

Научная статья  
УДК 378\*004.8:630.31

## ЛЕСОЗАГОТОВКИ БУДУЩЕГО: ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ОТРАСЛЕВЫХ ДИСЦИПЛИН И ТЕХНОЛОГ ИЛИ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

**Сергей Борисович Якимович**

Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург,  
Россия

yakimovichsb@m.usfeu.ru

**Аннотация.** Представлена сравнительная оценка применения искусственного интеллекта (ИИ), в частности Гигачат и Chat GPT, как возможного заменителя профессионального преподавателя и инженера лесозаготовительной отрасли при решении задач индивидуализированных производств будущего в лесном комплексе. Указаны достоинства и недостатки. Определены возможности и области применения ИИ.

**Ключевые слова:** лесозаготовки будущего, преподавание и решение отраслевых задач оптимизации, искусственный интеллект

**Для цитирования:** Якимович С. Б. Лесозаготовки будущего: профессиональный преподаватель отраслевых дисциплин и технолог или искусственный интеллект // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века = Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : материалы XX Международного евразийского симпозиума. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 157–163.

Original article

## TIMBER CUTTING OF THE FUTURE: PROFESSIONAL TEACHER OF INDUSTRY DISCIPLINES AND TECHNOLOGIST OR ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Sergey B. Yakimovich**

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

yakimovichsb@m.usfeu.ru

**Abstract.** A comparative assessment of the use of artificial intelligence (AI), in particular Gigachat and Chat GPT, as a possible substitute for a professional teacher and an engineer in the timber cutting industry in solving the tasks of individualized industries of the future in the forestry complex is presented. The advantages and disadvantages are indicated. The possibilities and applications of AI have been determined.

**Keywords:** timber cutting of the future, teaching and solving industry optimization problems, artificial intelligence

**For citation:** Yakimovich S. B. (2025) Lesozagotovki budushchego: professional'nyj преподаvatel' otraslevykh disciplin i tekhnolog ili iskusstvennyj intellekt [Timber cutting of the future: professional teacher of industry disciplines and technologist or artificial intelligence]. Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century [Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : materials of the XX International Eurasian Symposium]. Ekaterinburg : USFEU, 2025 P. 157–163. (In Russ).

Актуальность темы обусловлена развитием фабрик будущего [1]: «Цифровые» и «Умные» (цифровое, умное производство, цифровой двойник лесосеки и пр. для виртуальных испытаний и автоматизация подстройки под особенности производства и индивидуализации с сохранением эффективности серийного производства, предполагающими применимость искусственного интеллекта).

Известно применение различных форм информационных технологий в производстве и образовании [2, 3], в том числе и искусственного интеллекта [4, 5]. Часть концепции умного производства лесопромышленного комплекса докладывалась при решении портфеля задач многопрофильного холдинга «СВЕЗА» и на XV Евразийском экономическом форуме [6] в виде совокупности математических моделей и цифровых двойников [7, 8]. Однако весьма дискуссионным является вопрос возможности замены нейросетями профессионального преподавателя, ученого и специалиста производства. Полная замена искусственным интеллектом или ИИ – достаточно хороший инструмент для повышения качества и производительности обучения и производства?

Ответ на этот вопрос рассмотрим на примере элемента фабрик будущего [1] – постановки и решения распределительной отраслевой задачи линейного программирования, как наиболее простой модели оптимизации и цифрового двойника для виртуальных испытаний, с последующим применением в умном производстве. Формулировка запроса (промт-инженерия) разрабатывалась на основе общеизвестных рекомендаций и рассчитывалась на базовые знания колледжа. Для сравнительных оценок использованы нейросети Гигачат [9] и Chat GPT 4 [10].

Запрос имел следующий вид: «Ты профессиональный преподаватель технологических дисциплин. Разработай методику и объясни обучаемым, как решить алгебраически задачу линейного программирования распределения 4-х ресурсов и оптимизации выпуска продукции для двух переменных. Обучаемые – колледж, третий курс технологической специальности. Покажи пример. Стиль изложения – разговорный».

Ответ Гигачат представлен на рис. 1.

Ребята, сейчас разберемся, как решать задачи линейного программирования. Представьте себе, что у нас есть два продукта, которые мы производим, и четыре ресурса, которые тратятся на их производство. Нужно так распределить эти ресурсы, чтобы получить максимум прибыли от продажи наших продуктов. Вот как это делается.

### Шаг 1: Постановка задачи

Допустим, у нас есть два типа продукции:  $X_1$  и  $X_2$ . Мы хотим максимизировать прибыль, которую получаем от производства этих товаров. Прибыль от одной единицы товара  $X_1$  составляет  $C_1$  рублей, а от товара  $X_2$  —  $C_2$  рублей. Наша цель — найти такие количества  $X_1$  и  $X_2$ , чтобы наша общая прибыль была максимальной.

Прибыль выражается формулой:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2.$$

Но тут важно помнить, что у нас есть ограничения по ресурсам. Допустим, на один товар  $X_1$  уходит  $a_{11}$  единиц первого ресурса,  $a_{21}$  второго ресурса и так далее. Аналогично для товара  $X_2$ . То есть у нас есть такие ограничения:

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 \leq R_1, \quad a_{21}X_1 + a_{22}X_2 \leq R_2, \quad a_{31}X_1 + a_{32}X_2 \leq R_3, \quad a_{41}X_1 + a_{42}X_2 \leq R_4, \quad X_1, X_2 \geq 0.$$

Где  $R_i$  — это доступные объемы ресурсов.

### Шаг 2: Построение геометрического представления

Чтобы лучше понять задачу, давайте представим её графически. Каждый ресурс можно представить прямой линией на графике, где ось  $X$  соответствует количеству  $X_1$ , а ось  $Y$  — количеству  $X_2$ . Все эти линии вместе образуют область допустимых значений, то есть такую зону, где выполняются все наши ограничения. Эта зона называется областью допустимых решений (ОДР).

Теперь, наша цель — найти точку в области допустимых решений, которая даст нам максимальную прибыль. Линии прибыли будут параллельными прямыми, идущими через эту область. Чем дальше линия идет вправо вверх, тем больше прибыль. Задача сводится к поиску такой точки, где одна из этих линий пересекается с границей ОДР.

### Шаг 3: Симплекс-метод

Теперь перейдем к решению нашей задачи. Самый популярный способ — это симплекс-метод. Давайте посмотрим, как он работает.

- Начальная таблица.** Сначала составляем таблицу, куда записываем все наши данные: коэффициенты из уравнений и целевые значения ресурсов.
- Поиск ведущей строки и столбца.** Чтобы начать работу, находим строку с самым большим отрицательным числом в строке оценок. Это поможет выбрать, какую переменную включить в наше решение.
- Пересчет таблицы.** Теперь делаем арифметические операции, чтобы привести нашу таблицу к удобному виду, когда выбранная нами переменная становится базовой.
- Повторение процесса.** Продолжаем пересчитывать таблицу, пока не получим оптимальное решение, то есть такое, где все оценки станут положительными.

### Пример

Давайте решим конкретную задачу. Предположим, что у нас есть два товара  $X_1$  и  $X_2$ , и мы хотим максимизировать прибыль, равную  $Z = 3X_1 + 2X_2$ . Ресурсы распределяются так:

$$2X_1 + X_2 \leq 10, \quad X_1 + 2X_2 \leq 8, \quad X_1, X_2 \geq 0.$$

Сначала введем дополнительные переменные  $s_1$  и  $s_2$ , чтобы преобразовать неравенства в равенства:

$$2X_1 + X_2 + s_1 = 10, \quad X_1 + 2X_2 + s_2 = 8.$$

Теперь начнем строить таблицу для симплекс-метода:

Базис	$X_1$	$X_2$	$s_1$	$s_2$	Правая часть
Z	-3	-2	0	0	0
$s_1$	2	1	1	0	10
$s_2$	1	2	0	1	8

Мы видим, что в строке Z есть отрицательные числа, значит, можем улучшить решение. Делаем пересчеты... После нескольких итераций получаем итоговую таблицу:

Базис	$X_1$	$X_2$	$s_1$	$s_2$	Правая часть
Z	0	0	7/4	1/4	23
$s_1$	0	0	1	-1	6
$s_2$	1	0	-1	1	4
$X_2$	0	1	1/2	1/2	3

Это и есть наше оптимальное решение! Получается, что для максимального дохода нам нужно производить 4 единицы товара  $X_1$  и 3 единицы товара  $X_2$ . Максимальная прибыль составит 23 рубля.

Вот так, ребята, решается задача линейного программирования. Надеюсь, теперь стало понятнее, как использовать этот мощный инструмент для планирования производства!

Рис. 1. Экранная копия текста ответа от Гигачат на запрос

Ответ Chat GPT 4 представлен на рис. 2.

Привет, ребята! Сегодня мы разберем, как решать задачу линейного программирования с четырьмя ресурсами и двумя переменными. Не переживайте, мы все сделаем шаг за шагом, а я помогу вам разобраться в каждом пункте.

Итак, начнем с примера. Допустим, у нас есть компания, которая производит два продукта: продукт А и продукт В. Для их производства нужны различные ресурсы.

Вот что у нас есть:

Ресурсы:

1. Ресурс X (например, ~~материал~~)
2. Ресурс Y (например, трудозатраты)
3. Ресурс Z (например, энергия)
4. Ресурс W (например, упаковка)

Условия:

- Для производства 1 единицы продукта А нам нужно:
  - 2 единицы ресурса X
  - 1 единица ресурса Y
  - 3 единицы ресурса Z
  - 1 единица ресурса W
- Для продукта В:
  - 1 единица ресурса X
  - 2 единицы ресурса Y
  - 1 единица ресурса Z
  - 2 единицы ресурса W

Доступные ресурсы:

- Всего у нас есть 100 единиц ресурса X
- 80 единиц ресурса Y
- 120 единиц ресурса Z
- 50 единиц ресурса W

Теперь давайте обозначим количество производимого продукта А как  $x$ , а продукта В как  $y$ . Наша задача – максимизировать прибыль, скажем, прибыль от продаж:

- 40 единиц прибыли за продукт А
- 30 единиц прибыли за продукт В.

В итоге мы хотим максимизировать функцию:  
Maximize  $Z = 40x + 30y$

Теперь определим ограничения:

1.  $2x + 1y \leq 100$  (ресурс X)
2.  $1x + 2y \leq 80$  (ресурс Y)
3.  $3x + 1y \leq 120$  (ресурс Z)
4.  $1x + 2y \leq 50$  (ресурс W)

И, конечно, не забываем о том, что  $x$  и  $y$  должны быть неотрицательными:  
 $x \geq 0$   
 $y \geq 0$

Теперь всё готово для решения задачи!

**Шаг 1: Запишите ограничения на графике.**

- Начертите оси и обозначьте области, соответствующие каждому ограничению. Найдите точки пересечения этих линий. Это и будет ваша область допустимых решений.

**Шаг 2: Определите вершины области.**

- Найдите точки, где ограничивающие линии пересекаются. Эти точки будут вашими кандидатами для нахождения максимальной прибыли.

**Шаг 3: Вычислите значения функции прибыли.**

- Для каждой из найденных вершин подставьте значения  $x$  и  $y$  в целевую функцию  $Z = 40x + 30y$ .

**Шаг 4: Найдите максимум.**

- Сравните значения  $Z$  для всех вершин и выберите максимальное.

Вот так, ребята, на простом примере, вы научились решать задачу линейного программирования! Если есть вопросы или что-то непонятно, не стесняйтесь спрашивать!

Рис. 2. Экранная копия текста ответа от Chat GPT 4 на запрос

Сравнительная оценка пояснений для обучаемых уровня средней школы фиксирует факт неспособности рассмотренных нейросетей обеспечить уровень восприятия и понимания обучаемыми сути постановок и решения отраслевых задач линейного программирования, как это, например, излагается в учебнике [11]. Следовательно, необходимы введение понятий и полное изложение алгоритма с раскрытием каждого его шага. Отметим, что Гигачат выглядит более профессионально, поскольку привел пример симплекс-метода, но без методических пояснений.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Искусственный интеллект может быть использован лишь как вспомогательный инструмент при решении отраслевых задач оптимизации. Обязательно требуется проверка на предмет недостоверной информации по специальным дисциплинам и ее критическое осмысление.

2. Использование его в различных приложениях производств будущего возможно лишь при реализации рутинных операций. Замена профессионала в лице человека искусственным интеллектом на текущей стадии нейрогенеза невозможна.

#### *Список источников*

1. ГОСТ Р 57700.37–2021. Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий. Общие положения [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180928> (дата обращения: 28.06.2025).

2. Якимович С. Б. Мультимедиа информационная среда как средство самообучения // Материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, докторантов, аспирантов, сотрудников МарГТУ, 27–31 мая 1996 года. Ч. 2. МарГТУ, 1996. С. 102–104.

3. Якимович С. Б. Самостоятельная работа: применение Интранет и гипермедиа технологий в изучении дисциплин лесного дела // Научно-методическая деятельность вуза : материалы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава МарГТУ. Йошкар-Ола : МарГТУ, 1999. С. 91–95.

4. Якимович С. Б. Цифровизация образования и производства лесопромышленного комплекса // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : труды XVI Международного евразийского симпозиума (Екатеринбург, 21–24 сентября 2021 года). Екатеринбург : УГЛТУ, 2021. С. 69–73.

5. Якимович С. Б. Практика применения искусственного интеллекта как аналога лекций вдвоем // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : материалы XIX Международного евразийского симпозиума (Екатеринбург, 18–20 сентября 2024 года). Екатеринбург : Уральский государственный лесотехнический университет, 2024. С. 203–210.



6. Кейс-чемпионат по проектам технологических инноваций цифрового суверенитета в промышленности // Eurasia-forum.ru : [сайт]. URL: <https://clk.li/vheX> (дата обращения: 28.06.2025).

7. Логистика сухопутно-водных маршрутов движения древесины на примере ООО «РЕЙД» ПРИКАМЬЯ / С. Б. Якимович, Ю. В. Лукин, А. В. Мякотников, Е. О. Кузьмин // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий : материалы XVI Международной научно-технической конференции (Екатеринбург, 23 апреля 2025 года). Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 217–223.

8. Аяшева В. Д., Кузьмин Е. О., Якимович С. Б. Оптимизация вылета манипулятора и ширины пасаки по критерию свертки «производительность – доля сохранности подроста и почв» // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции (Екатеринбург, 7–17 апреля 2025 года). Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 55–59.

9. GigaChat – русскоязычная нейросеть от Сбера : [сайт]. URL: <https://giga.chat/gigachat/agents/> (дата обращения: 15.06.2025).

10. Чат бот GPT + Midjourney Adapter in Telegram (@gpts\_support). URL: <https://chatgpt4rus.ru/> (дата обращения: 15.06.2025).

11. Редькин А. К., Якимович С. Б. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок : учебник для вузов. М. : Московский государственный университет леса, 2005. 504 с.

### *References*

1. GOST R 57700.37–2021. Computer models and modeling. Digital counterparts of products. General provisions [Electronic resource]. Introduced on 01.01.2022. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200180928> (date of accessed: 28.06.2025).

2. Yakimovich S. B. Multimedia information environment as a means of self-learning // Materials of the scientific conference of the faculty, doctoral students, postgraduates, and staff of MSTU, May 27–31, 1996. Part 2. MarSTU, 1996. P. 102–104. (In Russ).

3. Yakimovich S. B. Independent work: the use of Intranet and hypermedia technologies in the study of forestry disciplines // Scientific and methodological activity of the university : materials of the scientific and practical conference of the professor-teacher. Yoshkar-Ola : MarSTU, 1999. P. 91–95. (In Russ).

4. Yakimovich S. B. Digitalization of education and production of the timber industry // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : proceedings of the XVI International Eurasian Symposium (Ekaterinburg, September 21–24, 2021). Ekaterinburg : USFEU, 2021. P. 69–73. (In Russ).

5. Yakimovich S. B. The practice of using artificial intelligence as an analogue of lectures for two // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : proceedings of the XIX International Eurasian Symposium (Ekaterinburg, September 18–20, 2024). Ekaterinburg : USFEU, 2024. P. 203–210. (In Russ).

6. Case Championship on Digital Sovereignty Technological Innovation Projects in Industry // Eurasia-forum.ru : [website]. URL: <https://clk.li/vheX> (date of accessed: 28.06.2025).

7. Logistics of land-water timber routes using the example of RAID LLC in the Kama Region / S. B. Yakimovich, Yu. V. Lukin, A. V. Myakotnikov, E. O. Kuzmin // Effective response to modern challenges, taking into account the interaction of man and nature, man and technology : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference (Ekaterinburg, April 23, 2025). Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 217–223. (In Russ).

8. Ayasheva V. D., Kuzmin E. O., Yakimovich S. B. Optimization of manipulator departure and apiary width according to the convolution criterion “productivity is the proportion of undergrowth and soil safety” // Scientific creativity of youth to the Russian forest complex : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference (Ekaterinburg, 7–17 April 2025). Ekaterinburg : USFEU, 2025, P. 55–59. (In Russ).

9. GigaChat is a Russian – language neural network from Sberbank : [website]. URL: <https://giga.chat/gigachat/agents/> (date of accessed: 15.06.2025).

10. Chatbot GPT + Midjourney Adapter in Telegram (@gpts\_support). URL: <https://chatgpt4rus.ru/> (date of accessed: 15.06.2025).

11. Redkin A. K., Yakimovich S. B. Mathematical modeling and optimization of logging technologies : textbook for universities. M. : Moscow State University of Forests, 2005. 504 p. (In Russ).