

Серия «ИИ в пищевой промышленности»

ИИ для пищевого технолога

Разработка продуктов,
рецептуры, испытания
и производственные документы

Сергей Левченко



Сергей Левченко
ИИ для технолога
пищевой промышленности
Серия «ИИ в пищевой
промышленности», книга 1

*<https://litres.ru/74194924>
SelfPub; 2026*

Аннотация

Технолог отвечает за решения, в которых красивого текста недостаточно. Ошибка в единицах, неверно прочитанная спецификация, пропущенное ограничение оборудования или уверенная догадка о причине дефекта могут обернуться потерянной выработкой, рекламацией и риском для продукта.

Эта книга показывает, как применять генеративный ИИ в реальной работе технолога - при подготовке технических заданий, анализе рецептур, сравнении сырья, планировании опытных выработок, разборе отклонений и создании производственных документов. В центре внимания не отдельные сервисы и не коллекция готовых запросов, а профессиональный порядок работы.

Книга не заменяет лабораторию, опытную выработку и ответственность специалиста. Она помогает быстрее пройти

путь от разрозненной информации до проверяемого рабочего документа - и увидеть момент, когда модель звучит убедительно, но не имеет права решать.

Содержание

Глава 1. ИИ пришёл в цех не вместо технолога	5
Конец ознакомительного фрагмента.	17

Сергей Левченко

ИИ для технолога

пищевой промышленности

Глава 1. ИИ пришёл в цех не вместо технолога

В понедельник к девяти утра на столе главного технолога лежали три вещи: распечатка вчерашнего отчёта по выработке, фотография продукта с отделившейся влагой и письмо коммерческого отдела с темой «Нужно решение до обеда». Производство просило понять причину нестабильности. Коммерческий отдел уже пообещал клиенту, что проблему устроят на следующей партии. Поставщик функциональной смеси ответил, что его продукт применяют сотни предприятий и жалоб нет.

Один из сотрудников, желая помочь, загрузил краткое описание ситуации в генеративный ИИ. Ответ появился за минуту. Он выглядел солидно: шесть возможных причин, рекомендации изменить дозировку стабилизатора, поднять температуру тепловой обработки и увеличить время выдержки. В конце стояла уверенная формулировка: «Наибо-

лее вероятная причина — недостаточная активация гидроколлоидов».

Проблема была в том, что модель не знала состава смеси, не видела спецификацию, не знала последовательность внесения, не располагала фактической температурной кривой и ничего не знала о состоянии насоса после ремонта. Она получила несколько слов и достроила правдоподобный производственный мир. В этом мире всё было гладко. На реальной линии гладкости не было.

Так обычно и начинается знакомство технолога с ИИ. Машина отвечает быстро, говорит спокойно и не выглядит растерянной. У человека возникает естественное желание использовать эту уверенность как опору. Особенно когда рядом ждут решение, линия простаивает, начальство звонит каждые двадцать минут, а данные собраны наполовину. Именно здесь проходит первая рабочая граница: уверенный текст ещё не является технологическим знанием.

Что в этой ситуации нужно получить

Задача технолога — не найти фразу, которая закроет разговор до обеда. Нужен проверяемый порядок действий: собрать факты, отделить наблюдения от мнений, определить недостающие данные, сформировать несколько гипотез и решить, какую из них проверять первой. Если после этого можно подготовить изменение процесса или рецептуры, оно должно иметь основание, критерий проверки и понятный статус.

ИИ способен ускорить значительную часть этой работы. Он может помочь разложить информацию, заметить противоречия, сформировать перечень вопросов, собрать черновое дерево причин и привести записи к единому виду. Он не может по текстовому описанию определить фактическую причину дефекта, утвердить изменение режима или взять на себя ответственность за следующую выработку.

Это различие кажется очевидным, пока речь идёт о спокойном учебном примере. В реальной работе его стирают срочность, авторитетный тон ответа и желание наконец получить одну понятную причину. Поэтому полезно сразу принять жёсткое правило: любой результат генеративного ИИ входит в работу со статусом черновика. Статус меняется только после проверки человеком и, где требуется, после расчёта, лабораторного контроля, опытной выработки или производственного наблюдения.

Что модель знает и чего не знает

Генеративная модель работает с переданным ей контекстом и закономерностями, усвоенными при обучении. Она способна связно продолжить текст, сравнить фрагменты, перестроить материал, предложить вероятные варианты и объяснить ход рассуждения. Она не стоит у линии, не слышит кавитацию насоса, не видит комки в загрузочной воронке, не чувствует изменение вязкости и не знает, какой файл рецептуры действительно использовала смена.

Даже когда в запросе перечислено много данных, остаётся

ещё одна граница: модель не знает, какие данные неверны. Если технолог передал ошибочную температуру, перепутал массовую долю сухих веществ с содержанием сухого остатка в конкретной методике или приложил устаревшую спецификацию, ИИ может аккуратно обработать ошибку и сделать её убедительнее.

Поэтому ценность модели в технологической работе определяется не широтой её ответов, а качеством совместного контура. Специалист задаёт задачу, выбирает данные, определяет ограничения, проверяет результат и решает, что считать подтверждённым. Машина помогает быстро пройти участки, где человеку тяжело из-за объёма текста, разрозненности информации, повторяемости операций или необходимости рассмотреть много вариантов.

Удобно различать четыре роли ИИ.

Сборщик. Что он делает: Собирает записи, письма и таблицы в единую структуру. **Где остаётся человек:** Проверяет полноту, версии и достоверность источников.

Аналитический помощник. Что он делает: Находит различия, противоречия, пропуски и возможные связи. **Где остаётся человек:** Оценивает технологический смысл и цену ошибки.

Генератор гипотез. Что он делает: Предлагает группы причин и варианты проверки. **Где остаётся человек:** Определяет приоритет, безопасность и способ верификации.

Черновой редактор. Что он делает: Готовит формы,

письма, протоколы и инструкции. **Где остаётся человек:** Утверждает содержание, цифры, формулировки и статус документа.

Ни одна из этих ролей не называется «технолог». Это не игра словами. Так проще удерживать правильную расстановку ответственности, когда ответ получился особенно удачным.

Исходные данные: чего не хватало в утреннем кейсе

В нашем примере было известно только следующее: продукт после выработки выглядел приемлемо, через сутки появилась свободная влага, на одной фотографии заметна неоднородность, а в сменном журнале есть запись о задержке на этапе смешения. Этого достаточно, чтобы поставить задачу на сбор информации. Этого недостаточно, чтобы менять рецептуру или тепловой режим.

До анализа требовалось поднять:

- актуальную версию рецептуры с номером и датой;
- фактические массы сырья по партии, а не только расчётные значения;
- спецификацию функциональной смеси и её партию;
- последовательность внесения компонентов;
- фактические температуры и продолжительность этапов;
- сведения о скорости и времени перемешивания;
- записи о ремонте и настройке оборудования;

результаты входного и промежуточного контроля; условия охлаждения, фасования и хранения; данные по предыдущей стабильной выработке для сравнения.

Кроме того, необходимо было выяснить, одинаково ли понимают дефект производство, лаборатория и коммерческий отдел. Слова «расслоение», «синерезис», «отстой» и «вода сверху» в переписке часто используются как взаимозаменяемые, хотя описывают разные наблюдения и могут вести к разным проверкам.

ИИ полезен уже здесь. Ему можно передать обезличенный перечень имеющихся материалов и попросить составить карту недостающих данных. Но запрос должен запрещать ему переходить к причинам до завершения сбора фактов.

Плохой путь: сразу спросить, что произошло

Слабый запрос обычно выглядит так:

После суток хранения десерт расслоился. В составе есть молочная основа, сахар и стабилизатор. Почему это произошло и что изменить?

Для модели такой запрос почти неизбежно означает приглашение заполнить пустоты. Она перечислит знакомые причины: недостаточная гидратация, неправильный температурный режим, несовместимость компонентов, недостаточное перемешивание, колебания кислотности. Затем может выбрать одну из них как «наиболее вероятную», хотя сравнительных данных нет.

Опасность не в самом перечне. Большинство пунктов могут быть разумными гипотезами. Опасность появляется в момент, когда гипотеза оформляется как диагноз и сразу связывается с изменением режима или дозировки.

У слабого запроса есть ещё один недостаток. Он соединяет три разных этапа: установить причину, выбрать действие и предсказать результат. Модель вынуждена перескочить через отсутствие данных и выдать законченный ответ. Человек получает красивый текст, в котором не видно, где закончилась информация и началась достройка.

Рабочая последовательность запросов

Профессиональный диалог начинается не с просьбы решить проблему. Сначала технолог ограничивает роль модели и задаёт порядок работы.

Шаг 1. Зафиксировать задачу и запрет на вывод

Ты помогаешь пищевому технолог у структурировать исследование отклонения. Не определяй причину дефекта и не предлагай изменение рецептуры или режима. Сначала разложи имеющиеся сведения на факты, наблюдения, мнения и недостающие данные. Если формулировка неоднозначна, задай вопрос.

Шаг 2. Передать минимальный обезличенный контекст

Продукт — охлаждённый молочный десерт с многокомпонентной стабилизирующей системой. Рассматривается одна производственная партия. Через 24 часа при штатном

хранении отмечена свободная влага на части единиц продукции. В момент фасования явного дефекта не фиксировали. В журнале смены есть задержка между смешением и тепловой обработкой, точная продолжительность пока не подтверждена. После предыдущей стабильной партии проводился ремонт насоса. Остальные данные собираются.

Здесь важно, что точный состав и коммерческие данные не передаются, а неизвестные не маскируются условными цифрами.

Шаг 3. Получить перечень данных и контрольных вопросов

Составь список данных, необходимых для первичного расследования. Сгруппируй их по сырью, рецептуре, процессу, оборудованию, фасованию, хранению и контролю. Для каждого пункта укажи, зачем он нужен и из какого первичного источника его лучше взять. Не добавляй нормативные требования.

Шаг 4. Построить гипотезы только после пополнения контекста

После сбора записей технолог передаёт подтверждённые сведения. Затем запрос меняется:

На основании только перечисленных данныхстрой дерево гипотез. Для каждой гипотезы укажи подтверждающие признаки, противоречащие признаки, недостающие данные и безопасный способ проверки. Не ранжируй гипотезу выше других, если для этого нет сравнительных данных. Не пред-

лагай промышленное изменение без отдельного проверочного опыта.

Шаг 5. Попросить модель проверить собственный ответ

Пересмотри дерево гипотез как критик. Найди места, где ты мог принять совпадение за причину, использовать скрытое допущение или проигнорировать оборудование. Отдельно перечисли выводы, которые нельзя сделать из имеющихся данных.

Шаг 6. Перевести результат в рабочий формат

На основе проверенного материала подготовь черновик карточки расследования: описание отклонения, подтверждённые данные, недостающие данные, гипотезы, порядок проверки, ответственные функции, критерий подтверждения и статус. Все неподтверждённые пункты пометь как гипотезы.

Это уже не «секретный промт». Это последовательность профессиональной работы. Модель не получает права свободно достраивать реальность, а технолог не пытается решить одной фразой задачу, которую в цехе решают несколькими этапами.

Как выглядит полезный ответ модели

После такой постановки первая часть ответа может быть короткой и практичной:

Подтверждённые сведения: дефект проявился через 24 часа; затронута часть единиц; при фасовании дефект не за-

фиксирован; после предыдущей стабильной партии ремонтировали насос; в сменном журнале отмечена задержка процесса, продолжительность не подтверждена.

Нельзя считать установленным: связь дефекта с ремонтом насоса; отклонение температуры; ошибку дозирования, недостаточную гидратацию; нарушение хранения.

Данные первого приоритета: фактическая хронология партии, тренды температуры, массы компонентов, последовательность внесения, параметры работы насоса, результаты контроля на фасовании и в хранении, сравнение с последней стабильной партией.

Здесь нет готовой причины. Зато есть правильное направление работы. Для производства такой ответ ценнее, чем уверенная рекомендация поднять температуру или добавить стабилизатор.

Профессиональный разбор ответа

Полезно, что модель отделила подтверждённые сведения от возможных причин, не перепутала запись о ремонте с доказательством неисправности и запросила сравнительную партию. Полезен также перенос внимания с фотографии на хронологию процесса. Фотография фиксирует результат, но редко показывает момент возникновения отклонения.

Сомнительным может оказаться само выражение «часть единиц». Без объёма выборки оно почти ничего не говорит о распространённости дефекта. Технолог должен уточнить, сколько единиц осмотрено, как они отбирались, из каких

мест паллеты или времени фасования, одинаковы ли условия хранения.

Опасным будет любое предложение изменить рецептуру до проверки фактического дозирования и процесса. Даже если добавление стабилизирующей системы временно уменьшит свободную влагу, оно может скрыть исходную проблему, изменить текстуру, вкус, поведение при хранении и себестоимость. Точно так же увеличение тепловой нагрузки может повлиять на продукт иначе, чем предполагает текстовый ответ.

Пропущенным может быть человеческий фактор: замена оператора, неполная передача смены, ручное вмешательство, задержка загрузки. Модель часто строит чистую техническую картину, если человек не напомнил, что производственный процесс включает реальные действия людей.

Проверка технологом

Проверка начинается с того, что каждый факт возвращается к первичному источнику. Время берут из журнала или автоматической записи, а не из памяти смены. Массу компонента подтверждают журналом дозирования, весовой системой или документом, который предприятие считает первичным. Версию рецептуры сверяют с фактически выданным производственным заданием. Спецификацию проверяют по конкретной партии сырья, если свойства могут различаться.

Затем строится хронология. Не «смешали, нагрели, расфасовали», а последовательность с отметками времени, за-

держками, остановками, повторными пусками и отклонениями. Иногда уже этот шаг показывает, что предполагаемая причина физически не могла повлиять на продукт в нужный момент.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.