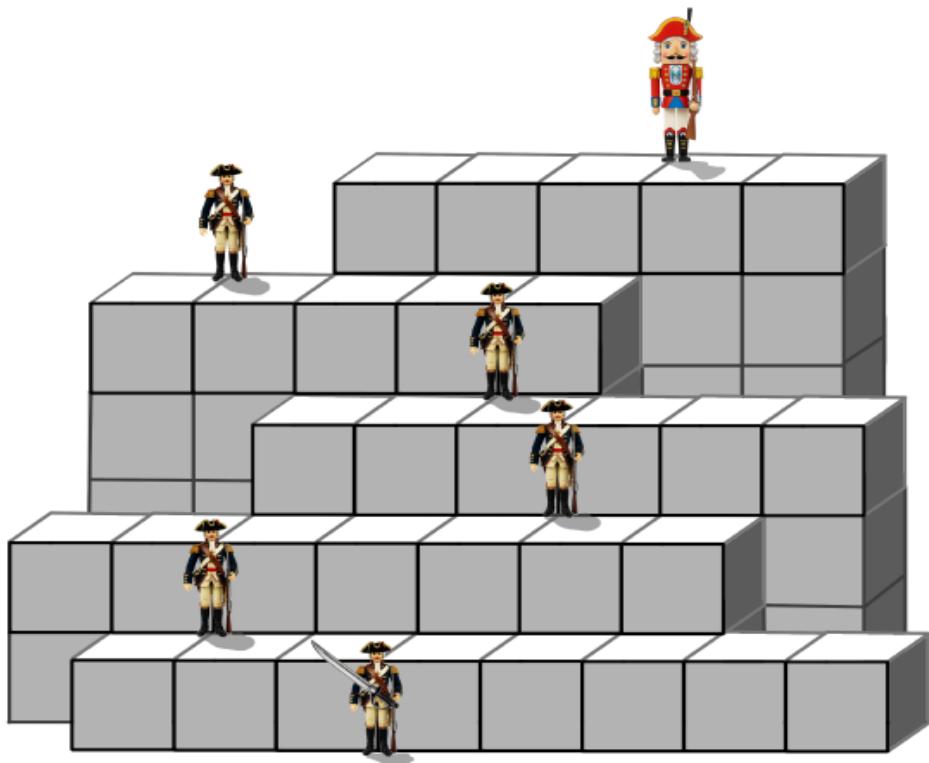


Рис. 1

Эту задачу было предложено решить двум популярным ресурсам (которые в бесплатной версии позволяют загружать картинки): Alice AI (Yandex, <https://alice.yandex.ru>) и GigaChat (Sber, telegram-бот [@gigachat\\_bot](https://t.me/gigachat_bot)). Основная сложность, с которой столкнулись оба ресурса, – это правильно истолковать

картинку. К сожалению, ни один из предложенных ресурсов не смог обработать эту картинку верно (понять, сколько уровней и где стоят солдаты). Соответственно, решить правильно задачу у них не получилось.

### Интерпретация условия Alice AI.

*Уровень 0 (основание): слуга-солдатик с саблей находится примерно над 3-м кубиком слева (позиция X = 3).*

*Уровень 1: три солдатика. Их X-позиции: примерно 2, 4 и 6 (слева направо).*

*Уровень 2: два солдатика. Их X-позиции: примерно 3 и 5.*

*Уровень 3 (вершина): Щелкунчик. Его X-позиция: примерно 5.*

Решение задачи Alice AI.

*Общее минимальное время:*

$2 \text{ (этап 1)} + 2 \text{ (этап 2)} + 1 \text{ (этап 3)} = 5 \text{ секунд.}$

*Ответ: 5 секунд.*

### Интерпретация и решение задачи GigaChat (Sber).

*Для решения задачи нам нужно определить минимальное время, за которое слуга-солдат может передать саблю от Щелкунчика к Мышиному королю.*

*1. Определение количества клеток, которые нужно пройти.*

*Щелкунчик находится на вершине башни, а Мышиный король – у подножия.*

*Башня состоит из кубиков и на каждом уровне количество кубиков уменьшается на один.*

*Таким образом, чтобы добраться от вершины до подножия, слуга-солдат должен пройти через все уровни башни.*

*2. Расчет времени.*

*Время, за которое слуга-солдат может переместиться по своему уровню, составляет 1 секунду.*

*Время, за которое слуга-солдат может переместить саблю на 1 уровень вниз, также составляет 1 секунду.*

*Поскольку слуга-солдат должен пройти через все уровни башни, общее время будет равно количеству уровней башни.*

*3. Определение количества уровней.*

*На изображении видно, что башня состоит из 4 уровней.*

*Таким образом, минимальное время, за которое слуга-солдат может передать саблю от Щелкунчика к Мышиному королю, составляет 4 секунды.*

Однако, если упростить иллюстрацию, возможность правильной интерпретации увеличивается. Теперь в качестве входящего запроса обоим моделям была задана следующая картинка (рис. 2).

GigaChat, в отличие от Alice AI, смог правильно интерпретировать условие задачи, но при решении он отдельно рассматривает каждый уровень и не учитывает, что движение солдатиков может происходить одновременно. Ответы же будут следующие: **Alice AI** (все еще считает, что только четыре уровня, и не понимает, где какой солдатик располагается) –  $2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 8$  секунд,

у GigaChat интерпретация условия лучше, но ответ неверный –  $3 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 2 + 1 + 3 = 15$  секунд.

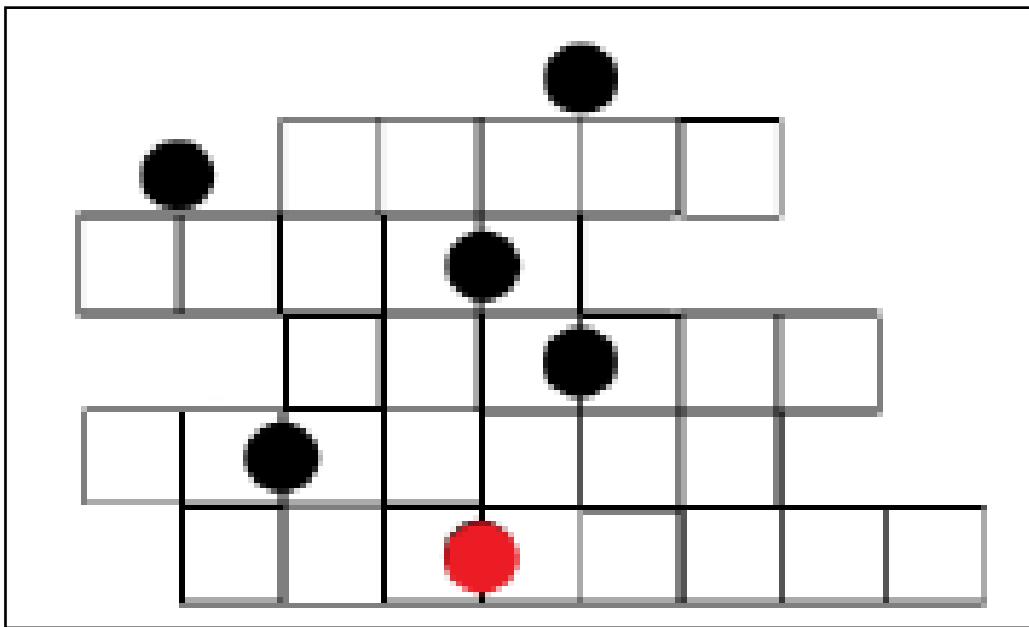


Рис. 2

Мы же предлагаем следующее решение.

Заметим, что задача солдатиков на соседних уровнях – встретиться как можно быстрее, т. е. сделать так, чтобы расстояние между ними сократилось как можно быстрее. Причем сокращать расстояние они могут, пока товарищи на нижних уровнях перемещаются и пока передают саблю на уровень выше. Поднять саблю с 1-го на 6-й уровень можно не менее чем за 5 секунд. Также солдатики на 1-м и 2-м уровне могут встретиться самое раннее через 1 секунду. Поэтому саблю можно передать Щелкунчику не менее чем за 6 секунд. Пример, как это можно сделать за 6 секунд, приведены на рис. 3 (солдатик – черный кружок, солдатик с саблей – красный кружок): саблю поднимают на 2-й уровень за 2 секунды, а далее со 2-го уровня на 6-й солдатики передают ее за 4 секунды.

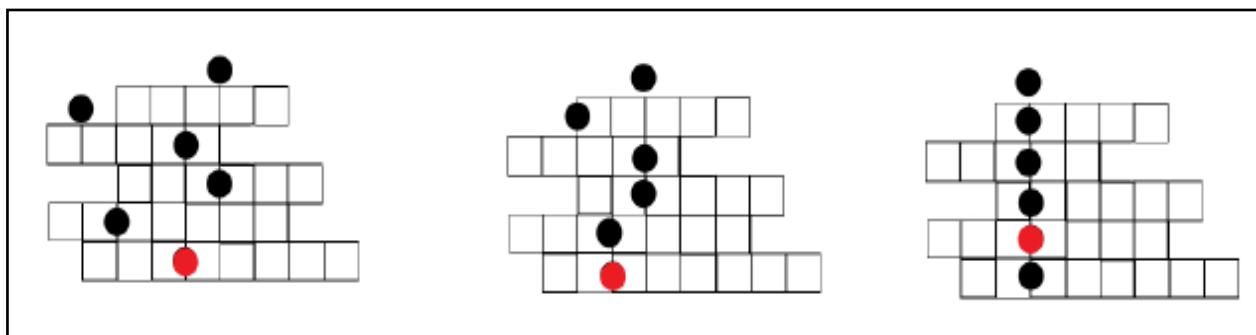


Рис. 3

**Задача 3** (7–8 класс, № 1). На стене висят в ряд трое часов с маятниками. Мышка хочет перебраться по маятникам с левого шкафа на правый. Пересесть с маятника на маятник или с маятника на шкаф можно только тогда, когда они соприкасаются. Первоначально маятники расположены как на рис. 4. Первый маятник делает 3 колебания в минуту, второй – 4, третий – 4. Через сколько секунд мышка окажется на правом шкафу?



Рис. 4

**GigaChat** получил 60 секунд, **Alice AI** – 75 секунд. Найти правильный ответ (45 секунд) у моделей не получилось.

Все модели избрали схожий путь решения: используя НОК, нашли либо НОК всех трех периодов маятников, либо попарно двух. Мы не будем приводить отдельно рассуждения каждой из моделей, отметим лишь, что они пришли к совершенно разному ответу, несмотря на схожие этапы решения.

**Авторское решение** следующее.

*Мышка сразу забирается на первый маятник. Когда первый соприкоснётся со вторым? В такое время  $T_1$ , за которое первый маятник сделает ровно  $n$  с половиной колебаний, а второй –  $m$  колебаний ( $n, m$  – целые числа). То есть*

$$3T_1 = n + 0,5; \quad 4T_1 = m; \quad \frac{n + 0,5}{3} = \frac{m}{4}; \quad 4n + 2 = 3m,$$

$$n = 1, \quad m = 2, \quad T_1 = \frac{1}{2}.$$

*Теперь посмотрим, сколько времени займет пересадка со второго маятника на третий. В момент  $T_1 = 0,5$  центральный маятник отклонен налево, а правый маятник сделает за 0,5 мин 2 колебания, т. е. он будет отклонен направо.*

*Значит, теперь надо подождать  $T_2$  секунд, пока второй маятник не сделает  $i$  с половиной колебаний, а третий –  $j$  с половиной ( $i, j$  – тоже целые).*

$$4T_2 = i + 0,5; \quad 4T_2 = j + 0,5; \quad \frac{i + 0,5}{4} = \frac{j + 0,5}{4},$$

$$i = 0, \quad j = 0, \quad T_2 = \frac{1}{8}.$$

После этого останется подождать, пока третий маятник совершил половину колебания (вернется к шкафу) – это  $T_3 = \frac{0,5}{4} = \frac{1}{8}$ .

Всего получается  $\frac{1}{2} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{3}{4}$  минуты, т. е. 45 секунд.

Таким образом, у современных ИИ-моделей остаются трудности в решении нестандартных задач.

Еще одна предложенная школьникам задача.

**Задача 4** (5–6 класс, № 6; 7–8 класс, № 6). На этаже есть четыре комнаты, три двери и шесть окон (рис. 5). Окна отмечены квадратами, двери – кругами. Каждую дверь и каждое окно можно оставить либо открытым, либо закрытым. Если ветер может войти в здание через одно окно и выйти через другое (путь не обязательно по прямой) – будет сквозняк. Закрытые окна и двери не дают пройти ветру.

Сколькими способами можно оставить двери и окна так, чтобы не было сквозняка?

В целом, у всех трех моделей не замечено проблем с интерпретацией условия задачи (чтобы получить возможность загружать в ChatGPT картинки, пришлось воспользоваться другой версией сайта <https://chatgpt.com/>).

Задача предполагает в качестве решения провести некий адекватный и оптимальный полный перебор для подсчета количества способов, и ИИ-модели пытаются его провести.

Начнем с ИИ-модели, которая в этой задаче справилась хуже всего – **GigaChat**.

*На рисунке изображены четыре комнаты, три двери и шесть окон. Каждая дверь и каждое окно могут быть либо открыты, либо закрыты.*

*Для того чтобы не было сквозняка, необходимо убедиться, что между любыми двумя открытыми дверями или окнами нет прямого пути.*

*Рассмотрим возможные варианты.*

1. *Открыть все двери и окна. В этом случае будет сквозняк, т. к. между любыми двумя открытыми дверями или окнами есть прямой путь.*

2. *Открыть только одну дверь или окно. В этом случае не будет сквозняка, т. к. нет прямого пути между открытыми дверями или окнами.*

3. *Открыть две двери или окна. В этом случае может быть сквозняк, если между открытыми дверями или окнами есть прямой путь.*

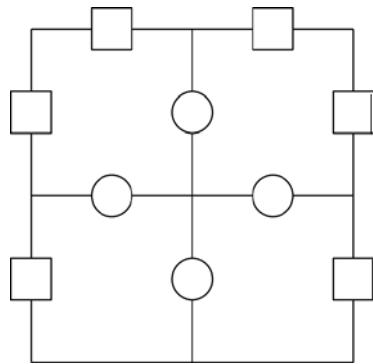


Рис. 5

4. Открыть три двери или окна. В этом случае может быть сквозняк, если между открытыми дверями или окнами есть прямой путь.

5. Открыть четыре двери или окна. В этом случае может быть сквозняк, если между открытыми дверями или окнами есть прямой путь.

6. Открыть пять дверей или окон. В этом случае может быть сквозняк, если между открытыми дверями или окнами есть прямой путь.

7. Открыть шесть дверей или окон. В этом случае будет сквозняк, т. к. между любыми двумя открытыми дверями или окнами есть прямой путь.

Таким образом, чтобы не было сквозняка, необходимо открыть только одну дверь или окно.

Как можно видеть, несмотря на верную интерпретацию условия задачи, получить хоть сколько-то близкий к требуемому ответ у AI-модели не получилось.

**Alice AI (Yandex)** предлагает достаточно длинные рассуждения с полным перебором, разбив этот перебор на подзадачи.

*Разбиение подсчета на случаи.*

*Случай 1: ни одного открытого окна (0 открытых окон).*

*Случай 2: ровно одно открытое окно (1 открытое окно).*

*Случай 3: два и более открытых окон, но при этом двери расположены так, что открытые окна оказываются в несвязанных частях здания.*

Несмотря на верную идею, реализовать ее с верным ответом модель оказалась не в состоянии, предоставив следующий вывод.

*Итоговый подсчет.*

*Случай 1: 8 способов.*

*Случай 2: 48 способов.*

*Модифицированный случай 3: 11 способов.*

*Общее количество способов:  $8 + 48 + 11 = 67$ .*

*Ответ: 67.*

Теперь обратимся к **ChatGPT**. Он предложил интересную интерпретацию данной задачи с помощью графов.

*Графовая интерпретация.*

*Каждая комната – вершина графа.*

*Открытая дверь – ребро между соответствующими комнатами.*

*Открытое окно – связь комнаты с «внешним миром».*

*Сквозняк возникает тогда и только тогда, когда две разные комнаты, в которых есть открытые окна, лежат в одной связной компоненте по открытым дверям.*

Но итоговый подсчет все равно сделан неверно. Модель так же, как и Alice AI, рассматривает перебор трех случаев и, не раскрывая подробнее внутренний перебор, делает ошибочные подсчеты.

Итоговый подсчет: складываем все допустимые случаи:  $36 + 48 + 16 + 7 = 107$ .

Ответ: существует 107 способов открыть и закрыть двери так, чтобы не было сквозняка.

Сравните с **оригинальным решением задачи**.

### *Решение*

В зависимости от того, как раскрыты двери, на этаже образуется несколько изолированных друг от друга «отсеков». Внутри каждого отсека получается какое-то количество окон  $k$ , и сквозняк внутри отсека будет, если там открыто два или более окна. Следовательно, безопасных вариантов на отсек будет  $k + 1$  – один вариант «все окна закрыты» плюс  $k$  вариантов «открыто только одно из окон». Числа безопасных вариантов на каждый отсек нужно перемножить между собой. Распишем возможные случаи (на рис. 6 будут показаны отсеки и число окон в них).

*В сумме получится следующий ответ:*  $36 + 24 + 24 + 27 + 15 + 15 + 16 + 7 = 164$ .

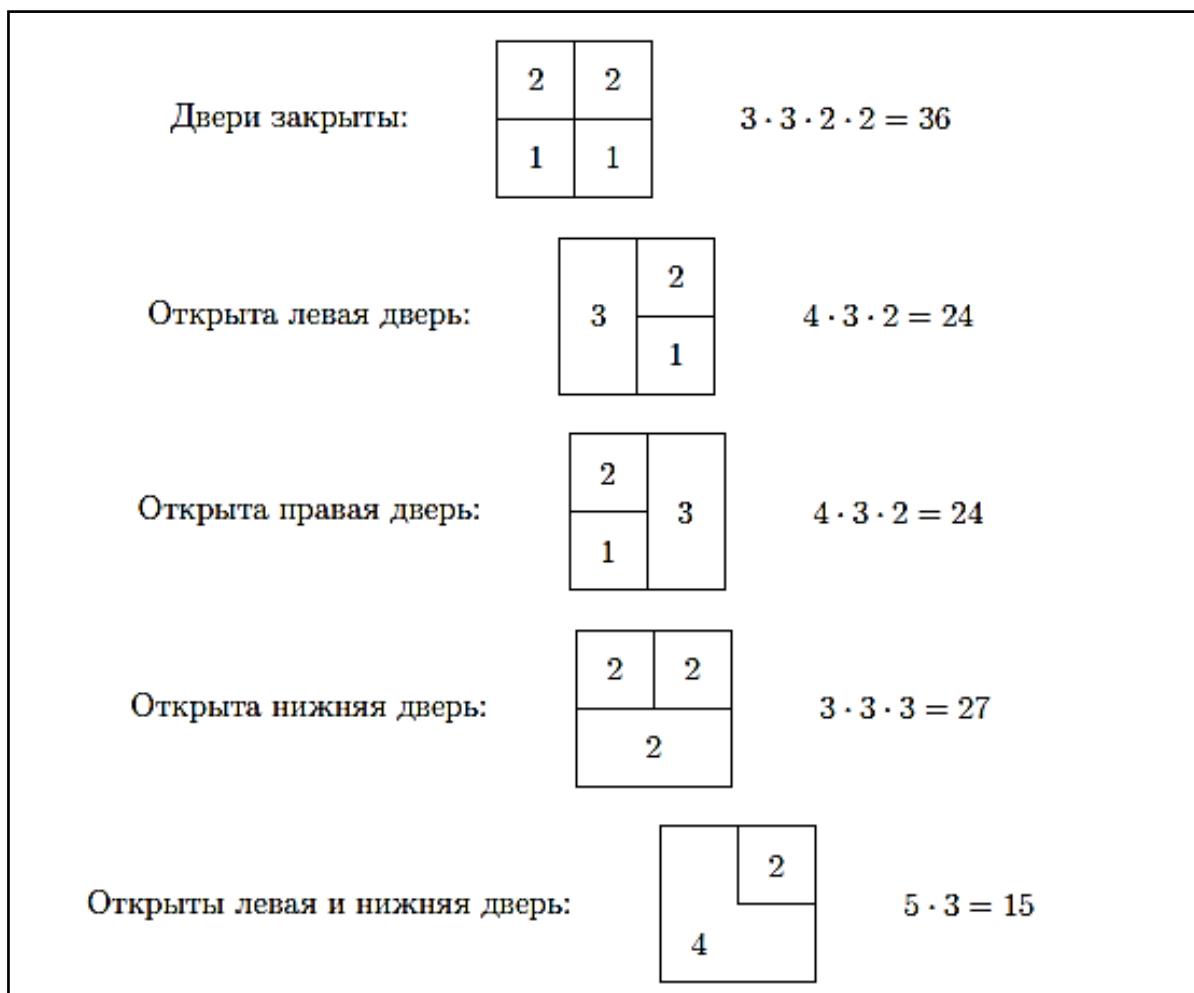
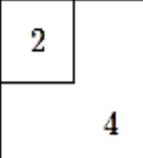
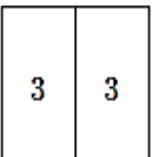
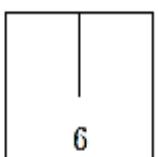


Рис. 6

<p>Открыты правая и нижняя дверь:</p>		$5 \cdot 3 = 15$
<p>Открыты правая и левая дверь:</p>		$4 \cdot 4 = 16$
<p>Все двери открыты:</p>		$7 = 7$

Окончание рис. 6

Приведем еще несколько примеров.

**Задача 5** (11 класс, № 4). Пятиугольная звезда носит штаны (рис. 7). Во сколько раз площадь звезды больше площади штанов?

Звезда правильная, т. е. она строится из пяти отрезков, соединяющих несоседние вершины правильного пятиугольника.

Несмотря на то, чтонейросети без вопросов приняли слово «штаны» в формулировке и действительно сопоставили его с синим пятном, сколько-нибудь адекватно воспринять геометрическую реальность задачи они не смогли.

**GigaChat** просто запутался в собственных выкладках – он раз за разом получал нулевое отношение, поправлял себя и снова повторял ту же ошибку.

*Площадь звезды.* Площадь правильной пятиугольной звезды можно вычислить как разность площади описанного вокруг нее правильного пятиугольника и пяти равнобедренных треугольников, которые образуются при вырезании из пятиугольника звезды.

*Площадь правильного пятиугольника со стороной  $a$  равна:*

$$S_{\text{пятиугольник}} = \frac{5}{4} a^2 \cot \frac{\pi}{5}$$

*Площадь одного равнобедренного треугольника, который вырезается из пятиугольника, равна:*



Рис. 7

$$S_{\text{треугольник}} = \frac{1}{2} a^2 \sin \frac{2\pi}{5}.$$

Таким образом, площадь звезды равна:

$$S_{\text{звезда}} = S_{\text{пятиугольник}} - 5S_{\text{треугольник}} = \frac{5}{4} a^2 \cot \frac{\pi}{5} - \frac{5}{2} a^2 \sin \frac{2\pi}{5}.$$

*Площадь штанов. Штаны представляют собой два равнобедренных треугольника, каждый из которых имеет площадь:*

$$S_{\text{штаны}} = 2 \frac{1}{2} a^2 \sin \frac{2\pi}{5} = a^2 \sin \frac{2\pi}{5}.$$

*Отношение площадей. Отношение площади звезды к площади штанов равно:*

$$\frac{S_{\text{звезда}}}{S_{\text{штаны}}} = \frac{\frac{5}{4} a^2 \cot \frac{\pi}{5} - \frac{5}{2} a^2 \sin \frac{2\pi}{5}}{a^2 \sin \frac{2\pi}{5}} = \frac{5}{4} \frac{\cot \frac{\pi}{5}}{\sin \frac{2\pi}{5}} - \frac{5}{2} .$$

*Используя известные тригонометрические тождества, можно упростить это выражение. Известно, что  $\cot \frac{\pi}{5} = \frac{1}{\tan \frac{\pi}{5}}$  и  $\sin \frac{2\pi}{5} = 2 \sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{5}$ . Подставляя эти значения, получаем*

$$\frac{S_{\text{звезда}}}{S_{\text{штаны}}} = \frac{5}{4} \frac{1}{\tan \frac{\pi}{5} 2 \sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{5}} - \frac{5}{2} = \frac{5}{8} \frac{1}{\sin^2 \frac{\pi}{5}} - \frac{5}{2} .$$

*После упрощения и использования значений тригонометрических функций получаем*

$$\frac{S_{\text{звезда}}}{S_{\text{штаны}}} = \frac{5}{8} \frac{1}{\frac{1}{4}} - \frac{5}{2} = \frac{5}{2} - \frac{5}{2} = 0 .$$

*Это выражение неверно, т. к. мы допустили ошибку в упрощении. Правильное выражение для отношения площадей звезды и штанов:*

$$\frac{S_{\text{звезда}}}{S_{\text{штаны}}} = \frac{5}{4} \frac{1}{\tan \frac{\pi}{5} 2 \sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{\pi}{5}} - \frac{5}{2} = \frac{5}{8} \frac{1}{\sin^2 \frac{\pi}{5}} - \frac{5}{2} .$$

*После упрощения и использования значений тригонометрических функций получаем*

$$\frac{S_{\text{звезда}}}{S_{\text{штаны}}} = \frac{5}{8} \frac{1}{\frac{1}{4}} - \frac{5}{2} = \frac{5}{2} - \frac{5}{2} = 0 .$$

*Это выражение неверно, т. к. мы допустили ошибку в упрощении. Правильное выражение для отношения площадей звезды и штанов: ... .*

**Alice AI** показала себя уверенней – ее рассуждения хотя бы добрались до ответа (впрочем, неверного).

Чтобы решить задачу, нужно сравнить площади двух фигур: всей правильной пятиугольной звезды (пентаграммы) и ее «штанов» (нижней части, закрашенной синим на рисунке).

*Шаг 1. Площадь правильной пятиугольной звезды (пентаграммы).*

*Правильная пентаграмма состоит из:*

– центрального правильного пятиугольника;

– 5 одинаковых равнобедренных треугольников, примыкающих к сторонам пятиугольника.

Площадь пентаграммы ( $S_S$ ) можно выразить как сумму площади центрального пятиугольника ( $S_5$ ) и площадей 5 треугольников ( $S_\Delta$ ):  $S_S = S_5 + 5 S_\Delta$ .

*Шаг 2. Площадь «штанов» (нижней части звезды).*

«Штаны» представляют собой один из равнобедренных треугольников ( $S_\Delta$ ), составляющих звезду, плюс часть центрального пятиугольника, которая попадает под этот треугольник.

*Если внимательно рассмотреть симметрию пентаграммы:*

1) «штаны» занимают ровно  $1/5$  часть всей звезды по вертикали (т. к. звезда симметрична и делится на 5 равных секторов);

2) следовательно, площадь «штанов» ( $S_{\text{ш}}$ ) равна площади одного такого сектора:  $S_{\text{ш}} = (S_S) / 5$ .

*Шаг 3. Нахождение отношения площадей.*

Нам нужно найти, во сколько раз площадь звезды больше площади «штанов»: Отношение =  $S_S / S_{\text{ш}}$ .

Подставляем  $S_{\text{ш}} = S_S / 5$ . Отношение =  $S_S / (S_S / 5) = 5$ .

Ответ: площадь звезды в 5 раз больше площади «штанов».

Обоснование: симметрия правильной пентаграммы делит ее на 5 равных по площади секторов, один из которых соответствует «штанам».

Красным помечены ее очевидные ошибки, из которых следует неправильный ответ (правильный ответ равен  $5 - \sqrt{5}$ ).

Создатели нейросетей, конечно, не считают этичным решать олимпиадные задачи с помощью нейросети. Их декларируемое применение – «... самообразование. Нейросети могут помогать в изучении математики и других дисциплин, предлагая пошаговые решения задач, объясняя методы решения, генерируя дополнительные примеры для практики ...».

Но по допущенным ошибкам видно, как опасно использовать нейросеть даже в качестве помощника в учебе. Стоит задаче хоть немного отойти от типовой формулировки – и нейросеть теряется, но с уверенным тоном делает неправильные заявления, только по форме похожие на математические рассуждения. Причем эти рассуждения могут соседствовать с правильными наблюдениями,

и только с опытом и терпением (которых у ученика, скорее всего, нет) получится отделить правду от неправды.

Не обязательно ставить геометрическую задачу, или снабжать задачу иллюстрацией, чтобы поставить нейросеть в тупик.

**Задача 6** (11 класс, № 8). В школьном гардеробе имеется 12 пронумерованных вешалок. Два гардеробщика решили сыграть в такую игру. Первый из них вешает номерок с числом 1 на произвольную вешалку. А второй последовательно развешивает оставшиеся номерки с числами от 2 до 12 на свободные вешалки по следующему правилу: если вешалка с номером, совпадающим с числом на номерке, свободна, то номерок вешают на эту вешалку. В противном случае номерок вешают на любую свободную вешалку. Сколько существует способов развесить номерки так, чтобы номерок с числом 12 оказался на 12-й вешалке?

### Правильное авторское решение.

*Докажем индукцией по количеству  $N > 1$  вешалок в гардеробе, что возможных способов имеется  $2^{N-2}$ .*

*База индукции:  $N = 2$ . Число способов равно единице.*

*Шаг индукции: предположим, что для  $(N - 1)$  вешалок ответ верен, докажем для  $N$  вешалок.*

*Если 1-й номерок повесить на 1-е или  $N$ -е место, то остальные номерки размещаются однозначно. При этом ясно, что из этих двух размещений нам подходит только такое, при котором 1-й номерок висит на 1-й вешалке.*

*Далее, заметим, что если 1-й номерок оказался на  $(N - j)$ -й вешалке, то число нужных расстановок такое же, как и для  $(j + 1)$  вешалок (т. к. номерки со 2-го по  $(N - j - 1)$  развешиваются однозначно. Поэтому для  $N$  вешалок имеем  $1 + (1 + 2 + 2^2 + \dots + 2^{N-3}) = 2^{N-2}$ . Для 12 вешалок ответ равен 1024.*

**ChatGPT** и **Alice AI** сошлись во мнении, что ответ на эту задачу равен  $11! = 39916800$ . Ответ больше настоящего примерно в 40 тыс. раз. Обе нейросети в сущности пропустили правила игры, превратив задачу в типовую – «Сколько способами можно развесить 12 номерков по 12 крючкам так, чтобы 12-й оказался на своем месте?» – и типовую задачу решили правильно.

**GigaChat** не смог даже этого – он отвлекся на нюансы правил игры и полностью в них запутался. В сокращенном виде его рассуждения такие: «*Первый номерок может висеть 12 способами, а номерки со 2-го по 11-й каждый висят либо на своем месте, либо не на своем (два варианта для каждого), поэтому ответ равен  $12 * 2 ^ 10 = 12 * 1024$ .*» Благодаря этим ошибкам, впрочем, названное число отличается от настоящего ответа всего-то на порядок.

**Задача 7** (10 класс, № 5). Есть правильный шестиугольник (рис. 8). Вписываем в него новый правильный шестиугольник так, чтобы его вершины делили стороны старого в пропорции 1:1. С новым шестиугольником проделываем то же самое, а потом повторяем еще и еще, пока операция не будет проведена 6 раз. Какая пропорция между площадью внутреннего шестиугольника и площадью синей области?

Решение GigaChat начинается так.

Для решения задачи рассмотрим процесс построения шестиугольников и вычислим площадь каждого из них.

*Первый шестиугольник. Пусть площадь первого шестиугольника равна  $S_1$ .*

*Второй шестиугольник. Вершины второго шестиугольника делят стороны первого в пропорции 1:1. Это означает, что второй шестиугольник вписан в первый таким образом, что его стороны параллельны сторонам первого шестиугольника и вдвое короче. Площадь второго шестиугольника  $S_2$  будет равна 0,25 площади первого шестиугольника, т. к. площадь правильного шестиугольника пропорциональна квадрату длины его стороны ...*

Alice AI ошибается также. Она тоже считает, что с каждой итерацией площадь уменьшается в 4 раза.

Также обе нейросети говорят, что «голубая область» – это разница между первым и шестым шестиугольником (на самом деле между первым и вторым). Несмотря на такое сходство заблуждений, ответы у нейросетей разные. Одна получила  $1/1023$ , другая –  $1/4095$ .

Очевидно, стороны второго шестиугольника меньше сторон первого, но не в 2 раза. Если рассмотреть голубой треугольник и использовать теорему синусов, можно найти отношение сторон шестиугольников, равное  $\sqrt{3}/2$ . Увидеть треугольник, сопоставить стороны треугольника со сторонами шестиугольников нейросети не смогли. Однако слова «так далее» истолкованы верно, и обе нейросети используют геометрическую прогрессию.

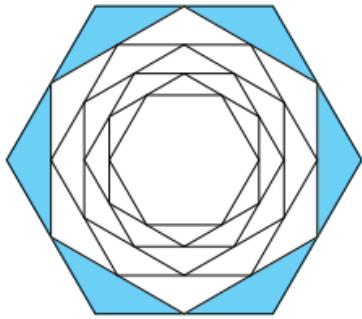


Рис. 8

**Задача 8** (9 класс, № 8; 10 класс, № 6). Мы протираем лежащий на паркете прямоугольный ковер размером  $300 \times 150$  прямоугольной шваброй размером  $40 \times 30$ . Первоначально швабра помещается на паркет, полностью за пределами ковра. После этого швабру нельзя поворачивать и нельзя отрывать от пола, но можно двигать по любой траектории – ковер нужно протереть одним движением, причем швабра должна закончить свое движение на паркете. Паркет гладкий, поэтому по нему швабра скользит мгновенно, с «бесконечно большой» скоростью, но как только прямоугольник швабры хотя бы одной сво-

ей точкой задевает ковер – скорость движения становится равна 4. Найдите наименьшее время, за которое можно протереть ковер целиком.

### **Правильный ответ: 261.**

Основная идея решения в том, что швабру надо расположить под углом так, чтобы ее диагональ была параллельна стороне ковра, т. к. диагональ – самое широкое сечение швабры. Догадаться до этого ни одна из опробованных нейросетей не смогла – все они, так или иначе, действовали в предположении, что стороны швабры параллельны сторонам ковра.

**ChatGPT** получил сравнительно правдоподобное в таком предположении число 300. Однако даже если бы в условии было требование «стороны швабры параллельны сторонам ковра», это был бы ошибочный ответ (правильный ответ с таким предположением был бы равен 330). Нейросеть правильно выделила четыре полосы длиной 300, по которым проходит швабра, и не ошиблась в арифметике, но не учла дополнительное время, за которое швабра сходит с ковра, ничего при этом не протирая. Эта поправка удлиняет длину каждой полосы на длину швабры, на 30.

**Alice AI** и **GigaChat** получили заведомо неправильные ответы: 132,5 и 75.

**Alice AI** попыталась учесть собственную длину швабры (правда, учла ее дважды), но запуталась и в действительности будто бы протерла половину периметра ковра – прошла один раз вдоль, один раз поперек, но не заполнила всю площадь.

### *Шаг 1. Определение траектории.*

*Пусть швабра движется вдоль длинной стороны ковра (300), а ее короткая сторона (30) параллельна короткой стороне ковра (150).*

*Тогда швабра должна пройти вдоль всей длины ковра (300) + запас для покрытия краев (по 40 с каждой стороны, т. к. ширина швабры 40).*

*Общий путь по длине:  $300 + 40 + 40 = 380$ .*

*По ширине ковра (150) швабра должна «шагать» с шагом 30 (ее ширина), чтобы покрыть всю ширину. Количество таких «шагов»:  $150 / 30 = 5$ .*

### *Шаг 2. Расчет времени движения по ковру.*

*Движение по длине (380) со скоростью 4: время =  $380 / 4 = 95$ .*

*Движение по ширине (5 «шагов», каждый – 30): время для одного «шага» =  $30 / 4 = 7.5$ . Общее время для 5 шагов:  $7.5 \times 5 = 37.5$ .*

*Общее время на ковре:  $95 + 37.5 = 132.5$ .*

### *Шаг 3. Учет движения вне ковра (ускоренное).*

*Швабра начинает и заканчивает движение на паркете (вне ковра) с «бесконечной» скоростью, поэтому это время можно считать нулевым. Главное – обеспечить корректное начало и конец траектории...*

**GigaChat** вовсе забыл про ширину ковра.

*Оптимальный путь для швабры – это движение вдоль одной из сторон ковра. Например, если швабра движется вдоль длинной стороны ковра (300),*

то она должна пройти расстояние 300. Поскольку ширина швабры 30, она сможет покрыть всю ширину ковра за один проход.

*Время: время, необходимое для протирания ковра, равно длине пути, деленной на скорость. В данном случае длина пути равна 300, а скорость – 4. Таким образом, время  $t = 300/4 = 75$ .*

Однако нельзя сказать, что геометрия нейросетям полностью неподвластна, что показывает следующая задача.

**Задача 9.1** (10 класс, № 8; 9 класс, № 4). На полу в центре большой комнаты осталось прямоугольное пятно размером  $55 \times 100$ . Его накрывают тремя (или менее) квадратными ковриками произвольных размеров. Можно накладывать ковры друг на друга и вылезать за пределы пятна, но стороны квадратов должны быть параллельны или перпендикулярны сторонам пятна. Какие длины сторон ковриков нужно взять, чтобы получилось накрыть пятно полностью, но при этом суммарная площадь квадратов была наименьшей? В ответе укажите суммарную площадь квадратов.

**Правильный ответ:** 6050, используются два квадрата со сторонами 55.

С такой задачей Alice AI справилась.

*Решим задачу пошагово: нужно накрыть прямоугольное пятно  $55 \times 100$  тремя (или меньше) квадратными ковриками так, чтобы суммарная площадь квадратов была минимальной. Стороны квадратов должны быть параллельны сторонам прямоугольника.*

*Шаг 1. Понимание ограничений и цели.*

*Разрешено использовать не более 3 квадратов.*

*Квадраты можно накладывать друг на друга и «вылезать» за границы пятна.*

*Цель: минимизировать сумму площадей квадратов, полностью покрывающих прямоугольник  $55 \times 100$ .*

*Шаг 2. Базовые соображения.*

*Один квадрат должен быть не меньше максимальной стороны прямоугольника, т. е.  $\geq 100$  (иначе не накроет длину 100). Площадь такого квадрата:  $100^2 = 10\,000$ .*

*Но можно попробовать два или три меньших квадрата, чья суммарная площадь будет меньше 10 000.*

*Шаг 3. Оптимальная стратегия для двух квадратов.*

*Попробуем покрыть прямоугольник двумя квадратами.*

*Идея: первый квадрат накрывает левую часть прямоугольника; второй квадрат накрывает правую часть.*

*Их перекрытие обеспечивает полное покрытие по высоте (55).*

*Как подобрать стороны квадратов?*

Пусть оба квадрата имеют сторону  $L$ . Чтобы они вместе накрыли длину 100, должно выполняться:  $L + L - \text{перекрытие} \geq 100$ .

Минимальное перекрытие – когда края квадратов чуть заходят друг на друга. В худшем случае (без перекрытия) нужно  $2L \geq 100$ , т. е.  $L \geq 50$ . Но тогда по высоте 55 они не накроют прямоугольник ( $50 < 55$ ). Значит,  $L$  должно быть  $\geq 55$ .

Оптимальный вариант: возьмем  $L = 55$  (минимально возможное, чтобы накрыть высоту).

Тогда два квадрата  $55 \times 55$  могут накрыть прямоугольник  $55 \times 100$ , если их сдвинуть так, чтобы их объединение по длине дало 100.

Проверка.

Первый квадрат: от  $x = 0$  до  $x = 55$ .

Второй квадрат: от  $x = 45$  до  $x = 100$  (сдвиг на 45 вправо).

Объединение: от  $x = 0$  до  $x = 100$  – как раз длина 100.

По высоте оба квадрата дают 55 – хватает.

Суммарная площадь двух квадратов:  $2 \times 55^2 = 2 \times 3025 = 6050$ .

Шаг 4. Проверим, можно ли лучше с тремя квадратами.

Попробуем уменьшить суммарную площадь, используя три квадрата.

Идея: взять три квадрата со стороной  $S < 55$ , но так, чтобы их объединение накрыло  $55 \times 100$ .

Однако по высоте (55) каждый квадрат должен иметь  $S \geq 55$ , иначе он не накроет высоту. Значит,  $S$  не может быть меньше 55.

Вывод: три квадрата со стороной  $< 55$  не подойдут. Если брать  $S \geq 55$ , то суммарная площадь будет  $3 \times 55^2 = 3 \times 3025 = 9075$ .

Это больше, чем 6050 (для двух квадратов). Значит, три квадрата не дают выигрыша.

Шаг 5. Проверим другие варианты с двумя квадратами

Можно ли взять квадраты разных размеров и получить сумму площадей  $< 6050$ ?

Попробуем.

Первый квадрат:  $a \times a$ .

Второй квадрат:  $b \times b$ .

Чтобы накрыть высоту 55:  $a \geq 55$ ,  $b \geq 55$ .

Чтобы накрыть длину 100:  $a + b - \text{перекрытие} \geq 100$ .

Минимальное перекрытие – 0 (квадраты касаются). Тогда  $a + b \geq 100$ .

При этом  $a \geq 55$ ,  $b \geq 55$ . Минимальная сумма площадей достигается, когда  $a = b = 55$  (иначе один из квадратов будет больше и сумма площадей вырастет).

Пример:

$a = 55, b = 55 \rightarrow$  сумма площадей = 6050;

$a = 60, b = 40 \rightarrow$  не подходит ( $b < 55$ , не накроет высоту);

$a = 70, b = 30 \rightarrow$  не подходит ( $b < 55$ ).

*Вывод:* вариант с двумя квадратами  $55 \times 55$  дает минимальную возможную сумму площадей при соблюдении условий.

*Шаг 6. Проверим вариант с одним квадратом.*

Один квадрат должен быть  $\geq 100 \times 100$  (чтобы накрыть длину 100). Его площадь:  $100^2 = 10\,000$ .

Это больше, чем 6050. Значит, один квадрат хуже, чем два.

*Итоговый вывод:* наименьшая суммарная площадь достигается при использовании двух квадратов  $55 \times 55$ . Их суммарная площадь:  $2 \times 55^2 = 6050$ .

*Ответ: 6050.*

Правда, решение этой задачи качественно очень сильно зависит от соотношения сторон пятна. Тут можно сказать, нейросети повезло. Вариант этой же задачи с другим соотношением сторон оказался ей не по силам.

**Задача 9.2.** На полу в центре большой комнаты осталось прямоугольное пятно размером  $62 \times 99$ . Его накрывают тремя (или менее) квадратными ковриками произвольных размеров. Можно накладывать ковры друг на друга и вылезать за пределы пятна, но стороны квадратов должны быть параллельны или перпендикулярны сторонам пятна. Какие длины сторон ковриков нужно взять, чтобы получилось накрыть пятно полностью, но при этом суммарная площадь квадратов была наименьшей? В ответе укажите суммарную площадь квадратов.

**Правильный ответ:** 6534, используются квадраты со сторонами 66, 33, 33.

**Ответ Alice AI.**

*Решим задачу пошагово.*

*1. Условия и цель.*

*Нужно накрыть прямоугольник  $62 \times 99$  не более чем 3 квадратными ковриками.*

*Стороны квадратов – параллельны/перпендикулярны сторонам прямоугольника.*

*Квадраты можно накладывать друг на друга и «вылезать» за границы пятна.*

*Цель: минимизировать суммарную площадь квадратов.*

*2. Оценка минимального размера одного квадрата.*

*Чтобы накрыть высоту 62, сторона квадрата должна быть  $\geq 62$ .*

*Чтобы накрыть длину 99, сторона квадрата должна быть  $\geq 99$ .*

*Один квадрат со стороной 99 имеет площадь  $99^2 = 9\,801$  – это «базовый» вариант (но, возможно, два или три меньших квадрата дадут меньшую суммарную площадь).*

*3. Попробуем покрыть двумя квадратами.*

*Идея: два квадрата со стороной 62 могут накрыть прямоугольник, если их правильно сдвинуть по длине.*

*Как расположить?*

*Первый квадрат: покрывает полосу  $0 \leq x \leq 62, 0 \leq y \leq 62$ .*

*Второй квадрат: покрывает полосу  $37 \leq x \leq 99, 0 \leq y \leq 62$  (сдвиг на 37 вправо).*

*Проверка покрытия.*

*По длине: объединение  $[0; 62]$  и  $[37; 99]$  дает  $[0; 99]$  (есть перекрытие от 37 до 62).*

*По высоте: оба квадрата имеют высоту 62 – хватает.*

*Суммарная площадь двух квадратов:  $2 \times 62^2 = 2 \times 3844 = 7688$ .*

*4. Проверим, можно ли лучше с тремя квадратами.*

*Попробуем использовать три квадрата со стороной  $< 62$ . Но чтобы накрыть высоту 62, каждый квадрат должен иметь сторону  $\geq 62$  (иначе не закроет вертикаль).*

*Значит, три квадрата со стороной  $\geq 62$  дадут суммарную площадь:  $3 \times 62^2 = 3 \times 3844 = 11532$ .*

*Это больше, чем 7688 (для двух квадратов).*

*Вывод: три квадрата не дают выигрыша.*

*5. Проверим другие варианты с двумя квадратами.*

*Можно ли взять квадраты разных размеров и получить сумму площадей  $< 7688$ ?*

*Условия.*

*Оба квадрата должны иметь сторону  $\geq 62$  (чтобы накрыть высоту).*

*Их суммарная длина по горизонтали должна быть  $\geq 99$  (с учетом перекрытия).*

*Пример.*

*Квадрат 1:  $62 \times 62 \rightarrow$  площадь 3844.*

*Квадрат 2:  $62 \times 62 \rightarrow$  площадь 3844.*

*Сумма: 7688.*

*Если взять один квадрат больше (например,  $70 \times 70$ ), то его площадь вырастет (4900), а второй все равно должен быть  $\geq 62$  (иначе не накроет высоту). Сумма площадей будет больше 7688.*

*Вывод: вариант с двумя квадратами  $62 \times 62$  дает минимальную сумму площадей при соблюдении условий.*

*6. Проверим вариант с одним квадратом.*

*Один квадрат должен быть  $\geq 99 \times 99$  (чтобы накрыть длину 99). Его площадь:  $99^2 = 9801$ .*

*Это больше, чем 7688. Значит, один квадрат хуже, чем два.*

*Итоговый вывод: наименьшая суммарная площадь достигается при использовании двух квадратов  $62 \times 62$ . Их суммарная площадь:  $2 \times 62^2 = 7688$ .*

Красным помечена основная ошибка – Alice AI не догадалась, что квадраты можно расположить один над другим. А в правильном расположении два квадрата со сторонами 33 лежат на стороне квадрата со стороной 66, вместе образуя прямоугольник с отношением сторон 2 к 3, внутри которого помещается пятно.

**GigaChat** же, похоже, не особо отличает площадь от периметра. Вот так он решает задачу 9.1.

*Для решения задачи рассмотрим процесс накрытия прямоугольного пятна квадратными ковриками и определим минимальную суммарную площадь ковров.*

1. *Размеры пятна. Прямоугольное пятно имеет размеры  $55 \times 100$ .*

2. *Коврики. Нам нужно накрыть пятно тремя (или менее) квадратными ковриками. Стороны квадратов должны быть параллельны сторонам прямоугольника.*

3. *Оптимальное решение. Чтобы минимизировать суммарную площадь ковров, нужно выбрать такие размеры ковров, чтобы они максимально эффективно покрывали пятно.*

4. *Первый коврик. Самый большой коврик должен иметь сторону, равную большей стороне пятна, т. е. 100. Это позволит покрыть большую часть пятна.*

5. *Второй коврик. Второй коврик должен иметь сторону, равную меньшей стороне пятна, т. е. 55. Это позволит покрыть оставшуюся часть пятна.*

6. *Третий коврик. Третий коврик не нужен, т. к. первые два коврика уже покрывают все пятно.*

7. *Суммарная площадь. Площадь первого коврика равна  $100^2 = 10\,000$ , а площадь второго коврика равна  $55^2 = 3\,025$ . Таким образом, суммарная площадь ковров равна:  $10\,000 + 3\,025 = 13\,025$ .*

Он превысил даже грубую оценку в 10 000 (когда пятно накрывается всего одним квадратом). Он не заметил, что второй коврик, как и третий, тоже не нужен.

## Заключение

По своей природе LLM (языковые модели) опираются на язык и только на него. У них нет пространственного мышления и бытового опыта, а текстовые задачи они решают настолько хорошо, насколько хорошо данная задача разобрана в учебниках и пособиях. Стоит отойти от стандартных формулировок – и у опробованных нейросетей сразу начинаются затруднения. Идея «написать классическую программу и получить ответ перебором в лоб» (а именно так составитель проверял задачу про спички) нейросетям, по всей видимости, тоже не приходит, несмотря на наличие вычислительных мощностей и сравнительные успехи искусственного интеллекта в программировании по запросу.

С другой стороны, арифметические операции и преобразования формул (в сущности, действия над символами по определенным правилам) искусственному интеллекту вполне доступны. Скажем, Alice AI безошибочно берет типовые комплексные интегралы с использованием вычетов.

Для олимпиад стоит предпочитать нешаблонные, образные, геометрические задачи, опирающиеся на примеры из жизни. А вот используя задачи на громоздкое преобразование переусложненных формул, составитель олимпиады рискует получить правильное решение, к которому не прикасалась человеческая рука.

Приведем здесь статистику по проценту верных ответов, данных участниками отборочного этапа олимпиады школьников «Ломоносов» 2025/26 учебного года на задачи, которые обсуждались выше (табл. 2).

Табл. 2

Задача	Процент участников, давших верный ответ
5–6 класс, № 1	34,1 %
5–6 класс, № 4	24,6 %
7–8 класс, № 1	23,1 %
5–6 класс, № 6 7–8 класс, № 6	6,2 % (5–6 класс) 19,9 % (7–8 класс)
11 класс, № 4	32,8 %
11 класс, № 8	54,2 %
10 класс, № 5	38,9 %
9 класс, № 8 10 класс, № 6	0,2 % (9 класс) 4,4 % (10 класс)

Таким образом, используя нестандартные формулировки и геометрические объекты в условиях задач, на данном этапе удалось избежать их тотально правильного решения участниками олимпиады. Тем не менее, понимая, что искусственный интеллект – самообучающаяся и обучаемая система, возможно, следует задуматься о новых формах контроля знаний и проведения отборочных этапов олимпиад, без которых невозможно обойтись, т. к. они дают возможность проверить свои знания огромному контингенту школьников, оставаясь дома. Искусственный интеллект при правильном его использовании должен помогать обучению и, в идеале, упрощать контроль знаний, делая его более объективным; надеемся, что эти вопросы удастся решить в ближайшем будущем.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Условия задач, решения и критерии оценок отборочного этапа олимпиады школьников «Ломоносов» по математике 2025/26. – URL: <https://olymp.msu.ru/rus/event/10015/page/4868>.
2. URL: <https://giga.chat>.
3. URL: <https://alice.yandex.ru>.
4. URL: <https://chatgpt.org/chat>.