

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ НЕЙРОСЕТИ GPT-ЧАТ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

© Деренко Н. В., Овечкин Р. А., 2025

Иркутский государственный университет, г. Иркутск

В данной статье анализируются ошибки и корректные действия нейросети GPT-чат при формализации различных бизнес-ситуаций и при последующем исследовании получающихся задач оптимизации. Авторы на различных примерах убедились, что актуальные на начало 2025 года версии нейросети испытывают серьезные затруднения при формализации задач типа оптимального смещения, оптимального раскроя, а в простейших типовых ситуациях способны формулировать задачи линейного и нелинейного программирования. Опыт показал, что задачи линейного программирования нейросеть решает нерационально, вычисляя критерий во всех базисных планах.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейросети, GPT-чат, задачи линейного программирования, управленческие решения

Появление в общем доступе генерирующих нейросетей типа GPT-чата, способных по заказу пользователя формировать текстовые документы различной сложности, проводить статистические и математические расчеты, редактировать документы пользователей и т.п., вызвало административный переполох прежде всего в образовательных учреждениях возникли опасения, что обучающиеся смогут выдавать аналитику нейросети за свои учебные результаты.

Причина данных алармистских настроений — сложившееся на обывательском уровне мнение, что

нейросети решают предложенные проблемы с хорошим качеством. В профессиональных же кругах большое количество «научных» текстов под авторством нейросетей вызывают только иронию — качество пока ниже приемлемого.

Если же рассмотреть нейросети в качестве «черного ящика» для анализа экономических и управленческих задач, связанного с формализацией и решением задач математического программирования, то пока складывается рекомендация использовать их только в простейших классических модельных ситуациях с известной

формулой решения. Авторы убедились в этом, пытаясь решить несколько несложных задач при помощи OpenAI – ChatGPT.

Рассмотрим результативность двух подходов к выработке управленческого решения — сравним формируемую в университетах классическую технологию использования человеческого интеллекта для формализации ситуации в виде математической модели с последующим привлечением компьютерного искусственного интеллекта (специализированного программного обеспечения) для поиска оптимальных решений и новомодные в последнее время попытки переложить все этапы исследования бизнес-проблемы на генеративную нейросеть, например, компании OpenAI – ChatGPT, работающей под девизом: «Раздвигая границы экономически эффективного обоснования» [1].

В качестве тестовой задачи возьмем стандартный пример из учебника [2] из раздела «Оптимальное смешение»: «Кондитерская фирма выпускает два вида продуктов — восточные сладости (смесь орехов) из миндаля, фундука и арахиса. Миндаль закупается по 75 руб. за килограмм, фундук — 60 руб., а арахис — 45 руб. По техническим условиям продукт 1 должен содержать не менее 12 % миндаля и не более 18 % фундука, а продукт 2 — не менее 25 % миндаля.

Цены готовых продуктов 1 и 2 равны соответственно 70 и 65 руб. за килограмм. Ежедневно фирма может использовать миндаля — до 33 кг, фундука — до 80 кг, арахиса — до 60 кг.

Вопросы:

1. Сколько фундука нужно использовать при оптимальном производстве продукта 1?
2. Сколько продукта 2 следует производить ежедневно, чтобы получить максимальную прибыль?
3. Каков общий объем ежедневно производимой продукции?
4. Какова максимальная прибыль?

5. На сколько увеличится прибыль, если увеличить закупки миндаля на 5 кг?»

Первый этап классического исследования — формализация задачи. Пусть x_1 , x_2 , x_3 — количество миндаля, фундука и арахиса, используемых для производства продукта 1, x_4 , x_5 , x_6 — количество миндаля, фундука и арахиса, затрачиваемых на производство продукта 2. Через данные переменные несложно выразить прибыль — разность между доходами и издержками:

$$f(x) = 70(x_1 + x_2 + x_3) + 65(x_4 + x_5 + x_6) - 75(x_1 + x_4) - 60(x_2 + x_5) - 45(x_3 + x_6).$$

Функция $f(x)$ подлежит максимизации при нескольких ограничениях:

— очевидно, что $x_1, x_2, \dots, x_6 \geq 0$;

— три ограничения, связанные с ежедневными поставками сырья. По миндалю это $x_1 + x_4 \leq 33$; по фундуку $x_2 + x_5 \leq 80$; по арахису $x_3 + x_6 \leq 60$;

— три ограничения, связанные с техническими условиями. Продукт 1 требует условий по миндалю $x_1 \geq 0,12(x_1 + x_2 + x_3)$ и по фундуку $x_2 \leq 0,18(x_1 + x_2 + x_3)$, а продукт 2 — только по миндалю $x_4 \geq 0,25(x_4 + x_5 + x_6)$.

После раскрытия скобок и приведения подобных членов получаем стандартную задачу линейного программирования, решение которой позволит не только ответить на заданные вопросы, а и указать оптимальные рецепты производства продукции:

$$\begin{aligned} f(x) &= -5x_1 + 10x_2 + 25x_3 - 10x_4 + 5x_5 + 20x_6 \rightarrow \max; \\ x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 &\geq 0; \\ x_1 + x_4 &\leq 33; \\ x_2 + x_5 &\leq 80; \\ x_3 + x_6 &\leq 60; \\ -0,88x_1 + 0,12x_2 + 0,12x_3 &\leq 0; \\ -0,18x_1 + 0,82x_2 - 0,18x_3 &\leq 0; \\ -0,75x_4 + 0,25x_5 + 0,25x_6 &\leq 0. \end{aligned}$$

Сформировав табличную модель (рис. 1) в MS Excel, несложно при помощи надстройки «Поиск решения» найти оптимальное решение (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1											
2		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6				
3											
4											
5	$f(x)$:	-5	10	25	-10	5	20				
6								Факт:		Задано:	
7		1	0	0	1	0	0	=СУММПРОИЗВ(B7:G7;B3:G3)	≤	33	
8		0	1	0	0	1	0	=СУММПРОИЗВ(B8:G8;B3:G3)	≤	80	
9		0	0	1	0	0	1	=СУММПРОИЗВ(B9:G9;B3:G3)	≤	60	
10		-0,88	0,12	0,12	0	0	0	=СУММПРОИЗВ(B10:G10;B3:G3)	≤	0	
11		-0,18	0,82	-0,18	0	0	0	=СУММПРОИЗВ(B11:G11;B3:G3)	≤	0	
12		0	0	0	-0,75	0,25	0,25	=СУММПРОИЗВ(B12:G12;B3:G3)	≤	0	
13											
14	Прибыль:	=СУММПРОИЗВ(B5:G5;B3:G3)									

Рис. 1. Табличная модель производства смесей из миндаля, фундука, арахиса

Как видно из данных на рис. 2, фундук будет использован при производстве продукта 1 в

количестве 15,429 кг; продукт 2 при плане с максимальной прибылью будет выпускаться в

количестве 86,095 кг (складываем оптимальные x_4 , x_5 , x_6 : $21,524 + 64,571 + 0 = 86,095$); общий объем ежедневно производимой продукции (сумма всех

переменных) составляет 171,81 кг; максимальная прибыль составит 1710,5 руб.

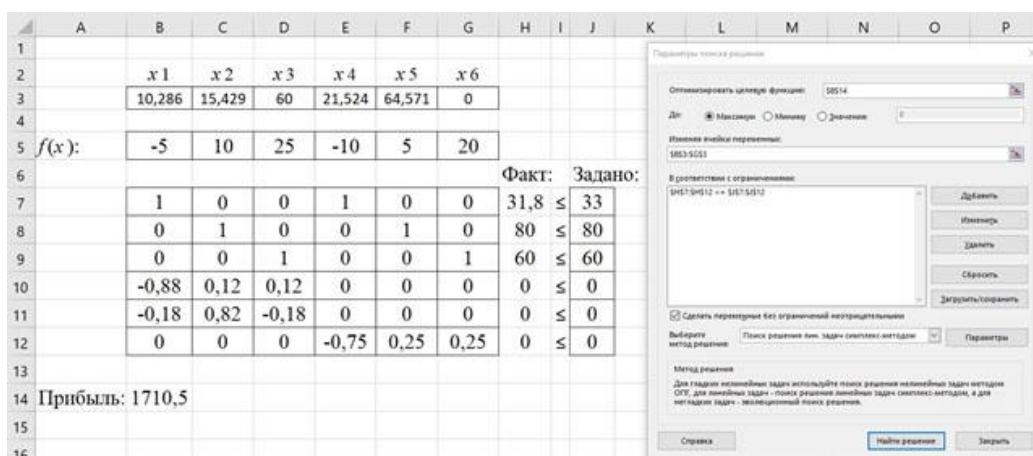


Рис. 2. Решение задачи производства ореховых смесей

Ответить на пятый вопрос задания — на сколько увеличится прибыль, если увеличить закупки миндаля на 5 кг — можно, если проанализировать

теневые цены ресурсов в отчете об устойчивости, создаваемом надстройкой «Поиск решения» при решении задачи (рис. 3).

Microsoft Excel 16.0 Отчет об устойчивости						
Ячейки переменных						
		Окончательное	Приведенн.	Целевая функция	Допустимое	Допустимое
Ячейка	Имя	Значение	Стоимость	Коэффициент	Увеличение	Уменьшение
\$B\$3	x1	10,28571429	0	-5	3,17073171	56,11111111
\$C\$3	x2	15,42857143	0	10	14,44444444	7,651515152
\$D\$3	x3	60	0	25	1E+30	9,619047619
\$E\$3	x4	21,52380952	0	-10	10	5
\$F\$3	x5	64,57142857	0	5	7,651515151	1,666666667
\$G\$3	x6	0	-9,61904762	20	9,61904762	1E+30
Ограничения						
		Окончательное	Тень	Ограничение	Допустимое	Допустимое
Ячейка	Имя	Значение	Цена	Правая сторона	Увеличение	Уменьшение
\$H\$7	Факт:	31,80952381	0	33	1E+30	1,19047619
\$H\$8	Факт:	80	1,666666667	80	3,57142857	64,57142857
\$H\$9	Факт:	60	26,28571429	60	13,8888889	60
\$H\$10	Факт:	8,88178E-16	3,714285714	0	8,7804878	1,096491228
\$H\$11	Факт:	3,55271E-15	9,619047619	0	51,3636364	4,807692308
\$H\$12	Факт:	3,55271E-15	13,33333333	0	16,1428571	0,892857143

Рис. 3. Отчет об устойчивости в задаче о производстве ореховых смесей

В первой строке второй таблицы рисунка 3 приведен использованный объем миндаля 31,81 и его «теневая цена» — значение соответствующей двойственной переменной 0. Следовательно, при добавлении 5 кг миндаля прибыль не изменится (он имеется в избытке, итак не весь израсходован).

Таким образом, менеджер, формализовав производственную проблему в виде задачи линейного программирования и применив специализированную программу — компьютерный

искусственный интеллект в виде надстройки «Поиск решения» в MS Excel (надстройка использовала для решения задачи классический симплекс-метод), точно решил задачу и способен формировать эффективное управленческое решение.

Если же воспользоваться модными новинками искусственного интеллекта последнего времени типа генеративных нейросетей, рассчитывая, что программа сама справится и с формализацией, и с решением задачи линейного программирования,

пока, похоже, рано. Вот, например, какие результаты нейросети в рассматриваемой задаче прислала студентка в качестве своего домашнего задания, не подозревая, что нейросеть GPT-chat в принципе не справилась с заданием (в скобках приведены комментарии авторов): «Для решения данной задачи необходимо использовать методы линейного программирования. Давайте обозначим переменные: x_1 — количество продукта 1, производимого в килограммах; x_2 — количество продукта 2, производимого в килограммах (такой выбор переменных является ошибочным, он не позволит вычислить прибыль и задать ограничения)... Ограничения: для продукта 1 миндаль $0.12x_1 \leq 33$ (неверно, нужно же учитывать, что миндаля в продукте 1 не менее 12 %, а нейросеть вычисляет количество миндаля как ровно 12 % от первого продукта); фундук $0.18x_1 \leq 80$ (аналогичная ошибка); для продукта 2 миндаль $0.25x_2 \leq 33$ (аналогичная ошибка)...целевая функция — максимизировать прибыль

$$P = 70x_1 + 65x_2 - (75 \cdot 0.12x_1 + 60 \cdot 0.18x_1 + 75 \cdot 0.25x_2)$$

(формула для вычисления прибыли некорректна, по-прежнему нейросеть неверно оценивает израсходованное количество орехов разного сорта)... Теперь мы можем решить систему уравнений и неравенств с помощью методов линейного программирования (например, графический метод или симплекс-метод). Для простоты я представлю основные шаги. Ответы на вопросы: Сколько фундука нужно использовать при оптимальном производстве продукта 1? Максимально допустимое количество фундука для продукта 1: $x_1 \leq 80/(0.18) \approx 444.44$ кг, что не является ограничением, так как это больше, чем запасы (очевидно, рассуждение не имеет смысла, ответа нет). Сколько продукта 2 следует производить ежедневно, чтобы получить максимальную прибыль? Решив систему, получим оптимальные значения x_1 и x_2 (ответа на вопрос нет). Каков общий объем ежедневно производимой продукции? $x_1 + x_2$ (вычисленного ответа нет). Какова максимальная прибыль? Можно узнать, подставив найденные значения в целевую функцию (отговорка, максимум прибыли не вычислен). На

сколько увеличится прибыль, если увеличить закупки миндаля на 5 кг? Это зависит от того, как изменится оптимальное решение при новых условиях (опять отговорка, общее рассуждение, ответа нет)».

И только последний абзац в рассуждениях нейросети не вызывает возражений: «Так как для точного решения требуется больше информации о пропорциях использования арахиса и других орехов в продуктах, а также использование методов линейного программирования, предлагаю использовать специализированное программное обеспечение или математические методы для получения численных значений».

Рекомендации нейросети в последнем предложении совершенно верные, она признает, что задача не решена. Заметим еще раз, что в данном примере с формализацией модели искусственному интеллекту не удастся справиться: неверно выбираются переменные и формулируется целевая функция, нет возможности корректно сформулировать ограничения.

Подобных примеров с ситуациями, когда формализация задачи является творческим процессом (задачи о смесях, задачи о раскрое и т.п.) и нейросеть не может с ней справиться, на сегодняшний день можно привести множество. А вот в задачах, где все «прозрачно», сеть может правильно сформулировать задачу линейного программирования (если справляется с прочтением таблиц с параметрами задачи) и даже проводит анализ — вычисляет критерий во всех «угловых» точках допустимого множества с целью определить экстремум (нерациональный способ, симплекс-метод пока недоступен нейросети).

Для примера рассмотрим следующую элементарную задачу, предложенную нейросети ChatGPT o3 mini-high [1]. Процесс изготовления двух видов промышленных изделий состоит в последовательной обработке каждого из них на трёх станках. Время использования этих станков для производства данных изделий ограничено — до 10 ч в сутки. Время обработки и прибыль от продажи одного изделия каждого вида приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры изготовления промышленных изделий

Изделие	Время обработки 1 изделия (мин)			Удельная прибыль
	станок 1	станок 2	станок 3	
1	10	6	8	2
2	5	20	15	3

Необходимо найти оптимальные объёмы производства изделий вида 1 и вида 2 при максимальной общей прибыли.

При первом обращении к нейросети авторы заказали найти минимум прибыли, чтобы определить, как искусственный интеллект будет определять тривиальное решение: ничего не производим, минимальная прибыль нулевая. В

результате сеть неверно формализовала задачу (в скобках — комментарии авторов): «Итак, проблема на русском языке. Мне нужно сосредоточиться на таблице с данными о времени и прибыли для двух типов продукции, обработанных на трех машинах. Время обработки продукта 1 на станках составляет 10, 6 и 8 минут (это верно), а продукта 2 – 2, 5 и 20 минут (а здесь — неверно!). Соответствующая

прибыль на единицу продукции составляет 15 для продукта 1 (неверно!) и 3 для продукта 2 (верно). Для использования машины установлено ограничение по времени — 10 часов в день. Мне нужно рассчитать, как наилучшим образом использовать это время для получения максимальной прибыли».

Далее в своих рассуждениях нейросеть обнаруживает, что ей поставлена задача минимизации прибыли и некорректно с точки зрения решения задачи реагирует на это: «Проблема немного запутана, поскольку требуется «минимальная общая прибыль», что необычно для типичного производственного планирования — обычно мы максимизируем прибыль. Это может быть опечатка, или, возможно, это тот случай, когда мы ищем производственный план, который использует все машинное время, но дает минимально возможную прибыль. В данном случае мы работаем с ограничением, заключающимся в том, что мы не можем превышать 600 минут на одну машину. Оптимизация, по-видимому, направлена на получение минимальной общей прибыли при использовании всего доступного машинного времени».

Некорректность заключается в том, что нейросеть не решает исходную задачу, а самостоятельно и безосновательно вводит дополнительное ограничение — требование полностью загрузить станки и уже с учетом этого условия искать минимальную прибыль. Такая «креативность» вряд ли нужна при выработке управленческих решений.

Далее нейросеть на трех страницах текста анализирует все возможные ситуации в своей неправильно формализованной задаче линейного программирования, перебирая все вершины допустимого множества, и находит ответ. Если бы условие задачи было воспринято верно, нейросеть справилась бы с решением.

Неудовлетворительным оказались и результаты задания в этом же примере, но с максимизацией прибыли (на чем нейросеть и настаивала). Нейросеть правильно прочитала таблицу [1]: «Пользователь поделился файлом с проблемой на русском языке. Позвольте мне пояснить. Существует два типа промышленных продуктов, каждый из которых обрабатывается последовательно на трех станках. Общее время работы на каждом станке ограничено 10 часами в день. Нам заданы время обработки и прибыль для каждого типа продукта на каждом станке. Мне нужно определить оптимальный объем производства для каждого типа продукта, чтобы максимизировать общую прибыль».

Итак, теперь мне нужно рассмотреть эту проблему более подробно.

Таким образом, время обработки и прибыль на единицу продукции для каждого продукта представлены в таблице. Термин «Производство»

означает «Продукт», а столбцы представляют время обработки для каждой машины и прибыль на единицу продукции. Для продукта 1 время работы составляет 10, 6, 8 минут для машин 1, 2 и 3 соответственно. Прибыль на единицу продукции равна 2. Для продукта 2 время работы составляет 5, 20 и 15 минут, а прибыль на единицу продукции равна 3. Мне нужно тщательно проверить, как таблица и другие детали сочетаются друг с другом, чтобы решить проблему».

Казалось бы, нейросеть правильно восприняла данные примера и далее будет оперировать с корректной задачей линейного программирования. Но не тут-то было, на этапе «Решение задачи» происходит путаница с параметрами целевой функции и ограничений и далее нейросеть методом полного перебора угловых точек решает некорректную задачу, находит неверный ответ (верный для некорректной модели, а неверный — для исходной задачи), правда, дробный, забыв предъявить требование целочисленности к количеству производимых изделий.

При третьей попытке решить данную простейшую задачу, когда в задании уже не было таблицы, все описано текстом, нейросеть верно формализовала задачу линейного программирования и сделала вывод об оптимальном решении уже на этапе «Рассуждение нейросети» [1]: «Это задача линейного программирования. У нас есть два продукта, которые обрабатываются на трёх станках с ограниченным временем (10 часов в сутки). Для продукта 1 время обработки на станках составляет 10, 6 и 8 минут, для продукта 2 — 5, 20 и 15 минут. Прибыль с продажи продукта 1 — 2, с продукта 2 — 3. Задача сводится к поиску оптимальных объемов производства для двух продуктов с использованием трех станков».

Для продукта 1 и продукта 2 формулируются ограничения по времени работы на каждом станке. Для каждого станка находим неравенства:

- машина 1: $2x + y \leq 120$;
- машина 2: $3x + 10y \leq 300$;
- машина 3: $8x + 15y \leq 600$.

Цель — максимально увеличить прибыль, которая выражается функцией $profit = 2x + 3y$, при условии, что x и y неотрицательны.

Мы нашли несколько комбинаций для пересечений ограничений. Проверим все эти точки:

- точка (0,30): $Z = 90$;
- точка (60,0): $Z = 120$;
- точка $(600/11, 120/11) \approx (54.55, 10.91)$: $Z \approx 141.82$;
- точка $(300/7, 120/7) \approx (42.86, 17.14)$: $Z \approx 137.14$.

Оптимальная прибыль (Z) достигается при точке $(600/11, 120/11)$, где $Z \approx 141.82$. Это и есть оптимальное решение. Если переменные рассматриваются как непрерывные величины (например, в рамках производственного процесса допускается дробное производство или усреднённое

планирование), то это и есть оптимальное решение. Если же требуются целые значения, можно рассмотреть ближайшие целочисленные варианты, например, (54, 11), проверив их выполнимость по всем ограничениям.

Таким образом, оптимальный план при максимизации прибыли — производство около 54,55 изделий первого вида и 10,91 изделия второго вида в сутки».

Заметим, что предложенный нейросетью вариант перехода от дробного решения к целочисленному путем округления или отбрасывания дробных частей с проверкой его допустимости является некорректным и чреват ошибками — целочисленное оптимальное решение может лежать существенно в стороне от дробного, отличаясь на несколько единиц.

Вывод по результатам описанных экспериментов однозначный: на текущем уровне развития искусственного интеллекта в виде генеративных нейросетей нужно очень осторожно привлекать их для количественного анализа с целью принятия управленческих решений. Авторы использовали наиболее «интеллектуальную» модель OpenAI ChatGPT o3 mini-high [1]. Это продвинутая версия модели o3-mini, разработанная для выполнения задач, требующих глубокого анализа и сложных рассуждений, особенно в областях программирования, математики и естественных наук. Нейросеть имеет улучшенные способности к рассуждению: o3-mini-high использует дополнительные этапы цепочки рассуждений («chain-of-thought»), что позволяет модели более тщательно анализировать сложные задачи и предоставлять детальные и обоснованные ответы; благодаря углубленному анализу, модель демонстрирует высокую точность при решении сложных математических задач, программировании и научных проблем; модель поддерживает три

уровня усилий рассуждения — низкий, средний и высокий, что позволяет пользователям выбирать баланс между скоростью ответа и глубиной анализа в зависимости от специфики задачи. ■

1. Модель OpenAI ChatGPT o3 mini-high: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openai.com/index/openai-o3-mini/>

2. Афанасьев М.Ю., Суворов Б.П. Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 444 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

Афанасьев М.Ю., Суворов Б.П. Исследование операций в экономике: модели, задачи, решения: Учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 444 с.

Модель OpenAI ChatGPT o3 mini-high: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openai.com/index/openai-o3-mini/>

Analysis of the capabilities of the GPT-chat neural network in ensuring management decision-making

© Derenko N., Ovechkin R., 2025

This article analyzes the errors and correct actions of the GPT-chat neural network in formalizing various business situations and in the subsequent study of the resulting optimization problems. The authors have shown through various examples that the neural network versions that are current at the beginning of 2025 experience serious difficulties in formalizing problems such as optimal mixing, optimal cutting, and in the simplest typical situations are capable of formulating linear and nonlinear programming problems. Experience has shown that neural networks solve linear programming problems irrationally, calculating the criterion in all basic plans.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, GPT chat, linear programming problems, management decisions
