ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РУКОПИСЬ

К вопросу о формировании кислотно-вкусового профиля традиционных щей

Корякин А. Н.

Редакция 1.0 — 19.10.2026

Междисциплинарное исследование: пищевая химия, микробиология ферментации, сенсорный анализ, история питания

Постоянная страница: https://www.koralex.com/research/cuisine/shchi/

Исходный формат: Markdown. PDF сформирован воспроизводимой сборкой Pandoc + XeLaTeX.

Содержание

Аннотация . . . 3
1. Введение . . . 3
1.1. Постановка проблемы . . . 3
1.2. Исторический контекст и его доказательная цена . . . 4
1.3. Цель, задачи и статус работы . . . 5
2. Что известно . . . 6
2.1. Ферментация капусты . . . 6
2.2. pH, титруемая кислотность и воспринимаемая кислотность —три разные величины 6
2.3. Вкусовые взаимодействия . . . 7
2.4. Томаты . . . 7
2.5. Щавель и оксалаты . . . 7
2.6. История и культурный контекст . . . 8
3. Теоретическая рамка: три уровня системы . . . 8
3.1. Разложение кислотного профиля . . . 8
3.2. Две независимые шкалы вместо одной . . . 10
3.3. Причинная схема и смешивающие переменные . . . 10
4. Кислотный профиль щей . . . 10
4.1. Классификация источников кислотности: форма внесения × момент внесения . 10
4.2. Капуста как функциональный носитель и независимая переменная . . . 12
4.3. Томаты: многофункциональный модуль и гибридный случай . . . 12
4.4. Технологические регуляторы . . . 12
4.5. Управление воспринимаемой кислотностью: четыре механизма . . . 13
5. Прототип щей и категориальная принадлежность . . . 14
5.1. Почему не «необходимые признаки» . . . 14
5.2. Индекс щевости (ИЩ) и конкурирующая прототипическая модель . . . 14
5.3. Граничные и родственные случаи . . . 16
5.4. Лексическая граница: «кислые щи» как напиток . . . 17
5.5. Формальный код типа . . . 17
5.6. Место модели в тройке: три конфигурации категории . . . 17
6. Выводы из анализа: что предполагает модель . . . 18
7. Фальсифицируемые предсказания . . . 19
7.1. Как читать отрицательные результаты . . . 20
8. Экспериментальная программа . . . 21
Эксперимент 0. Пилотный опрос об обязательных признаках . . . 23
Эксперимент 1. Стадия ферментации капусты . . . 23
Эксперимент 2. Тип кислоты и путь её возникновения (согласованная четырёхуровневая серия) . . . 23
Эксперимент 3. Категоризация, культурная маркировка и калибровка ИЩ . . . 24
Эксперимент 4. Динамика настаивания (суточные щи) . . . 26
Место проведения и календарь: ресторанный формат . . . 26
9. Обсуждение и ограничения . . . 26
10. Выводы . . . 28
11. Примечание к библиографии . . . 29
12. Приложения . . . 29
Приложение А. Анкета сенсорной оценки (шаблон) . . . 29
Приложение Б. Иллюстративная матрица осей ИЩ (синтетический пример, НЕ данные) 29
Приложение В. Матрица трассируемости: утверждение → переменная → эксперимент → фальсификатор . . . 30
Использование систем искусственного интеллекта . . . 31

Список литературы **31**
I. Ферментация капусты и микробиология кислотообразования 32
II. Восприятие кислотности: pH, титруемая кислотность, сенсорика 33
III. Вкусовые взаимодействия: жир, сладость, соль, вяжущесть 33
IV. Томаты: органические кислоты, умами, ферментация зелёных плодов 33
V. Щавель и оксалаты 34
VI. История и культурный контекст русской кухни 34
VII. Смежные работы автора 35
VIII. Дополнительные источники по вкусовым взаимодействиям и методологии 36
История редакций 36

> «Щи (произносится как “shtshee”)···оказались вполне пригодными для питья, хотя и содержали некий кислый ингредиент, возможно, необходимый для русского вкуса». “···this place was also remarkable for our first tasting the native soup, ЩІ, (pronounced shtshee), which was quite drinkable, though it contained some sour element, which perhaps is necessary for Russian palates.” ***Льюис Кэрролл, «Дневник путешествия в Россию», конец июля 1867 г.*** *[42]*

Аннотация

Рассматриваются два разнородных вопроса, которые в кулинарной литературе обычно смешиваются: (1) что формирует кислотно-вкусовой профиль щей —вопрос химико-сенсорный; (2) какие признаки делают блюдо щами —вопрос категориальный. Обоснована необходимость разводить эти вопросы методологически: первый требует инструментальных и сенсорных экспериментов, второй — проверки конкурирующих моделей категоризации. Предложена трёхуровневая архитектура анализа (химический → сенсорный → категориальный), в которой химическое состояние (pH, титруемая кислотность, буферная ёмкость, абсолютные концентрации и относительный состав кислот) отделено от сенсорного профиля A_s (интенсивность, длительность, временна́я позиция и признаки характера). Источники кислотности классифицированы по форме доставки кислоты и моменту внесения. Капуста описана как функциональный носитель нескольких функций, но её историческое доминирование не трактуется как доказательство оптимальности или необходимости. Сформулирован «индекс щевости» ИЩ_rule —предварительный линейный признаковый балл; отдельно задана прототипическая модель S_proto как сходство с эмпирическим центром. Обе модели подлежат сравнению с экземплярной моделью и простыми правилами и не являются определениями культурной принадлежности блюда. Граничный случай *kapuśniak* показывает, что разные именованные категории могут получать одинаковый вектор структурных осей; поэтому прогностическая ценность признаков, достаточность их набора и эффект явной маркировки должны проверяться раздельно. Выдвинуты девять фальсифицируемых предсказаний (P1–P9) и разработана программа из пяти экспериментов (Эксперименты 0–4), включая рандомизированную смену названия в Эксперименте 3. Работа носит характер исследовательской программы: собственные эксперименты не проводились, а её защищаемый результат состоит в разделении химического, сенсорного и категориального уровней и в построении моделей, порождающих различающие проверки.

Ключевые слова: щи, квашеная капуста, молочнокислая ферментация, органические кислоты, pH, титруемая кислотность, буферная ёмкость, сенсорный анализ, прототип, умами, зелёные томаты, щавель, кулинарная классификация.

---

1. Введение

1.1. Постановка проблемы

В массовом представлении щи —«суп из капусты», а кислые щи —«щи с квашеной капустой». Кулинарная реальность шире обеих дефиниций: существуют щи без капусты (щавелевые, крапивные, из сныти), щи с принципиально разной кислотностью (от нейтральных до резко кислых), щи постные и «богатые», суточные и свежесваренные —и носители традиции относят всё это к одному классу. Отсюда два вопроса, которые следует с самого начала различить:

B1 (химико-сенсорный): что формирует кислотно-вкусовой профиль щей?

B2 (категориальный): какие признаки делают блюдо щами?

Смешение этих вопросов —главный методологический риск: человек может назвать суп щами не потому, что у него определённый pH или технология, а потому, что он распознаёт его как

культурный тип. Блюдо может быть химически почти неотличимо от щей и не восприниматься как щи —и наоборот. Поэтому B1 и B2 решаются разными средствами, и настоящая работа ведёт их параллельно, не сводя один к другому.

1.2. Исторический контекст и его доказательная цена

Древнерусская форма слова —«шти», засвидетельствованная в «Домострое» (XVI в.); по одной из версий, слово восходит к др.-русск. «съто» —«пропитание», по другой —родственно «щавелю» [33]. Диалектные значения широки: «варево, похлёбка, суп, заправленный капустой, щавелем и другой зеленью» [33]. «Домострой» упоминает щи как повседневное блюдо всех сословий [34, 35]. Капуста, распространившаяся на Руси ориентировочно с IX века, стала основным компонентом благодаря урожайности и хранимости [35], но сезонный цикл сохранял заменители: весной —сныть и крапива, затем щавель и капустная рассада [35, 36]. Технологическая константа —долгое томление в русской печи [35, 36]; исторические заправки включали капустный рассол, развар кислых яблок и сметану [35].

Берестяные грамоты: ограниченное свидетельство. Новгородская берестяная грамота № 1159 (конец XIV —первая четверть XV в.) содержит слово «капусту» рядом с формулой о свидетеле. Фрагмент интерпретируется как часть купчей, вероятно связанной с огородным участком [41]. Это прямое свидетельство упоминания капусты в хозяйственно-правовом контексте, но не источник сведений о массовом её выращивании, торговле капустой как пищевым продуктом, квашении или использовании в щах. «Домострой» в середине XVI века фиксирует домашнюю заготовку капусты уже как хозяйственную норму («в осень капуста солити» —формулировка приводится по [35]; см. [34]).

Литературная фиксация. К началу XIX века щи уже функционируют как культурный символ. У Пушкина в «Отрывках из “Путешествия Онегина”»: «Мой идеал теперь —хозяйка, / Мои желания —покой, / Да щей горшок, да сам большой» [44] —стих основан на русской поговорке, смысл которой: «ем простую пищу, но сам себе хозяин»; горшок щей здесь —знак простой еды и личной независимости. Гоголь в первой главе «Мёртвых душ» завершает день Чичикова «порцией холодной телятины, бутылкой кислых щей и крепким сном во всю насосную завертку» [43]; о значении формулы «бутылкой кислых щей» см. п. 5.4.

Оговорка о доказательной цене. Этимология *согласуется* с гипотезой о том, что название исторически не было жёстко привязано к капусте, —но не доказывает структуру современного класса блюд. Более того, сама лексическая история содержит контрпример (см. п. 5.4): «кислые щи» исторически обозначали также кислый солодово-медовый напиток [35]. Значит, лингвистическая принадлежность слова не может служить прямым доказательством кулинарной структуры. Исторические данные используются в настоящей работе как согласующийся контекст, а не как основание выводов. Тот же принцип принят в парной работе о борще [47]: её историко-культурный обзор (этимология, имперская канонизация, диаспоры) функционирует тем же образом —как контекст, согласующийся с моделью, а не как её доказательство.

Взгляд извне. Льюис Кэрролл, побывавший в России в 1867 году, записал, что щи («shtshee») были «вполне пригодными для питья» (*quite drinkable*), хотя и содержали некий кислый ингредиент, возможно, необходимый для русского вкуса [42]. Доказательная функция этой цитаты ограниченная: она свидетельствует только о сенсорной заметности кислого компонента для одного иностранного наблюдателя XIX века. Выводов о распространённости, типичности или конституирующей роли кислотности из неё не следует.

Сводная таблица исторических свидетельств. Чтобы доказательная дисциплина раздела была явной, каждому историческому факту сопоставляется то, что он позволяет предположить, и то, чего он не доказывает:

Факт	Что позволяет предположить	Чего НЕ доказывает
Берестяная грамота № 1159 (конец XIV —первая четверть XV в.): упоминание капусты в вероятном контексте земельной купчей [41]	наличие капусты как предмета хозяйственно-правовой фиксации	массовое выращивание и квашение капусты; её роль в рационе и составе щей
Этимология «шти» и широкие диалектные значения [33]	название исторически не было жёстко привязано к капусте	структуру современного класса блюд; древность какого-либо конкретного рецепта
Щи как повседневное блюдо всех сословий в «Домострое» [34]	раннюю нормативность блюда в традиции	состав и кислотность этих щей
«Домострой»: «в осень капуста солити» (по [35]; см. [34])	домашнюю заготовку капусты как хозяйственную норму XVI века	что квашеная капуста использовалась именно в щах; кислотный профиль такой капусты
Сезонный цикл заменителей (сныть, крапива, щавель, рассада) [35, 36]	функциональную заменяемость носителя овощной массы	что заменители сенсорно эквивалентны капусте
Томление в русской печи как технологическая константа [35, 36]	первичность технологии для идентичности блюда	что томление необходимо (проверяется осью T)
Исторические кислые заправки (рассол, развар яблок, сметана) [35]	давнюю вариативность источников кислотности	что кислотность была конституирующим признаком
«Кислые щи» как напиток (полисемия) [34, 35, 43]	лексическая категория градуированна и многозначна	любые выводы о супах из словоупотребления (п. 5.4)
Наблюдение Кэрролла (1867) [42]	сенсорную заметность кислого компонента для внешнего наблюдателя	необходимость кислотности; её интенсивность и источник
Пушкин, Гоголь —щи как культурный символ [43, 44]	раннюю категориальную устойчивость	химико-сенсорные свойства блюда

1.3. Цель, задачи и статус работы

Цель —построить модель формирования кислотно-вкусового профиля щей и предварительную модель структурно-сенсорного сходства с классом щей, отделив её от культурной идентификации блюда и сформулировав для конкурирующих объяснений проверяемые следствия.

Задачи: (1) систематизировать данные о ферментации, органических кислотах и восприятии кислотности; (2) разложить «кислотный профиль» на измеримые компоненты; (3) описать капусту как функциональный носитель и исследовательскую переменную; (4) сформулировать и ограничить область применимости модели структурного сходства; (5) сопоставить прототипическое, экземплярное, правиловое и культурно-контекстное объяснения категоризации; (6) выдвинуть фальсифицируемые предсказания; (7) разработать экспериментальную программу.

Статус работы. Теоретико-модельное исследование; экспериментальные данные по самим щам в литературе отсутствуют, собственный эксперимент не проводился. В тексте различаются три уровня утверждений, и они маркированы: **[Д]** —установлено источниками; **[П]** —перенос данных смежных областей на щи (правдоподобно, не проверено); **[Г]** —собственная гипотеза автора.

2. Что известно

2.1. Ферментация капусты

[Д] Спонтанную ферментацию капусты традиционно описывают как последовательную смену ранних гетероферментативных и более поздних кислотоустойчивых молочнокислых бактерий. Однако современная культуральная и молекулярная литература показывает более сложное и вариативное сообщество, включающее несколько видов *Leuconostoc*, *Weissella*, *Lactiplantibacillus* и других родов; его динамика зависит от соли, температуры, сырья и масштаба процесса [4, 5, 10]. Двухфазную схему следует считать учебным приближением, а не полным описанием сукцессии. Органические кислоты квашеной капусты включают молочную (каркасную, «незаменимую» [7]), а также лимонную и уксусную [2]. Бактериальное сообщество играет ведущую роль в образовании кислот и летучих веществ [1]; концентрация соли при засоле влияет на микробиом и метаболитный профиль [2, 5]; режимы ферментации поддаются оптимизации, вплоть до бессолевой [37].

[Д] Важная свежая оговорка: линейная двухфазная схема —упрощение. Работа 2026 года прослеживает сложную временную динамику микробного сообщества и метаболитов в одном промышленном режиме ферментации (18 °C; резервуар 25 м^3), но сама по себе не сравнивает температуры или масштабы [10]. В совокупности с исследованиями влияния соли, сырья и стартовых культур [2–6] это показывает, что «стадию ферментации» следует задавать наблюдаемыми параметрами процесса, а не только названием предполагаемой микробной фазы.

[Д] Вкус и аромат ферментированных капустных формируются не только кислотами, но и продуктами деградации глюкозинолатов и сернистыми летучими соединениями [9]; квашеная капуста сохраняет значимые количества витамина C [9].

[П] Перенос на русскую традицию: данные получены преимущественно на китайской северо-восточной капусте; русские сорта, засолы и температурные режимы могут давать иной профиль. Все выводы о «русской квашеной капусте» в настоящей работе —перенос, требующий проверки.

2.2. pH, титруемая кислотность и воспринимаемая кислотность —три разные величины

[Д] pH отражает активность ионов водорода; титруемая кислотность (ТК) —кислотный резерв, операционально определяемый количеством щёлочи, необходимым для титрования до заданной конечной точки. Эти величины не взаимозаменяемы и не задают сенсорную кислотность однозначно [50, 51]. В отдельных плодово-овощных системах сенсорные оценки связаны с ТК и отношением сахаров к кислотности [16, 17], но перенос этой зависимости на щи является гипотезой, а не установленным общим законом. Разные кислоты при равном pH также могут различаться по сенсорной интенсивности и вяжущести [50]. Физиология кислого вкуса включает pH-зависимые ионные механизмы вкусовых клеток [15]; тригеминальная составляющая уксусной кислоты добавляет отдельный канал восприятия [18]. Источник [14] относится к классификации ощущения во рту у пива и не используется как основное доказательство связи pH, ТК и кислого вкуса.

[Д → П] Для матрицы щей значим и третий параметр —**буферная ёмкость**: способность системы сопротивляться изменению pH. Щи содержат белки, аминокислоты, фосфаты, органические кислоты, соли, крахмал и жир, то есть представляют собой буферную систему. Добавление одинаковой дозы кислоты к щам с разной буферной ёмкостью даст разный сдвиг pH —что делает буферную ёмкость необходимым измерением эксперимента (перенос общей химии растворов на щи —уровень [П]).

Протокол измерения буферной ёмкости. Поскольку практический вопрос может касаться как дополнительного подкисления, так и нейтрализации кислой матрицы, эти направления следует измерять раздельно. Стандартизированную гомогенизированную пробу титруют в двух ветвях: сильной кислотой —для оценки сопротивления дальнейшему снижению pH, и сильным основанием (например, NaOH известной концентрации) —для оценки сопротивления повышению pH и связи с титруемой кислотностью. Для каждой ветви строится кривая титрования при контролируемой

температуре; локальная буферная ёмкость оценивается как **β ≈ |Δn| / (V·|ΔpH|)**, где Δn —количество добавленного сильного титранта, V —объём пробы. Подготовка пробы должна быть одинаковой для всех образцов, поскольку гетерогенность супа (белки, крахмал, жир, органические кислоты) сама по себе является существенным источником разброса.

Коэффициент буферной чувствительности. Щелочная и кислотная ветви не взаимозаменяемы: из титрования NaOH нельзя непосредственно вывести сопротивление матрицы дополнительному подкислению. Поэтому для практических сравнений фиксируются раздельные локальные оценки β_acid и β_base на заранее заданных участках pH. Их смысл —количественно описать, сколько сильной кислоты или основания требуется для единичного сдвига pH данной суповой матрицы; конкретные диапазоны pH и шаг титрования должны быть заданы до серии.

2.3. Вкусовые взаимодействия

[Д] Соль взаимодействует с кислым и горьким вкусами [13]. Сладость, жирность и воспринимаемая «кремовость» также взаимодействуют, причём величина эффектов зависит от продукта и фенотипа дегустатора [19, 23]. Источник [20] характеризует связь привычного рациона с хемосенсорными способностями и не используется здесь как прямое доказательство взаимодействия кислотности и жира. Общая рамка вкусовых взаимодействий дана в [21]. Кислый и умами-вкусы могут взаимно изменять интенсивность; направление эффекта зависит от концентраций и матрицы [49]. *(Термин «умами» обозначает основной вкус, связанный прежде всего с глутаматом и усиливаемый некоторыми нуклеотидами; такие соединения характерны для мяса, грибов, спелых томатов и ферментированных продуктов.)*

[Г] Применительно к щам: умами-компоненты (томат, грибы, мясо) могут изменять общий вкусовой баланс и относительную выраженность кислого вкуса. Направление и величина этого эффекта в матрице щей неизвестны и требуют проверки.

2.4. Томаты

[Д] Основные органические кислоты томата —лимонная и яблочная; их соотношение и суммарное содержание существенно зависят от сорта и стадии зрелости (в недозрелых плодах выше кислотность и ниже сахара и глутамата) [25, 26, 27]. Химический профиль шире пары «основных кислот»: присутствуют, в частности, аскорбиновая кислота и свободные аминокислоты, включая глутамат —главный носитель умами спелого плода [26, 27]. Сенсорные качества томата предсказуемы по метаболитному профилю [28]. Ключевая для нас работа: ферментация **недозрелых томатов** дрожжами и молочнокислыми бактериями формирует профиль органических кислот (лимонная, уксусная, яблочная, молочная) и умами-аминокислот [24].

2.5. Щавель и оксалаты

[Д] В одном исследовании двух культиваров *Rumex acetosa* содержание общих оксалатов в листьях составляло 273–954 мг на 100 г сырой массы [38]; это диапазон конкретных культиваров и размеров листа, а не универсальная константа для щавеля. Приготовленные продукты сохраняли кислый вкус после разбавления. Авторы предположили, что кальций сметаны может переводить часть растворимых оксалатов в нерастворимую форму, однако рецепт супа одновременно изменял разведение, нагрев и состав, поэтому специфический эффект сметаны этим исследованием не изолирован [38]. Источники [22, 38] не позволяют приписать оксалатам всю воспринимаемую вяжущесть щавеля. Бланширование с удалением воды потенциально уменьшает потребление растворимых оксалатов; обычная варка непосредственно в супе не гарантирует этого, поскольку перешедшие в жидкость соединения остаются в блюде. Количественная величина эффекта для щавелевых щей требует отдельного опыта.

[П] Щавель —экспериментально ценный случай: он показывает, что «кислый вкус» не эквивалентен присутствию обычных пищевых кислот. Здесь одновременно действуют кислое

ощущение, вяжущесть, минеральные взаимодействия и зелёный аромат; две системы с одинаковым pH могут быть сенсорно совершенно разными. Это прямо поддерживает центральную гипотезу работы (раздел 7, P1–P2).

2.6. История и культурный контекст

[II] В корпусе источников, использованном при подготовке рукописи, не обнаружено специализированных экспериментальных исследований щей как отдельного объекта пищевой науки. Поскольку систематический поиск с заранее заданными базами, запросами, языками и критериями включения не проводился, это наблюдение не служит доказательством отсутствия таких работ и не используется как сильное утверждение о приоритете. До публикации эмпирической части поиск должен быть зарегистрирован и воспроизводимо описан. Историко-культурный пласт представлен этимологическим словарём [33], «Домостроем» [34], научно-популярными и авторскими работами по истории кухни [35, 36, 39], а также исследованиями пищевых практик [31, 32]. Родственные супы (*kapuśniak*, капусняк, *kapustnica*, *Sauerkrautsuppe*) документированы в использованном корпусе главным образом кулинарными источниками [40]; поэтому исторические утверждения на их основе имеют иллюстративный, а не доказательный статус.

Оговорка об исторической причинности. Утверждения вида «кислая заправка заменяла дорогую соль» [35] требуют ослабления: высокая стоимость соли в определённых исторических и социальных контекстах *могла* повышать значение альтернативных способов формирования вкуса; история цен на соль —отдельная тема, и причинный вывод здесь не делается. Бесспорно [Д] лишь то, что кислые продукты выполняли одновременно вкусовые и консервирующие функции [11].

Нутрициологический контекст. Непастеризованная квашеная капуста может содержать жизнеспособные молочнокислые бактерии [11] и сохраняет значимые количества витамина C [9]; само наличие живых микроорганизмов не равнозначно доказанному пробиотическому эффекту конкретных штаммов. При обсуждении щавелевых щей следует различать бланширование с удалением воды, которое может уменьшать растворимую оксалатную нагрузку, и варку в самом супе, при которой оксалаты остаются в потребляемой жидкости [30, 38]. Эти данные в настоящей работе справочны и в модель не входят.

---

3. Теоретическая рамка: три уровня системы

Предлагается различать три связанные, но не тождественные системы:

```
ХИМИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ        СЕНСОРНЫЙ УРОВЕНЬ          КАТЕГОРИАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ
молекулы, pH, ТК,    →    воспринимаемая кислотность, →  «это щи / не щи / наск
буферная ёмкость,         характер кислинки, баланс      (культурное распознава
профиль кислот
```

Каждая стрелка —не тождество, а отображение с потерями. Следствия:

- одинаковые pH или ТК не гарантируют одинаковой сенсорики (профиль кислот и матричные эффекты, 2.2–2.3);
- одинаковая сенсорика не гарантирует одинаковой категоризации (культурный прототип, раздел 5);
- поэтому «кислотность щей» и «щевость» —отдельные предметы, связанные эмпирически, а не по определению.

3.1. Разложение кислотного профиля

Термин «кислотный профиль» разделяется на два объекта, чтобы не смешивать химический и сенсорный уровни.

Химическое описание: C_abs = (c_lac, c_ace, c_cit, c_mal, c_oxa, ⋯), где координаты — абсолютные измеренные концентрации молочной, уксусной, лимонной, яблочной, щавелевой и других обнаруженных кислот. Дополнительно задаются суммарная измеренная концентрация кислот **C_total** и композиционный профиль **C_rel = C_abs / C_total**. Такое разделение необходимо: относительный состав не содержит информации об общей кислотной нагрузке.

Сенсорный профиль: A_s = (I, D, P, R), где

- **I** —интенсивность воспринимаемой кислотности;
- **D** —длительность кислого ощущения, включая послевкусие;
- **P** —временна́я позиция максимума и ход ощущения;
- **R** —многомерный характер кислинки: мягкость, резкость, вяжущесть, фруктовость и молочность оцениваются отдельными шкалами.

Каждый компонент связан с заранее выбранным методом измерения:

Компонент	Метод измерения
C_abs, C_total, C_rel —концентрации, сумма и относительный состав кислот	ВЭЖХ для нелетучих органических кислот; ГХ-МС используется отдельно для летучих соединений, а не как взаимозаменяемая мера состава кислот
I —интенсивность	единая калиброванная шкала 0–10 с фиксированными реперными образцами; общая шкала маркированной интенсивности (ОШМИ, gLMS) в основной серии не смешивается с этой шкалой
D —длительность	анализ временной интенсивности: площадь под кривой после проглатывания и время снижения до половины максимума
P —временна́я позиция	время достижения максимума I(t) и заранее заданные временные интервалы; метод доминирующих ощущений (МДО, TDS) может применяться только как отдельный разведочный метод доминирующих ощущений
R —характер	отдельная оценка каждого согласованного дескриптора по шкале 0–10; одиночный номинальный выбор не используется для метода главных компонент (МГК, PCA) или расчёта расстояний

Метрики сравнения. Абсолютные концентрации C_abs и C_total анализируются в исходных единицах (с подходящим преобразованием при необходимости). Только для относительного состава C_rel используется расстояние Эйтчисона —евклидово расстояние между clr-преобразованными профилями. Нулевые и недетектированные концентрации обрабатываются заранее зафиксированным способом на основе предела обнаружения; без такой процедуры clr не вычисляется. Композиционная метрика не заменяет анализа абсолютных концентраций. Сенсорное расстояние задаётся отдельно:

$d_s(x, y) = \Sigma_j w_j \cdot d_j(x_j, y_j)$, $j \in \{I, D, P, R\}$,

где частные расстояния нормируются на заранее заданные опорные диапазоны, а до калибровки **$w_j = 0{,}25$**. Для R используется евклидово расстояние по стандартизованным оценкам дескрипторов; расстояние Махаланобиса допускается только при достаточной выборке и устойчиво оценённой ковариационной матрице. Веса d_s не переносятся автоматически в ИЩ или в таксономическую метрику раздела 5.5: это разные задачи.

Центральная гипотеза разложения:

> ***[Г]*** *Две порции щей могут иметь одинаковую интенсивность I при разных C_abs/C_rel и разных сенсорных профилях (D, P, R). Описания «короткая», «длинная» или «интегрированная» кислинка рассматриваются как кулинарные сокращения для отдельных измеряемых признаков, а не как самостоятельный вычисляемый индекс «глубины».*

3.2. Две независимые шкалы вместо одной

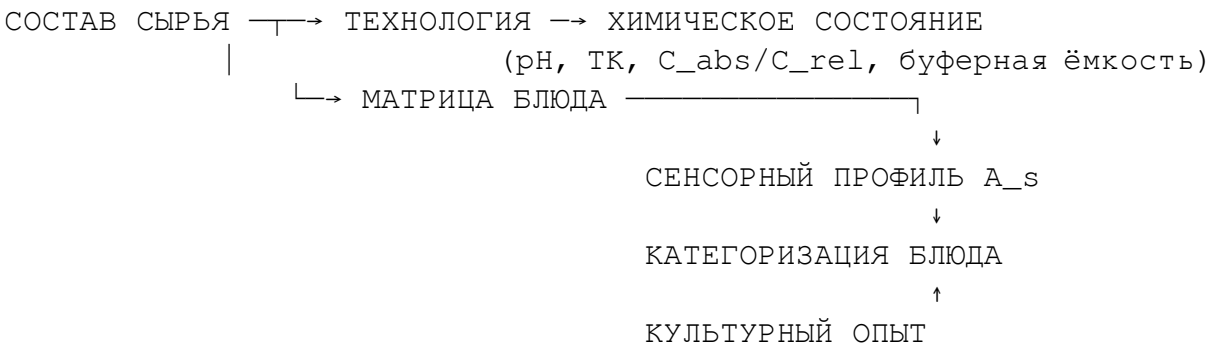
Вместо единой таблицы «балл ↔ pH» (которая выдавала желаемое за измеренное) вводятся две независимые системы измерения; связь между ними —предмет эксперимента, а не допущение:

Химическая ось	Сенсорная ось
pH	интенсивность кислотности I (0–10)
титруемая кислотность	характер кислинки (R)
буферная ёмкость	временно́й профиль (D, P)
абсолютные концентрации и относительный профиль кислот (C_abs, C_rel)	баланс, приемлемость
сахара / соль	идентификация («похоже на щи»)

Гастрономические категории (нейтральные / лёгкая кислинка / классические кислые / ярко кислые) остаются, но исключительно как **сенсорные** категории без привязки к pH-диапазонам до калибровки.

3.3. Причинная схема и смешивающие переменные

Чтобы экспериментальные контрасты (раздел 8) интерпретировались причинно, а не коррелятивно, фиксируется явная причинная схема:



Температура подачи, визуальная информация, порядок подачи, усталость и индивидуальные особенности восприятия рассматриваются как потенциальные источники систематического смещения или модификаторы эффекта; не каждый из них является смешивающей переменной в строгом причинном смысле. Жирность, солёность и буферная ёмкость могут быть частью причинного механизма матрицы, поэтому их нельзя автоматически «скорректировать» без указания оцениваемого причинного эффекта. Раздел 8 задаёт рандомизацию, стандартизацию и стратифицированный анализ для соответствующих факторов.

---

4. Кислотный профиль щей

4.1. Классификация источников кислотности: форма внесения × момент внесения

Классификация источников как «ферментативные / неферментативные» смешивает биохимическое происхождение кислоты со способом её доставки в блюдо. Поэтому используются две независимые характеристики: **форма внесения** (ферментированная пищевая матрица / естественно кислое

неферментированное сырьё / выделенная кислота или стандартизованный подкислитель) и **момент внесения**.

Источник	Форма внесения	Момент внесения	Ожидаемые C_abs/C_rel	Гипотеза о R
Квашеная капуста	ферментированная пищевая матрица	до приготовления (ингредиент)	молочная + лимонная + уксусная [2, 7]	мягкий, интегрированный
Рассол капустный	ферментированная пищевая матрица	до / после приготовления	молочная (+ уксусная)	концентрированный, «длинный»
Квашеные зелёные томаты	ферментированная пищевая матрица	до приготовления	молочная + лимонная + яблочная + уксусная [24]	сложный, с умами-фоном
Квашеные грибы	ферментированная пищевая матрица	до приготовления	молочная	грибной, умами-фон
Квас	ферментированная пищевая матрица	до приготовления	молочная + уксусная	хлебный
Сметана	ферментированная пищевая матрица	после приготовления (подача)	молочная	молочный, «скруглённый» [31]
Свежие томаты	естественно кислое неферментированное сырьё	во время приготовления	лимонная + яблочная [25–27]	свежий, фруктовый
Зелёные томаты свежие	естественно кислое неферментированное сырьё	во время приготовления	лимонная + яблочная, мало сахаров [25]	жёсткий, травянистый
Щавель	естественно кислое неферментированное сырьё	во время приготовления	щавелевая (+ яблочная) [38]	острый, вяжущий [22]
Кислые яблоки (развар)	естественно кислое неферментированное сырьё	во время приготовления	яблочная	мягкий фруктовый [35]
Маринадный рассол (магазинный)	стандартизованный подкислитель в пищевой матрице	до / после	уксусная и иные компоненты по фактическому составу	резкий, короткий
Уксус	стандартизованный подкислитель ферментативного происхождения	после приготовления	преимущественно уксусная; прочие компоненты зависят от вида уксуса	резкий, летучий

Сенсорные характеристики последнего столбца имеют статус рабочих гипотез и проверяются группа оценщиков; они не выводятся непосредственно из химического состава.

Из классификации следует рабочее различие **[II]**: ферментированные пищевые матрицы могут нести несколько кислот, летучие вещества, аминокислоты, соли и сахара [1, 8, 9], тогда как выделенная пищевая кислота задаёт более узкий и контролируемый химический стимул. Уксус и магазинный маринад не являются «одной чистой кислотой» и анализируются по фактическому составу. Предположение о том, что выделенной кислотой можно воспроизвести I, но не полный профиль A_s ферментированного продукта, проверяется Экспериментом 2; остаточное различие не приписывается конкретному невосстановленному компоненту без дополнительного контраста.

4.2. Капуста как функциональный носитель и независимая переменная

Капуста в щах выполняет одновременно несколько функций: овощная масса/тело, кислотность после ферментации, текстура и ароматический слой. Это объясняет её историческое доминирование, но не доказывает оптимальность и не делает её логически необходимой. Состояние капусты —полноценная экспериментальная переменная **[П]**:

Состояние	Ферментация	Сенсорный ориентир	Примечание
Свежая	нет	нейтральная основа	плотная текстура; «стекловидность» при недоварке
Молодая квашеная	ранняя стадия; возможна повышенная доля Leuconostoc/Weissella [4, 10]	лёгкая кислинка, яркий аромат	микробный состав измеряется, а не выводится из возраста
Зрелая квашеная	поздняя стадия; часто возрастает доля кислотоустойчивых LAB [4, 5, 10]	выраженная кислотность, «щаной» аромат [9]	линейная двухфазная схема не предполагается
Перестоявшая	длительная	высокая кислотность, возможная резкость	риск перекисания
Рассада (историч.)	нет	зелёный профиль	сезонный вариант [35]

Дополнительные параметры переменной: доза соли при засоле [2, 5, 37], степень измельчения, сорт, промывка перед закладкой (приём, прямо снижающий кислотность входа; в капусняке капусту осознанно не промывают [40]).

Оговорка. Конкретные диапазоны кислотности состояний (порядка 1–2 % молочной кислоты и pH около 3,3–3,7 у зрелой квашеной капусты) —перенос литературных данных по sauerkraut [2, 5, 37]; для русской традиции засола требуют собственных измерений.

4.3. Томаты: многофункциональный модуль и гибридный случай

[Д → П] Томат —**один из наиболее выраженных** многофункциональных компонентов щей (не единственный: квашеная капуста также многофункциональна). Томат работает по трём осям: кислотность (лимонная, яблочная [25–27]), умами (глутамат [26, 27]), телесность (пектины, сахара).

Зелёные томаты —центральный экспериментальный случай работы. Один и тот же исходный продукт можно сравнить в свежем и ферментированном состояниях: свежий зелёный томат характеризуется исходной растительной кислотностью, а ферментированный —сочетанием исходных и образованных при ферментации соединений [24, 25]. Этот парный контраст позволяет оценить комплексный эффект ферментации одного сырья, хотя не отделяет изменение кислот от всех прочих изменений продукта. Квашеная капуста включается только как внешний сравнительный образец: переход от томата к капусте меняет сырьё и не изолирует «путь возникновения кислоты».

4.4. Технологические регуляторы

[П] Факторы, изменяющие профиль блюда и/или его матрицу:

- **Томление и бурное кипячение** —историческая технология русской печи [35, 36]; слабое кипячение интегрирует вкусы иначе, чем бурное.
- **Обработка щавеля:** бланширование с удалением воды может уменьшить растворимую оксалатную нагрузку; варка непосредственно в супе меняет текстуру и распределение веществ, но не гарантирует удаления оксалатов [30, 38].

- **Жирность бульона** —матричный модулятор воспринимаемой кислотности (2.3).
- **Момент внесения кислого компонента** (ось классификации 4.1): ранняя закладка — интегрированный вкус, поздняя —«переднеплановая» кислинка.
- **Мучная заболтка** (историческая ржаная заправка [36]) —крахмалистый регулятор телесности; вытеснена картофелем, функция сохранилась.
- **Сметана при подаче** —комбинированный матричный регулятор: она меняет объём, жирность, белковый состав, буферную ёмкость, pH и ТК порции, а также воспринимаемую кислотность; в щавелевых щах кальций может уменьшать долю растворимых оксалатов [38]. Прямое предсказание модели —см. P4.
- **Температура подачи** —критическая сенсорная переменная: горячие и тёплые щи могут восприниматься по-разному; в экспериментах она фиксируется в заранее выбранном безопасном и переносимом диапазоне, определённом пилотом.
- **Настаивание (суточные щи). [Г]** Предполагается, что выдержка меняет профиль за счёт диффузии и выравнивания кислотно-солевого фона; утверждение «кислотность скругляется» — гипотеза, проверяемая Экспериментом 4 (0 / 6 / 24 / 48 ч с измерением pH, ТК и сенсорики).

Сопровождение (гарнитура подачи). Традиционное сопровождение щей —чёрный ржаной хлеб (в т. ч. натёртый чесноком или подаваемый с салом), сметана, свежая зелень; устойчивое историческое сочетание —щи с кашей (совместное упоминание зафиксировано уже «Домостроем»: в постные дни —«шти, кашка житная» [34]; формула «щи да каша» как устойчивый оборот засвидетельствована позднейшей традицией [35]). Как и в парной работе о борще [47, раздел 4.4], этот слой рассматривается как **внешний культурный модификатор**: он влияет на восприятие и статус блюда, но не входит в структурные оси ИЩ. Функциональная логика сопровождения та же, что у борща: крахмалистый хлеб и каша —нейтральный контрапункт кислотной оси, сало и чеснок — жировой и ароматический акцент. Исключение двойной роли —сметана: она одновременно элемент подачи и финальный регулятор воспринимаемой кислотности (см. выше и P4).

4.5. Управление воспринимаемой кислотностью: четыре механизма

Различаются четыре способа изменить итоговую кислотность щей —смешение их между собой — главный источник кулинарных ошибок **[П/Г]**:

Механизм	Что происходит	Приёмы	Изменение кислотного запаса / pH
Разбавление + изменение матрицы	рост объёма, падение концентрации кислот, рост вязкости и крахмалистости	бульон, картофель, свежая капуста; промывка квашеной	да, умеренное
Матричная модуляция	изменение восприятия вместе с составом и буферностью матрицы	сметана, жирный бульон, сладость моркови и лука	возможно; измеряется
Химическая нейтрализация	сдвиг кислотно-основного равновесия; выделение CO_2; образование солей; изменение буферной системы и ароматического фона	щепотка соды (народный приём)	да, глубокое

Механизм	Что происходит	Приёмы	Изменение кислотного запаса / pH
Сенсорная компенсация	перестройка относительной выраженности вкусов без обязательной нейтрализации кислот	усиление умами (томат, грибы), соли, ароматики	кислотный запас обычно сохраняется, общий состав меняется

Практическая гипотеза: при избытке кислотности сначала применимы обратимые матричные изменения, затем разбавление; сода глубоко меняет кислотно-основное равновесие и ароматический фон. При недостатке кислотности рассол и уксус не считаются взаимозаменяемыми до экспериментальной проверки их C_abs/C_rel и A_s. Картофель —не «поглотитель кислоты»: он изменяет объём и матрицу, но сам по себе не нейтрализует кислоту.

Оговорка о статусе категорий. Четыре механизма —аналитические категории, а не взаимоисключающие стратегии: в реальной практике они сочетаются (маскировка + компенсация при добавлении сметаны к томатным щам; разбавление + нейтрализация при совместном добавлении бульона и соды). При необходимости их удобно разложить по двум осям —химическое/сенсорное действие × обратимость приёма; для задач настоящей работы достаточно одномерной типологии при явном признании её неэксклюзивности.

---

5. Прототип щей и категориальная принадлежность

5.1. Почему не «необходимые признаки»

Кислотность нельзя одновременно считать необходимым конституирующим признаком и факультативной осью. В настоящей модели она рассматривается как проверяемый градуированный признак:

> ***[Г]*** *Кислотность может быть сильным прототипическим признаком щей, не являясь необходимым условием классификации. Предположение, что кислые щи располагаются ближе к эмпирическому центру категории, чем свежие, проверяется в Эксперименте 3 и не принимается по определению.*

Аналогично с капустой: она совмещает несколько функций (тело, кислотность после ферментации, текстуру и хранимость), что согласуется с её историческим доминированием, но не доказывает её оптимальность и не делает её логически необходимой (зелёные и весенние щи [35, 36]).

5.2. Индекс щевости (ИЩ) и конкурирующая прототипическая модель

Вводится **индекс щевости (ИЩ)** (название —зеркальная перестановка слова «щи»; это мнемоника, а не элемент модели). Научно ИЩ первоначально определяется как **концептуальный линейный признаковый балл** по пяти осям, каждая 0–1:

$$\text{ИЩ_rule} = w_1 \cdot O + w_2 \cdot V + w_3 \cdot K + w_4 \cdot T + w_5 \cdot N, \text{ при } w_i \geq 0 \text{ и } \Sigma w_i = 1.$$

Эта формула задаёт монотонное аддитивное правило: увеличение любой оси при положительном весе всегда повышает балл, а неявный максимум расположен в точке (1, 1, 1, 1, 1). Поэтому она сама по себе **не является мерой расстояния до прототипа** и не может штрафовать как недостаток, так и избыток признака относительно типичного уровня. Собственно прототипическая модель задаётся отдельно:

$$S_{proto}(x) = \exp[-d_W(x, \mu)],$$

где **μ** —эмпирически оцениваемый центр категории, а **d_W** —заранее специфицированное взвешенное расстояние. Форма расстояния, возможность промежуточного оптимума и нелинейностей выбираются только на обучающих данных и проверяются на независимых рецептах. ИЩ_rule сохраняется как конкурирующая правиловая модель, а не переименовывается постфактум в прототипическую.

- **O** —суповая жидкая форма, отделённая от насыщенности навара;
- **V** —овощная масса/тело (капуста или функциональный заменитель);
- **K** —выраженность кислотного компонента любого происхождения; его вес определяется данными;
- **T** —степень технологической интеграции компонентов при приготовлении. Подача со сметаной из оси исключена: это отдельное матричное воздействие после приготовления;
- **N** —интенсивность насыщенности/навaристости независимо от её мясного или постного источника.

Операционализация шкал. До калибровки каждая ось оценивается по непрерывной шкале 0–1 с тремя явными якорями 0 / 0,5 / 1 (согласованными с якорями парной модели ИБ [47]):

- O: 0 —блюдо не имеет суповой жидкой формы; 0,5 —пограничная густая или неоднородная суповая форма; 1 —выраженная жидкая суповая основа независимо от её насыщенности;
- V: 0 —овощная масса отсутствует; 0,5 —единичный овощной компонент; 1 —выраженное овощное тело (капуста или функциональный заменитель в полной доле);
- K: 0 —кислотный компонент отсутствует; 0,5 —фоновая кислотность; 1 —выраженная кислотность;
- T: 0 —компоненты собраны без интегрирующей термообработки; 0,5 —простая совместная варка; 1 —длительное томление или поэтапная заправочная технология с интеграцией компонентов;
- N: 0 —нейтральная ненасыщенная основа; 0,5 —умеренная насыщенность любого происхождения; 1 —выраженная насыщенность/навaристость любого происхождения.

Промежуточные значения допускаются; якоря задают калибровочные точки, а не дискретные категории. Межэкспертная воспроизводимость каждой оси оценивается до использования её как предиктора.

Статус и область применимости моделей. Веса w_i, центр μ, независимость осей и сам набор осей **не установлены**. Обе модели порождают предсказания; их численная калибровка —задача Эксперимента 3, где параметры получают из обучающей части данных, а не назначают экспертно. Бинарный порог («балл > x → щи») сознательно не вводится: структурное сходство трактуется как непрерывная величина, тогда как бинарная культурная принадлежность измеряется отдельно. Ни линейный балл, ни прототипическое сходство не считаются исчерпывающим определением категории: отображение от пяти осей к культурному имени может быть неоднозначным.

Конкурирующие модели. Хорошее предсказание ответов по ИЩ ещё не доказывает, что участники психологически используют прототип. Поэтому Эксперимент 3 должен сравнивать на независимых данных не менее трёх классов моделей: (а) прототипическую модель с одним эмпирическим центром; (б) экземплярную модель, в которой новый образец сравнивается с несколькими знакомыми разновидностями; (в) простую признаковую/правиловую модель. Возможность семейного сходства без единственного центра также сохраняется. Прототипическая интерпретация поддерживается только если соответствующая модель воспроизводимо превосходит конкурентов вне обучающего набора, а не просто описывает градуированные оценки [52, 53].

Связь с категориальной рамкой парной работы. Категориальная структура щей может быть описана и в терминах «семейного сходства» Л. Витгенштейна [45] —класса без единого

необходимого признака, члены которого связаны сетью перекрывающихся сходств; две рамки при этом не синонимичны. Прототипическая модель (Э. Рош [46]) предполагает центральный образец и градуированное членство вокруг него; семейное сходство предполагает сеть перекрывающихся признаков без единого центра. В настоящей работе ИЩ_rule является проверяемой правиловой моделью, а S_proto —отдельной проверяемой прототипической моделью; ни одна из них не считается уже установленным описанием категории. В отличие от модели борща [47], в исходном наборе признаков щей отсутствует пигментная ось, но её отсутствие также подлежит проверке. Кислотность занимает предполагаемую факультативную позицию, однако её фактический вес неизвестен. Это порождает контрастное эмпирическое предсказание, не устанавливая заранее иерархию признаков.

Кулинарный прототип среди прототипов. Прототипическая структура категорий установлена для самых разных областей —цветов, животных, артефактов [46]; кулинарная категория выделяется среди них двумя свойствами: мультимодальностью стимула (вкус, запах, цвет, текстура и температура интегрируются в единую оценку сходства) и культурной обусловленностью центра — прототип задаётся традицией и потому может смещаться между носителями разных традиций, что само по себе является проверяемым предсказанием (Эксперимент 3, раздел 8).

5.3. Граничные и родственные случаи

Родственные супы используются не как доказательство модели (это был бы круг: определить щи структурно → найти похожие блюда → объявить подтверждением), а как сравнительный материал, задающий границу класса:

Блюдо	Почему похоже на щи	Почему может не быть щами
Kapuśniak / капусняк [40]	квашеная капуста + рассол + суповая структура	другая культурная категория и наполнение (копчёности, пшено, фасоль)
Kapustnica, Sauerkrautsuppe [40]	та же кислотно-капустная основа	иная технология и вкусовой каркас
Борщ	овощная масса + бульон + кислая заправка	кандидатные сладостная и землистая оси корнеплодов (оси S_1 и S_2 модели борща [47]; у щей отсутствуют); иная пигментная функция (беталаины, ось $Ц^1$ [47]); кислотность в модели борща — кандидатный сильный предиктор с неустановленной обязательностью [47], у щей —факультативная ось с неизвестным до калибровки весом
Рассольник	кислота + овощи + бульон	огуречно-крупяной каркас, иная V
Солянка	кислота + насыщенная основа	композиционно иной класс
Овощной суп	овощи + жидкость	нет щаной структуры (T, V)

Вопрос «существует ли суп, одинаково принадлежащий прототипам щей и борща» (свекольно-капустная середина) —открытая эмпирическая задача для сравнения двух моделей [47].

Граничный случай kapuśniak. В иллюстративной матрице приложения Д классические кислые щи и kapuśniak получают одинаковый вектор (1, 1, 1, 1, 1), хотя таблица выше сохраняет их как разные культурные категории. Эти значения не являются данными и потому не опровергают ИЩ эмпирически. Однако совпадение выявляет формальное ограничение: если два блюда неразличимы по O, V, K, T и N, никакой выбор весов линейного ИЩ не различит их. Возможны как минимум три объяснения: культурное название влияет на классификацию; участники используют сенсорные признаки, отсутствующие среди пяти осей; либо различия по самим осям были скрыты грубой

экспертной разметкой. Эти варианты различаются в Эксперименте 3, а до его проведения ИЩ нельзя трактовать как достаточную модель культурной идентификации.

5.4. Лексическая граница: «кислые щи» как напиток

Историческая полисемия термина —контрпример к прямому этимологическому аргументу: «кислые щи» обозначали также особый кислый солодово-медовый напиток [35]. Это словоупотребление зафиксировано текстуально у Гоголя: день Чичикова заключён «бутылкой кислых щей» [43] — напиток наливают из бутылки, суп так не подают. Следовательно, слово «щи» исторически не гарантирует даже принадлежности к супам. Полисемия ограничивает силу раздела 1.2, но сама по себе не подтверждает ни прототипическую, ни правиловую модель категории. Она устанавливает более узкий методологический вывод: лексический анализ не может заменить предъявление образцов и измерение ответов носителей традиции. При этом и распознавание образца может зависеть не только от его структуры, но также от названия и культурного контекста; эти вклады должны измеряться раздельно в Эксперименте 3.

5.5. Формальный код типа

Для компактной записи вариантов вводится **код типа Щ = (O, V, K, T, N)** —зеркально коду Б = (Ц, К, Б, Т, С) парной работы о борще [47] и коду Ок = (О, Х, Н, П, К) работы об окрошке [48]. Буквы соответствуют тем же функциональным областям, что и оси ИЩ, но значения кода —номинальные типы, а не порядковые баллы. Код отвечает на вопрос «каким способом реализован признак», ИЩ —«в какой степени реализована функция».

Градации координат (заготовка; окончательная типология уточняется по данным Экспериментов 0 и 3):

- **O (жидкая основа):** O1 —вода; O2 —слабый отвар; O3 —насыщенный бульон.
- **V (овощное тело):** V0 —отсутствует; V1 —капуста квашеная; V2 —капуста свежая; V3 —зелёная масса (щавель, крапива, сныть); V4 —смешанная или иная.
- **K (источник кислоты):** K0 —выраженный источник отсутствует; K1 —квашеная капуста; K2 —рассол; K3 —щавель; K4 —уксус или выделенная кислота; K5 —квас; K6 —томат/яблоко; K7 — смешанный или иной источник.
- **T (технология):** T1 —томление (суточные щи); T2 —простая варка; T3 —заправочная структура (последовательная закладка с интегрирующей термообработкой); T4 —сборная.
- **N (навар):** N1 —мясной навар; N2 —грибной или иной постный эквивалент (умами); N3 — заболтка (мучная); N4 —навар отсутствует («тощие» щи).

Примеры: классические суточные щи —(O3, V1, K1, T1, N1); зелёные щи на бульоне —(O3, V3, K3, T2, N1); постные щи на воде с заболткой —(O1, V1, K1, T2, N3). В отличие от кода борща, пигментная координата в исходном коде Щ отсутствует; это модельное упрощение, а не установленное отсутствие категориальной роли цвета.

Код превращает множество вариантов в конечномерное дискретное пространство. Базовая метрика —расстояние Хэмминга, то есть число несовпадающих номинальных координат. T1–T4 и N1–N4 не считаются естественно упорядоченными. Возможная взвешенная метрика $\mathbf{d_f(Щ_i, Щ_j) = \Sigma_j\ v_j \cdot 1(Щ_i j \neq Щ_j j)}$ оценивается отдельно по способности предсказывать воспринимаемое сходство типов; веса **v_j** не заимствуются автоматически из ИЩ, поскольку важность признака для сходства с прототипом и его вклад в попарное расстояние —разные параметры. [Г]

5.6. Место модели в тройке: три конфигурации категории

[Г] Индекс щевости образует методологическую тройку с моделями ИБ [47] и ИСТО [48]; модели не сводятся друг к другу:

Параметр	ИЩ (щи)	ИБ (борщ) [47]	ИСТО (окрошка) [48]
Кандидаты на признаки с высоким весом	технология интеграции, овощная масса (гипотеза; веса не установлены)	вкусовой баланс (K, S_1; гипотеза [47])	физические параметры (X, H; гипотеза [48])
Кандидатный фильтр	отсутствует	кандидатный кисло-сладкий блок; численный фильтр K ≥ 0,5 и S_1 ≥ 0,5 в редакции 1.0 [47] снят	кандидатный порог физической типичности (не членства): X ≥ 0,5 и H ≥ 0,5 [48]
Рабочий порог индекса	отсутствует (беспороговая модель)	не установлен; численный порог ИБ ≥ 0,6 в редакции 1.0 [47] снят	ИСТО ≥ 0,6 —пилотная область высокой типичности, не порог членства [48]
Кислотность	факультативная ось; вес неизвестен до калибровки	кандидатный сильный предиктор; обязательность не установлена [47]	вариативная ось со сменяемым носителем (ось K + код O) [48]
Многофункциональный носитель	квашеная капуста (V, K, T)	свёкла (Ц[1], S_1, S_2, T)	квас (O, K, Г)
Код типа	Щ = (O, V, K, T, N)	Б = (Ц, К, Б, Т, С)	Ок = (O, X, H, П, К)
Конвергентный (сходящийся) аналог-контроль	капусняк	гаспачо / луосонтан	таратор / šaltibarščiai / гаспачо

Примечание к таблице. В строке «многофункциональный носитель» для ИСТО указана газация (Г): это модификатор, а не ось индекса. Одноимённые буквы в разных моделях не обязательно обозначают одну переменную: O_щ означает суповую жидкую форму, тогда как O_ок описывает тип жидкой основы окрошки. Определения моделей [47, 48], необходимые для этого сравнения, кратко воспроизведены в таблице; полная проверка требует доступности самостоятельных рукописей.

Гипотезы тройки взаимопроверяемы: вес кислотности в ИЩ должен быть оценён, в модели борща она предложена как сильный предиктор, а в модели окрошки меняется её носитель; компенсаторная архитектура проверяется отдельно в каждой работе. Межклассовые тесты допустимы только при одинаковой процедуре приготовления, отбора участников и анализа. Симметрия трёх конфигураций объявляется **гипотезой трилогии, а не установленным фактом** и может быть разрушена результатами экспериментов.

---

6. Выводы из анализа: что предполагает модель

Соберём предположения работы (уровни [П] и [Г]) в явный список —это то, что модель *утверждает*, но источники *не доказывают*:

1. Сенсорная кислотность щей не определяется одним pH: в пределах контролируемых диапазонов связь может быть монотонной, но её величина и форма зависят от типа и концентрации кислот и от матрицы блюда (жир, сахара, соль, умами).
2. Ферментированные пищевые матрицы могут давать иной сенсорный профиль, чем реконструированные кислотные системы при согласованном pH или ТК; остаточное различие после восстановления известных компонентов приписывается невосстановленным свойствам продукта только в пределах плана Эксперимента 2.

3. Капуста —многофункциональный носитель, но имеющиеся источники не устанавливают ни её необходимость, ни достаточность для идентификации блюда как щей. Гипотеза о дополнительной прогностической ценности совокупности O, V, K, T и N проверяется отдельно.
4. ИЩ описывает предполагаемое структурно-сенсорное сходство, а не задаёт культурную принадлежность по определению. Совпадение векторов разных именованных блюд возможно; его причины могут включать культурную маркировку, пропущенные сенсорные признаки или недостаточную операционализацию существующих осей.
5. Исторические данные (этимология [33], сезонный цикл [35, 36], наблюдение Кэрролла [42]) **согласуются** с отдельными предпосылками модели, но не подтверждают её: подтверждением прогностических и психологических утверждений может быть только эксперимент.

---

7. Фальсифицируемые предсказания

Модель порождает девять проверяемых предсказаний. Каждое сопровождается условием опровержения.

- **P1.** При одинаковом pH различные кислотные системы (уксус / рассол / томат / квас) дадут различия по заранее выбранному первичному сенсорному исходу. *Опровержение:* при равном pH подтверждена эквивалентность в заранее заданных границах.
- **P2.** При одинаковой титруемой кислотности различные кислотные системы также будут различаться по заранее выбранному первичному сенсорному исходу. *Опровержение:* при выравнивании ТК подтверждена эквивалентность в заранее заданных границах.
- **P3.** Ферментированные носители (рассол, квашеная капуста, квашеный зелёный томат) будут отличаться от реконструированных систем хотя бы по одному заранее объявленному компоненту A_s в отдельных сериях, согласованных либо по pH, либо по ТК. *Опровержение:* эквивалентность в пределах заранее заданных границ подтверждается для всех первичных компонентов в обеих сериях. Одновременное равенство pH и ТК при разных буферных матрицах не предполагается.
- **P4.** Стандартная доза сметаны изменит заранее выбранный первичный сенсорный исход сильнее, чем объёмный и композиционно определённый жировой/изокалорический контроль. Первичный анализ оценивает общий эффект добавления сметаны. pH и ТК после добавления рассматриваются как потенциальные посредники; простая статистическая корректировка по ним не интерпретируется как причинный «эффект сверх pH/ТК». *Опровержение:* различие со всеми контролями укладывается в заранее заданную границу эквивалентности.
- **P5.** Совокупность структурных признаков (O, V, K, T, N) будет предсказывать идентификацию «щи» лучше, чем одно наличие капусты на независимой проверочной выборке. *Опровержение:* преимущество полной модели по заранее выбранной метрике меньше установленной границы. P5 проверяет прогностическую ценность многоосевой модели, но само по себе не доказывает психологическую прототипичность категории.
- **P6.** В факторной подсерии при низком уровне одной оси усиление другой повысит вероятность идентификации на заранее заданную минимальную величину. Это условный компенсационный контраст; он может возникать и в аддитивной модели. Более сильная гипотеза о неаддитивной компенсации проверяется отдельно взаимодействием: эффект усиливаемой оси должен быть больше при низком уровне ослабленной оси. *Опровержение:* доверительный интервал исключает минимальный условный прирост; для сильной версии —исключает заранее заданное взаимодействие. Простая статистическая незначимость при недостаточной мощности не считается опровержением.
- **P7.** Усиление P3: различие ферментированных носителей и реконструированных систем сохранится в **визуально ослеплённой подсерии** при том же критерии согласования (pH или

ТК). *Опровержение:* после исключения визуального канала подтверждается эквивалентность. Сохранившееся различие относится к совокупному не-визуальному восприятию и не изолирует вкус от запаха, текстуры или тригеминальных сигналов.

- **P8.** В заранее заданной факторной подсерии K×T×N при низкой K образцы с высокими T и N получат более высокую вероятность идентификации, чем образцы с низкими T и N. Этот простой условный контраст проверяет практическую компенсируемость. Отдельный difference-in-differences контраст проверяет, сильнее ли совместный эффект T и N при низкой K, чем при высокой K. *Опровержение:* доверительный интервал условного контраста исключает минимальный эффект; для неаддитивной версии —интервал difference-in-differences исключает заранее заданную величину.
- **P9.** При неизменном физическом образце случайно назначенная маркировка «щи» или «kapuśniak» не изменит вероятность идентификации «щи» больше заранее заданной границы, если пятиосевая структура практически достаточна для категоризации. Конкурирующая культурно-контекстная гипотеза предсказывает направленный эффект маркировки: название «щи» повышает, а «kapuśniak» снижает вероятность ответа «щи». *Опровержение структурной достаточности:* оба внутриблюдных эффекта маркировки превышают минимальный содержательный эффект в предсказанном направлении либо маркировка существенно улучшает проверочное качество модели сверх O, V, K, T и N. *Опровержение практически значимой версии альтернативы:* доверительные интервалы внутриблюдных эффектов полностью лежат внутри заранее заданной области эквивалентности. P9 не противопоставляет структуру и культуру как логически несовместимые причины: промежуточный результат допускает их совместный вклад.

Размеры эффекта. До основной серии фиксируются один первичный исход для каждого семейства гипотез, граница минимального содержательного эффекта и граница эквивалентности. Если несколько компонентов A_s объявляются совместно первичными, заранее задаётся правило множественности или иерархического тестирования. Для непрерывных исходов используется g Хеджеса (Hedges g) с явно указанным способом стандартизации для повторного кластерного плана; обозначение «0,5 балла» применяется только к сырой разности шкалы 0–10 и не называется d. Для P1–P3 и P7 ориентир $|g| \geq 0{,}5$ может использоваться при планировании мощности, но окончательные границы уточняются по дисперсии пилота до просмотра результатов основной серии. Для P5 заранее задаются метрика проверочного качества и минимальное изменение площади под кривой (ΔППК, ΔAUC); для P6 и P8 —минимальные контрасты взаимодействия или разности вероятностей идентификации; для P9 —минимальная практически значимая абсолютная разность вероятностей идентификации при смене маркировки. Численная граница P9 не выводится из литературы и должна быть зарегистрирована до просмотра основной серии. Вывод об отсутствии эффекта требует теста эквивалентности или достаточно узкого доверительного интервала, а не одного незначимого p-значения.

7.1. Как читать отрицательные результаты

Нулевой или отрицательный результат эксперимента не обязательно опровергает модель целиком: он локализует отказ на конкретной стрелке причинной схемы (раздел 3.3). Заранее фиксируется таблица интерпретаций:

Отрицательный результат	Что он опровергает	Чего он НЕ опровергает
В обеих согласованных сериях подтверждена эквивалентность реконструированных систем и ферментированных носителей по заранее объявленным первичным компонентам A_s (P3), в том числе после визуального ослепления (P7)	остаточное сенсорное различие реального продукта и реконструкции в пределах проверенных границ	различия C_abs/C_rel; практическую ценность ферментации для хранения или иных свойств
Общий сенсорный эффект сметаны эквивалентен объёмному и жировому/изокалорическому контролям (P4)	дополнительный общий эффект сметаны относительно выбранных контролей	роль сметаны в традиции; отдельные посреднические пути через pH, ТК, белок, жирность, эмульсию и текстуру
Полная модель не превосходит признак «капуста есть/нет» (P5)	прогностическую ценность многоосевой модели ИЩ в данной выборке	прототипическую структуру категории как таковую (возможно, неверны оси или их веса, а не рамка)
Эффект маркировки в P9 превышает минимальную содержательную величину и улучшает проверочное качество сверх структурных осей	практическую достаточность O, V, K, T, N для категоризации	существование структурного сходства и возможный независимый вклад ИЩ
Эффекты маркировки в P9 эквивалентны нулю в заданных границах	практически значимую версию непосредственного эффекта названия в проверенных условиях	культурно выученные сенсорные различия; перенос результата на иные группы и контексты
Интервалы условных контрастов исключают минимальный эффект (P6/P8)	соответствующие практические компенсационные каналы	сам набор осей; отдельно проверяемые эффекты при других уровнях факторов
межклассовой асимметрии с борщом нет (удаление кислоты)	зеркальную гипотезу пары моделей (H6 работы [47])	внутренние предсказания каждой модели в отдельности

8. Экспериментальная программа

Иерархия единиц. Экспериментальная единица определяется уровнем назначения конкретного воздействия. Для рецептурной или кулинарной обработки это независимо приготовленная варка; для стадии ферментации —независимая ферментационная партия; для воздействия, независимо назначенного аликвотам, —независимо обработанный сосуд или ветвь; для случайно назначенной информационной маркировки P9 —участник или подача, тогда как варка является блоком стимула. Последовательные точки одной партии и повторные оценки участника являются повторными измерениями. План каждого эксперимента должен отдельно фиксировать единицу рандомизации, независимой репликации и наблюдения; смешанная модель не превращает единственную партию сырья или варку в независимые повторности [54].

Три–пять независимых единиц верхнего уровня на вариант допускаются только как пилот для оценки дисперсии; объём основной серии и панели определяется априорным анализом мощности по одному первичному исходу с учётом кластеризации. Образцы кодируются, порядок подачи уравновешивается, а число образцов за сессию ограничивается сбалансированным неполным блочным планом. Температура подачи выбирается по пилоту как максимально переносимая и сенсорно стабильная для панели; если сохраняется 65 ± 2 °C, протокол должен подтвердить безопасность и отсутствие температурного дискомфорта, а фактическая температура каждой

порции регистрируется. Воспроизводимость панели оценивается на слепых повторных образцах (взвешенная κ для порядковых шкал, ICC для непрерывных оценок).

Статистический план и контрасты регистрируются до основной серии. Непрерывные инструментальные исходы анализируются смешанными моделями после проверки остатков; при непригодности нормальной модели используется заранее выбранная устойчивая или ранговая альтернатива. Сенсорные оценки включают эффекты варианта, порядка и температуры и случайные эффекты дегустатора, варки и, где применимо, ферментационной партии/лота. Бинарная идентификация анализируется логистической смешанной моделью. Эффекты варки и дня оцениваются раздельно только при плане, позволяющем их идентифицировать; иначе используется объединённый эффект «день/варка». Поправка Холма применяется к семейству первичных контрастов, FDR —только к разведочным анализам. Оси O, V, K, T, N проверяются на коллинеарность; качество полной модели оценивается на отложенных варках и типах рецептов, а не на данных, использованных для подбора весов.

Матрица факторов контроля. Таблица различает источники смещения и элементы причинного механизма; последние измеряются, но не всегда корректируются как «помехи»:

Фактор	Роль	Средство контроля или анализа
Температура подачи	изменяет восприятие кислотности и летучих	заранее выбранный по пилоту безопасный диапазон; термометрия каждой порции
Визуальный канал	цвет задаёт ожидание кислотности	подача, реально исключающая обзор образца; отдельный контроль изменения доставки аромата
Порядок подачи, усталость	контрастные и адаптационные эффекты	рандомизация с уравновешиванием; сбалансированные неполные блоки; паузы ≥ 2 мин
Матрица (жир, соль, сахара, крахмал)	часть причинного механизма восприятия; меняет состав и буферность	стандартизация в контрастах, где требуется прямой эффект кислоты; отдельное моделирование полного и условного эффектов
Варка / день	межварочный разброс, общая партия сырья	раздельные эффекты только при нескольких варках хотя бы в части дней; иначе объединённый эффект «день/варка»; число варок —по мощности
Фенотип дегустатора	индивидуальная сила вкусовых подавлений [19]	случайный эффект (1 | дегустатор); повторные оценки части образцов
Культурный опыт и маркировка	могут смещать категоризацию при неизменной сенсорике	анкетирование опыта; Эксперимент 0 как внешний калибровочный срез; рандомизированная маркировка в P9

Пилот и основная серия. Серия проводится в два этапа: пилот (группа оценщиков 8–12 дегустаторов —типичный размер для описательного сенсорного анализа —и минимальное число варок) служит для отладки протокола, проверки воспроизводимости панели и оценки фактических размеров эффекта; основная серия планируется по результатам пилота, с числом варок и размером

панели из анализа мощности, и расширяется за счёт дегустации посетителями ресторана по информированному согласию (не заменяющей группу оценщиков).

Операционализация химических измерений. До регистрации основной серии аналитический протокол должен зафиксировать: температуру измерения и двух- или трёхточечную калибровку pH-электрода; титрант, конечную точку и единицы ТК; диапазон титрования и единицы буферной ёмкости; перечень аналитов ВЭЖХ, пробоподготовку, внутренние стандарты, пределы обнаружения и количественного определения, технические повторы и правила работы с недетектированными значениями. Согласование pH или ТК проверяется в конечной подаваемой аликвоте при стандартизованной аналитической температуре. C_total рассчитывается только после приведения компонентов к явно указанным сопоставимым единицам; сумма массовых концентраций разных кислот не называется титруемой кислотностью или кислотными эквивалентами.

Этика и безопасность. До набора участников протокол проходит этическую экспертизу. Для всех сенсорных и категориальных панелей требуются информированное согласие, право отказаться без последствий, правила конфиденциальности и критерии исключения по аллергиям и противопоказаниям. Для ферментированного сырья заранее задаются санитарный режим, условия охлаждения и хранения и критерии микробиологической безопасности; температура подачи не должна создавать риск ожога. Поскольку P9 частично скрывает цель информационной манипуляции, необходимость такого сокрытия обосновывается, а после участия проводится раскрытие цели. Молочные продукты, глютен, грибы и иные релевантные аллергены маркируются до согласия на дегустацию.

Эксперимент 0. Пилотный опрос об обязательных признаках

[Г] До лабораторной серии проводится опрос носителей традиции о том, какие признаки они считают обязательными для щей (капуста, кислинка, суповая форма, навaристость, технология, сметана при подаче, зелёная масса). Тридцать участников допустимы только для пилота; размер основной опросной выборки определяется требуемой точностью долей и планируемым сравнением культурных или возрастных групп. Ответы измеряют осознанные представления об обязательности признаков, а не непосредственно веса ИЩ и не служат калибровкой латентного членства. Их задача —выявить расхождения между декларируемыми правилами и классификацией реальных образцов в Эксперименте 3.

Эксперимент 1. Стадия ферментации капусты

Несколько независимых ферментационных партий капусты распределяются по точкам отбора; один стандартизированный рецепт затем повторяется на независимых варках. Переменная —измеренное состояние капусты: свежая / ранняя ферментация / зрелая ферментация / длительная ферментация с рассолом. Последовательные точки одной партии анализируются как повторные измерения. Стадия задаётся временем, pH, ТК, C_abs/C_rel и, при наличии ресурсов, микробным профилем, а не предполагаемым названием доминирующего рода. Если разные стадии представлены единственной общей партией, вывод ограничивается этой партией и не обобщается на ферментацию как процесс. **Измерения:** pH, ТК, буферная ёмкость, C_abs/C_rel; сенсорика по A_s + баланс и приемлемость. **Проверяет:** зависимость химического и сенсорного профилей от измеренной стадии ферментации. Направление изменений D, P и R задаётся до основной серии; единый показатель «глубины» не используется.

Эксперимент 2. Тип кислоты и путь её возникновения (согласованная четырёхуровневая серия)

В пределах каждой независимой базовой варки для каждого подкислителя готовится полное семейство Б–В–Г–А; конструкция повторяется на числе независимых варок, установленном анализом мощности. Реальные продукты представлены несколькими независимыми партиями/лотами; иначе вывод относится только к выбранному продукту. Масса компонентов, температура, время

и порядок внесения фиксируются. Уровни последовательно восстанавливают свойства реального продукта:

- **Б —одна доминирующая чистая кислота:** свежие щи с чистой кислотой, выбранной по анализу реального продукта;
- **В —профиль измеренных кислот:** смесь чистых кислот, воспроизводящая C_abs по ВЭЖХ в пределах аналитической неопределённости;
- **Г —реконструированная матрица:** уровень В плюс измеренные NaCl, сахара, сухие вещества и другие заранее специфицированные некислотные компоненты;
- **А —реальный продукт:** рассол, уксус, томат, квас или развар яблок.

Контраст Б–В оценивает различие между доминирующей кислотой и смесью измеренных кислот; В–Г —совокупный вклад добавленных известных некислотных компонентов; Г–А —остаточное различие между реконструкцией и реальным продуктом. Последний контраст не идентифицирует конкретную причину: одновременно могут различаться летучие вещества, текстура, коллоидная структура и неучтённые соединения. Проводятся две отдельные серии: с выравниванием по pH и с выравниванием по ТК. Второй показатель в каждой серии измеряется как исход; его включение как ковариаты допускается только для заранее сформулированного условного эффекта, а не автоматически. Одновременно объявлять pH и ТК равными при разных буферных матрицах нельзя.

Контроль: свежая капуста + молочная кислота. **Визуально ослеплённая подсерия:** часть сравнений повторяется при подаче, физически исключающей обзор поверхности образца; непрозрачная открытая посуда сама по себе ослепления не обеспечивает. Если используется закрытый сосуд, отдельно контролируется изменение поступления аромата. Это исключает визуальную информацию, но не запах, текстуру и тригеминальные сигналы. **Линия зелёного томата:** свежий и ферментированный зелёный томат образуют внутрисырьевой контраст только при сопоставимых исходных партиях; квашеная капуста остаётся внешним сравнительным образцом. **Подсерия P4:** к базовым порциям из нескольких независимых варок добавляются стандартная доза сметаны, объёмный контроль и заранее специфицированный жировой/изокалорический контроль; измеряются pH, ТК и состав порции. Первичен общий эффект сметаны относительно выбранных контролей; остаточное различие нельзя приписывать уникальному «матричному механизму», поскольку кислотность, белок, буферность, эмульсия, вязкость, аромат и цвет могут оставаться несогласованными. Анализ посредников проводится отдельно. **Проверяет:** P1–P4 и P7.

Эксперимент 3. Категоризация, культурная маркировка и калибровка ИЩ

Панели **не сообщается** модель ИЩ. Образцы: классические кислые щи; свежие щи; зелёные щи; щи из крапивы; щи из мангольда; капусняк; рассольник; щи на зелёных томатах; овощной суп; борщ. **Вопросы категориальной панели:** бинарная идентификация («относите ли вы образец к щам?»), градуированная похожесть 0–10 и отдельная уверенность 0–3. Уверенность не является индикатором направления членства: ответ «точно не щи» может быть очень уверенным. Энтропия групповой доли ответов $H = -p \cdot \log_2 p - (1-p) \cdot \log_2(1-p)$, при соглашении $0 \cdot \log_2 0 = 0$, измеряет межиндивидуальное расхождение, а не неопределённость отдельного участника и не доказывает наличие «истинной» границы. Поэтому периферийность оценивается совместно по групповому разбросу, индивидуальной уверенности и похожести. Сенсорные признаки собирает отдельная обученная группа оценщиков, а категориальные ответы —расширенная группа оценщиков носителей традиции. Серия удаления кислотного компонента сопоставляется с заранее согласованной серией борща [47], но межклассовый вывод допустим только при одинаковой процедуре отбора участников, приготовления и анализа. Параллельно собираются сенсорные признаки образцов (оси O, V, K, T, N оцениваются независимо). **Анализ P5:** оси оценивает отдельная обученная группа оценщиков или кодируют по заранее заданным рецептурно-технологическим критериям; эти оценки не получают

из тех же ответов о похожести. Технологическая ось T кодируется по протоколу приготовления и не выводится из вкуса вслепую. ИЩ_rule, S_proto и экземплярная модель специфицируются до проверки и оцениваются на обучающих варках и типах рецептов. Различаются две цели обобщения: (1) новые варки уже известных типов, где допустима базовая модель с идентичностью рецепта; (2) новый тип рецепта, где идентичность исключённого типа неизвестна и такой предиктор не используется. Для второй цели проводится вложенная проверка с исключением целого типа рецепта; подбор параметров остаётся внутри обучающей части. Десять перечисленных типов недостаточны для устойчивого сравнения моделей с большим числом свободных параметров, поэтому до основной серии число независимо представленных типов увеличивают по симуляционному анализу мощности либо заранее сокращают сложность моделей. Полные модели сравниваются с признаками «капуста есть/нет», кислотностью, капустой + кислотностью и набором непосредственно измеренных сенсорных дескрипторов. Это проверяет прогностическую многоосность, но не доказывает прототипическую психологическую организацию.

Различающий тест P9: структура и эффект явной маркировки. Классические кислые щи (S) и стандартизованный *kapuśniak* (K) готовятся несколькими независимыми варками. Аликвоты каждой варки случайно распределяются между тремя информационными условиями: без названия, с названием «щи» и с названием «kapuśniak». Получается план 2 физических рецепта × 3 маркировки: S_0, SЩ, SK, K_0, KЩ и KK. Единицей рандомизации информационного воздействия является участник или подача; варка включается как блок стимула. Один участник не получает одну и ту же рецептуру под разными названиями. До рандомизации измеряются знакомство с обоими названиями и понимание слова *kapuśniak*; иностранная орфография отдельно проверяется как сигнал «не русское блюдо». Основной анализ проводится по всем рандомизированным участникам. Догадка о цели используется только в заранее объявленном вторичном анализе чувствительности, поскольку исключение после воздействия может внести пострандомизационное смещение. Тест причинно оценивает эффект предъявленной метки, но сам по себе не идентифицирует культурное научение и не исключает семантический прайминг или экспериментальное подчинение. Для различения этих механизмов добавляется нейтральная либо фиктивная иностранная метка, не обозначающая конкурирующую категорию.

Первичный исход P9 —бинарная идентификация «щи». Основные контрасты: $\Delta_L\hat{}S$ = P(«щи»|SЩ) − P(«щи»|SK), $\Delta_L\hat{}K$ = P(«щи»|KЩ) − P(«щи»|KK), немаркированный рецептурный контраст $\Delta_R\hat{}0$ = P(«щи»|S_0) − P(«щи»|K_0) и конфликтный контраст Δ_cross = P(«щи»|KЩ) − P(«щи»|SK). Если Δ_cross существенно положителен, маркировка преодолевает физическую идентичность блюда; если существенно отрицателен, физический образец преодолевает противоположную маркировку; область эквивалентности допускает отсутствие доминирующего фактора. Анализ использует логистическую смешанную модель с эффектами рецепта, маркировки и их взаимодействия, а также случайными эффектами варки и участника, если участник оценивает несколько разных рецептов.

До интерпретации немаркированного контраста отдельная обученная группа проверяет эквивалентность S и K по O, V, K, T и N в заранее заданных пределах. Если эквивалентность не подтверждена, различие S_0–K_0 может объясняться самими осями и не считается опровержением признаковой модели. Для причинного эффекта предъявленной метки это условие не требуется, поскольку SЩ и SK, как и KЩ и KK, являются аликвотами одних физических варок. Для новых варок известных типов на отложенных данных сравниваются M_S (только O, V, K, T, N), M_C (маркировка, культурный опыт и идентичность известного рецепта) и M_SC (оба набора). При проверке переноса на новый тип рецепта идентичность рецепта из M_C исключается. Превосходство M_SC над M_S показывает дополнительную прогностическую ценность измеренного информационного контекста,

но не доказывает конкретный культурный механизм и не устраняет возможный независимый вклад структуры.

Проверка прототипичности: отдельно проверяется, образуют ли оценки похожести градуированную структуру вокруг эмпирически выявленного центра и переносится ли эта структура на невиданные рецепты. На одних и тех же отложенных данных сравниваются прототипическая, экземплярная и признаковая/правиловая модели (раздел 5.2). Простая градуированность оценок недостаточна для выбора прототипической теории. Историческое название блюда используется как внешний контекст, но не как безошибочный золотой стандарт.

Факторная подсерия P6/P8: при сохранении O и V готовится сбалансированный план K(низк./выс.) × T(низк./выс.) × N(низк./выс.). Смешанная логистическая модель оценивает заранее заданные условные контрасты и отдельно —взаимодействия. Контраст низкая K/высокие T,N против низких K,T,N проверяет практическую компенсируемость P8; difference-in-differences между уровнями K проверяет более сильную неаддитивную версию. **Провокационная подсерия** включает образцы с высоким прогнозируемым ИЩ, которые могут не распознаваться как щи, и канонически именуемые варианты с низким прогнозом. **Проверяет:** P5, P6, P8, P9 и отдельно — прототипическую структуру категории.

Эксперимент 4. Динамика настаивания (суточные щи)

Несколько независимых варок; точки отбора: 0 / 6 / 24 / 48 ч при документированном быстром охлаждении, хранении при ≤4 °C и повторном разогреве до заранее выбранной температуры подачи. Точки одной варки рассматриваются как повторные измерения, а не независимые образцы. **Измерения:** pH, ТК, буферная ёмкость, C_abs/C_rel; A_s + приемлемость. **Проверяет:** заранее заданные изменения I, D, P и R при настаивании. Анализ использует модель повторных измерений с эффектами времени и варки; само по себе расхождение любых двух кривых без заранее заданного критерия не считается подтверждением «скругления».

Место проведения и календарь: ресторанный формат

Ресторан обеспечивает контроль массы, времени и температуры, но не независимость повторностей. Исследование проводится последовательными рандомизированными блоками в течение нескольких недель: пилот; Эксперимент 1; отдельные семейства Эксперимента 2; Эксперимент 4; затем калибровочная и независимая проверочная части Эксперимента 3. Подготовка ферментированного сырья начинается заранее, а партии сырья регистрируются и распределяются между условиями. Посетители ресторана могут составлять отдельную выборку по информированному согласию, но не заменяют обученную сенсорную группу оценщиков. Из-за самоотбора и контекста заведения выводы по такой выборке относятся прежде всего к посетителям данного ресторана; для популяционных выводов нужен отдельный план набора.

---

9. Обсуждение и ограничения

Основной защищаемый результат. Имеющийся материал обосновывает не установленную «теорию щей», а разделение химического состояния, сенсорного профиля и культурной категоризации как трёх связанных, но нетождественных уровней. ИЩ_rule является предварительным линейным признаковым баллом, а S_proto —отдельной моделью сходства с эмпирическим центром. Их прогностическое превосходство, психологическая интерпретация и достаточность для культурной идентификации не показаны и вынесены в независимые проверки.

Структура проверки. Трёхуровневая рамка разводит химическое состояние, сенсорное восприятие и категоризацию; C_abs/C_rel отделены от сенсорного профиля A_s = (I, D, P, R); модели порождают девять проверяемых предсказаний; экспериментальная программа включает

реконструированные кислотные системы, матричные контроли, независимые проверочные выборки и причинный тест эффекта явной маркировки.

Ограничения.

1. Работа теоретическая; все численные ориентиры (кислотность квашеной капусты, диапазоны pH) —перенос данных по sauerkraut [2, 5, 37] и смежным системам [14, 16, 17], уровень [П].
2. Основной массив данных по ферментации получен на китайской северо-восточной капусте [1–8, 10]; русская традиция может отличаться; двухфазная схема ферментации —упрощение [10].
3. Восприятие индивидуально: сила вкусовых подавлений зависит от фенотипа дегустатора [19]; сенсорные шкалы —усреднения.
4. Суповая матрица (горячая буферная среда с жировой эмульсией) отличается от изученных модельных систем; в проведённом поиске прямые измерения буферной ёмкости щей не найдены, что не доказывает их полного отсутствия.
5. Исторические данные [33–36, 39, 42] использованы как согласующийся контекст, а не доказательства; причинные исторические выводы (например, о связи кислых заправок с ценой соли) сознательно не делаются.
6. Нутрициологическая оговорка: бланширование щавеля с удалением воды и варка непосредственно в супе неэквивалентны по ожидаемому уменьшению растворимых оксалатов; работа не формулирует индивидуальных медицинских рекомендаций [30, 38].
7. ИЩ до калибровки —концептуальная схема; набор осей, их независимость и форма функции могут быть пересмотрены по данным Эксперимента 3.
8. Оси ИЩ коррелированы через многофункциональных носителей; веса, полученные регрессией на таких предикторах, неустойчивы без диагностики коллинеарности и (при необходимости) регуляризации —это заложено в статистический план (раздел 8), но до калибровки остаётся ограничением.
9. Набор осей ИЩ может пропускать категориально значимые признаки —прежде всего характерный капустный/ферментативный аромат, текстуру, визуальную информацию и знакомство с названием. Эксперимент 0 и провокационная подсерия должны рассматриваться как возможность изменить набор осей, а не только подобрать веса существующих.
10. Предсказательная многоосность не равна прототипической организации. Прототипическая, экземплярная и правиловая модели должны сравниваться на одних независимых данных; иначе термин «прототип» остаётся интерпретацией.
11. Независимость верхнего уровня требует нескольких ферментационных партий и лотов сырья. Много порций или дегустаторов не компенсируют единственную партию продукта.
12. Историческая часть опирается на источники неодинаковой доказательной силы. Научно-популярные материалы и кулинарные сайты могут иллюстрировать варианты, но ключевые исторические формулировки требуют критических изданий и первичных текстов с указанием страниц или глав.
13. Одинаковые иллюстративные векторы классических кислых щей и kapuśniak показывают формальную неразличимость этих случаев внутри пятиосевого пространства, но не являются эмпирическим результатом. Без P9 неизвестно, обусловлена ли граница названием, пропущенными сенсорными признаками или грубой разметкой осей.
14. Рандомизированный тест маркировки разработан, но не проведён. Поэтому настоящая версия не делает вывода о доминировании физической структуры или культурного имени и не сообщает фиктивных эффектов, доверительных интервалов или показателей качества моделей.
15. Прямое название перед вопросом об идентификации может вызвать экспериментальное подчинение. Маскировка цели и анализ чувствительности уменьшают этот риск, но не превращают единичную лабораторную манипуляцию в полную модель культурного научения.

Открытые вопросы. Оптимум кислотности классических щей (аналог соотношения «сахар/кислотность», англ. sugar/acid ratio [16, 17]); количественная динамика настаивания; «середина» между прототипами щей и борща [47]; перенос модели на рассольник и солянку; температурная зависимость восприятия кислотности щей; статус умами —модуль-модулятор (раздел 2.3) или самостоятельная ось моделей щей и борща, учитывая его асимметричное взаимодействие с кислотностью. Совместные задачи пары работ —общая теоретическая рамка «химия → сенсорика → категория», совместная историческая хронология и картирование региональной вариативности обоих блюд —отнесены к отдельной методологической статье проекта и в настоящую работу не входят.

---

10. Выводы

Показывают источники: ферментация капусты —многофакторный процесс, формирующий профиль органических кислот и других метаболитов [1–10, 37]; pH, ТК и сенсорная кислотность не взаимозаменяемы [13–18]; томат и ферментированный зелёный томат содержат несколько органических кислот и соединения, связанные с умами [24–28]; щавель содержит значимые количества оксалатов, но использованные источники не позволяют свести к ним весь кисло-вяжущий профиль [22, 30, 38].

Обосновывает теоретический анализ: химическое состояние, сенсорный профиль и культурная идентификация требуют раздельных переменных и не могут подменять друг друга; ИЩ может использоваться как предварительная модель структурно-сенсорного сходства, но не как определение культурной принадлежности. Совпадение векторов разных именованных блюд возможно и не разрешается подбором весов внутри того же набора осей.

Предсказывает модель: при одинаковой I абсолютные концентрации и относительный профиль кислот (C_abs/C_rel) и сенсорный профиль A_s могут различаться; ферментированные пищевые матрицы могут отличаться от реконструированных систем при согласованном pH или ТК; капуста —многофункциональный носитель, необходимость которого для категоризации не установлена; O, V, K, T и N могут давать дополнительную прогностическую информацию сверх простых базовых моделей. Прогностическое превосходство ИЩ, прототипическая организация категории, вес кислотности, достаточность набора осей, компенсаторность и относительный вклад культурной маркировки остаются проверяемыми гипотезами, а не результатами настоящей работы.

Должна проверить экспериментальная программа: предсказания P1–P9 (раздел 7) через пилотный опрос и четыре лабораторно-сенсорных эксперимента (Эксперименты 0–4) с контрольными образцами, статистическим планом и температурным контролем (раздел 8). P9 различает практическую достаточность структурной модели и дополнительный эффект культурной маркировки; до его проведения ни одна из этих интерпретаций не считается подтверждённой.

Практическое значение (только при подтверждении соответствующих предсказаний): конструирование щей заданного химического и сенсорного профиля; стандартизация кислых супов в общепите; каркас рецептурной разработки. Сопоставление с моделями борща и окрошки [47, 48] может стать началом общей теории категориальной структуры заправочных супов, но различия в весах осей, фильтрах, компенсаторности и культурной переносимости должны быть установлены экспериментально. Настоящая работа не утверждает заранее, что пять осей достаточны, что идентичность щей несут прежде всего технология или овощная масса, что K является слабейшей осью либо что культурное название доминирует над физическим образцом.

---

11. Примечание к библиографии

Список приведён ниже полностью (54 позиции). Блоки: I —ферментация капусты [1–12, 37]; II —восприятие кислотности [13–18]; III —вкусовые взаимодействия [19–23]; IV —томаты [24–29]; V —щавель и оксалаты [30, 38]; VI —история, культурный контекст и теория категорий [31–36, 39–46]; VII —смежные работы автора [47, 48]; VIII —дополнительные источники по восприятию кислотности, вкусовым взаимодействиям и методологии [49–54]. Номера позиций сохранены от предыдущей версии, поэтому внутри блоков I, V и VI порядок номеров местами непоследователен.

---

12. Приложения

Приложение А. Анкета сенсорной оценки (шаблон)

Параметр	Шкала	Комментарий
I —интенсивность кислотности	0–10	воспринимаемая
R —характер кислинки	каждая шкала 0–10: мягкость, резкость, вяжущесть, фруктовость, молочность	признаки оцениваются раздельно
Временно́й профиль I(t)	непрерывная запись или фиксированные моменты: проглатывание / +10 с / +30 с / +60 с	из кривой вычисляются D (AUC и время полуснижения) и P (время максимума)
Интенсивность умами/бульонности	0–10	отдельный дескриптор, не «глубина» кислинки
Телесность	0–5	ось V
Навaристость	0–5	ось N
Баланс / приемлемость	0–10	
Похожесть на щи	0–10	вопрос Эксперимента 3; группа оценщиков не знает модели
Идентификация («это щи?»)	да/нет	собирается параллельно с градуированной похожестью для сопоставимости с протоколом [47]
Уверенность в идентификации	0–3	отдельная мера определённости ответа, не индикатор направления членства (раздел 8, Эксперимент 3)
Желание повторить	да/нет	

Образцы кодированы трёхзначными кодами; порядок подачи рандомизирован с уравновешиванием; температура каждой порции фиксируется в заранее выбранном безопасном диапазоне; часть образцов —слепые повторы.

Приложение Б. Иллюстративная матрица осей ИЩ (синтетический пример, НЕ данные)

Вариант	O	V	K	T	N
Классические кислые щи	1	1	1	1	1
Свежие щи	1	1	0	1	1
Зелёные (щавелевые) щи	1	1	1	1	0,5–1
Весенние крапивные (реконструкция)	1	1	0,5–1	1	0–0,5

Вариант	O	V	K	T	N
Постные грибные	1	1	1	1	0,5
«Пустые» щи	1	1	0–1	1	0
Kapuśniak	1	1	1	1	1
Рассольник	1	0,3	1	0,7	1
Овощной суп	1	0,5	0	0,5	0

Значения приведены исключительно для иллюстрации логики модели и не имеют эмпирического статуса. Совпадение векторов классических кислых щей и kapuśniak намеренно сохраняется как формальная проверка границы: внутри заданных пяти осей эти случаи неразличимы, но из этого не следует ни их сенсорная эквивалентность, ни общая культурная принадлежность. Калибровка осей и различающий тест маркировки —задачи Эксперимента 3.

Приложение В. Матрица трассируемости: утверждение → переменная → эксперимент → фальсификатор

Основные проверяемые утверждения работы сопоставляются со способом проверки и условием опровержения; контекстуальные исторические утверждения в эту матрицу не превращаются:

Утверждение	Переменная(-ые)	Эксперимент	Фальсификатор
Кислотность щей не сводится к pH или ТК	pH, ТК, буферная ёмкость, C_abs/C_rel, A_s	Эксперименты 1–2	P1/P2: подтверждена эквивалентность A_s в соответствующих согласованных сериях
Ферментированные носители отличаются от реконструированных систем	C_abs/C_rel, известные компоненты матрицы, A_s	Эксперимент 2, Б→В→Г→А	P3: эквивалентность подтверждена по заранее объявленным первичным компонентам в обеих сериях
Не-визуальное различие сохраняется	A_s при обычной подаче и при фактическом исключении обзора образца	Эксперимент 2, визуально ослеплённая подсерия	P7: после исключения визуального канала подтверждена эквивалентность
Ферментация зелёного томата меняет профиль продукта	свежий и ферментированный томат; C_abs/C_rel и A_s	Эксперимент 2, внутрисырьевая линия	различия отсутствуют в пределах заранее заданных границ; отдельный вклад кислот не идентифицируется
Сметана имеет дополнительный общий эффект относительно выбранных контролей	I и R; pH/ТК; объёмный и изокалорический/жировой контроли	Эксперимент 2, подсерия P4	эффект эквивалентен контрольным воздействиям
Стадия ферментации капусты меняет профиль	измеренная стадия; C_abs/C_rel и A_s	Эксперимент 1	эквивалентность профилей стадий в заданных границах
Настаивание меняет отдельные компоненты профиля	pH, ТК, C_abs/C_rel, A_s в 0/6/24/48 ч	Эксперимент 4	эквивалентность заранее выбранных временных контрастов

Утверждение	Переменная(-ые)	Эксперимент	Фальсификатор
Многоосевая модель предсказывает идентификацию лучше капусты	O, V, K, T, N; бинарная идентификация	Эксперимент 3, независимая проверка	P5: изменение площади под кривой (ΔППК, ΔAUC) меньше заданной границы
Структурные оси практически достаточны относительно непосредственной культурной маркировки	бинарная идентификация при фиксированном образце и случайно назначенном названии	Эксперимент 3, план 2 рецепта × 3 маркировки	P9: внутриблюдные эффекты маркировки превышают минимальную содержательную величину либо культурный контекст улучшает проверочное качество сверх O, V, K, T, N
Категория имеет градуированную прототипическую структуру	похожесть, центр категории, обобщение на невиданные рецепты	Эксперимент 3	градуированная структура не воспроизводится вне обучающего набора
Оси допускают компенсацию; конкретно K→(T,N)	факторный план K×T×N	Эксперимент 3, факторная подсерия	P6/P8: интервалы исключают минимальные взаимодействия/контрасты
Опросные представления отличаются от классификации образцов	обязательность признаков против фактической идентификации	Эксперименты 0 и 3	заранее заданная связь отсутствует или противоположна прогнозу
Кислотность факультативна относительно идентификации щей	доля идентификации при удалении K	Эксперимент 3 + согласованная программа [47]	удаление K снижает идентификацию до заранее заданного уровня необходимого признака; межклассовая асимметрия отсутствует
Исторические данные согласуются с моделью	—(контекст)	—	см. таблицу раздела 1.2: история не доказывает структуру

Использование систем искусственного интеллекта

При подготовке рукописи для редактирования, перевода, обсуждения гипотез и поиска литературы использовались большие языковые модели. Интерпретация и выводы принадлежат автору.

Список литературы

к работе «К вопросу о формировании кислотно-вкусового профиля традиционных щей»

I. Ферментация капусты и микробиология кислотообразования

1. Wang J., Sui Y., Lu J., Dong Z., Liu H., Kong B., Chen Q. Correlations between bacterial communities, organic acids, and volatile metabolites of traditional fermented sauerkraut collected from different regions // Food Chemistry: X. 2023. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157523002833
2. Yang X., Hu W., Xiu Z., Jiang A., Yang X., Sarengaowa, Ji Y., Guan Y., Feng K. Effect of salt concentration on microbial communities, physicochemical properties and metabolite profile during spontaneous fermentation of Chinese northeast sauerkraut // Journal of Applied Microbiology. 2020. Vol. 129, No. 6. P. 1458–1471. DOI: 10.1111/jam.14786. URL: https://academic.oup.com/jambio/article-abstract/129/6/1458/6715232
3. Yang X., Hu W., Xiu Z., Jiang A., Yang X., Sarengaowa, Ji Y., Guan Y., Feng K. Comparison of northeast sauerkraut fermentation between single lactic acid bacteria strains and traditional fermentation // Food Research International. 2020. Vol. 137. Art. 109553. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109553. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920305780
4. Yang X., Hu W., Xiu Z., Jiang A., Yang X., Sarengaowa et al. Microbial dynamics and volatilome profiles during the fermentation of Chinese northeast sauerkraut by Leuconostoc mesenteroides ORC 2 and Lactobacillus plantarum HBUAS 51041 under different salt concentrations // Food Research International. 2020. Vol. 130. Art. 108926. DOI: 10.1016/j.foodres.2019.108926. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996919308129
5. Yang X., Hu W., Jiang A., Xiu Z., Ji Y., Guan Y., Yang X. Effect of salt concentration on quality of Chinese northeast sauerkraut fermented by Leuconostoc mesenteroides and Lactobacillus plantarum // Food Bioscience. 2019. Vol. 30. Art. 100421. DOI: 10.1016/j.fbio.2019.100421. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221242921930015X
6. Hu W., Yang X., Ji Y., Guan Y. Effect of starter cultures mixed with different autochthonous lactic acid bacteria on microbial, metabolome and sensory properties of Chinese northeast sauerkraut // Food Research International. 2021. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996921005044
7. Wang J., Liu X., Liu J., Sui Y., Yu W., Kong B., Chen Q. Improving the bacterial community, flavor, and safety properties of northeastern sauerkraut by inoculating autochthonous Levilactobacillus brevis // Food Chemistry: X. 2024. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157524002955
8. Wu C., Zheng J., Huang J., Zhou R. Reduced nitrite and biogenic amine concentrations and improved flavor components of Chinese sauerkraut via co-culture of Lactobacillus plantarum and Zygosaccharomyces rouxii // Annals of Microbiology. 2014. DOI: 10.1007/s13213-013-0724-8. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s13213-013-0724-8
9. Wieczorek M.N., Drabińska N. Flavour generation during lactic acid fermentation of brassica vegetables —literature review // Applied Sciences. 2022. Vol. 12, No. 11. Art. 5598. URL: https://www.mdpi.com/2076-3417/12/11/5598
10. Cheng K., Tang X., Zhong H., Chen X., Li F., Xie L. et al. Dynamic changes of microorganisms and flavor components during the production of sauerkraut with Lacticaseibacillus paracasei // Food Processing and Nutrition. 2026. DOI: 10.1186/s43014-026-00374-z. URL: https://link.springer.com/article/10.1186/s43014-026-00374-z
11. Peres C.M., Peres C., Hernández-Mendoza A. et al. Review on fermented plant materials as carriers and sources of potentially probiotic lactic acid bacteria —with an emphasis on table olives // Trends in Food Science & Technology. 2012. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224412000234
12. Huang N., Yu S., Li S., Fang L., Wu Z., Liu Y. Microorganisms, Quality Changes, and Process Optimization in Fermented Vegetable Processing // Food Reviews International. 2026. P. 1–29. DOI: 10.1080/87559129.2026.2707556. URL: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/87559129.2026.2707556

13. Wang W., Li W., Huang Y., Yang Y., Liu H., Yu C. et al. Optimisation of Lactobacillus fermentation conditions and its application in the fermentation of salt-free sauerkraut // Frontiers in Microbiology. 2024. Vol. 15. Art. 1482163. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1482163. URL: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2024.1482163/full

II. Восприятие кислотности: pH, титруемая кислотность, сенсорика

13. Breslin P.A.S. Interactions among salty, sour and bitter compounds // Trends in Food Science & Technology. 1996. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092422449610039X

14. Agorastos G., Klosse B., Hoekstra A., Meuffels M. et al. Instrumental classification of beer based on mouthfeel // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2023. Vol. 32. Art. 100697. DOI: 10.1016/j.ijgfs.2023.100697. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X23000392

15. Sugita M. Taste perception and coding in the periphery // Cellular and Molecular Life Sciences. 2006. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s00018-006-6100-0

16. Xiao Z., Lester G.E., Park E., Saftner R.A., Luo Y. et al. Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: Microgreens // Postharvest Biology and Technology. 2015. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925521415300697

17. Threlfall R.T., Hines O.S., Clark J.R., Howard L.R. et al. Physiochemical and sensory attributes of fresh blackberries grown in the southeastern United States // HortScience. 2016. Vol. 51, No. 11. P. 1351–1362. DOI: 10.21273/HORTSCI10678-16. URL: https://journals.ashs.org/view/journals/hortsci/51/11/article-p1351.xml

18. Briand L., Salles C. Taste and trigeminal perception: from detection to integration // Flavor. 2023. URL: https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/pii/B9780323899031000104

III. Вкусовые взаимодействия: жир, сладость, соль, вяжущесть

19. Hayes J.E., Duffy V.B. Revisiting sugar–fat mixtures: sweetness and creaminess vary with phenotypic markers of oral sensation // Chemical Senses. 2007. Vol. 32, No. 3. P. 225–236. DOI: 10.1093/chemse/bjl050. URL: https://academic.oup.com/chemse/article-abstract/32/3/225/372120

20. Stevenson R.J., Boakes R.A., Oaten M.J. et al. Chemosensory abilities in consumers of a western-style diet // Chemical Senses. 2016. Vol. 41, No. 6. P. 505–513. DOI: 10.1093/chemse/bjw053. URL: https://academic.oup.com/chemse/article-abstract/41/6/505/1744924

21. Prescott J. Taste Matters: Why we like the foods we do. L.: Reaktion Books, 2013. URL: https://books.google.com/books?id=iw8dhyZV5-oC

22. Laaksonen O. Astringent food compounds and their interactions with taste properties. Turku: University of Turku, 2011. URL: https://www.utupub.fi/items/19ef056c-a196-4acb-841b-a855e7a4f3eb

23. Pedersen L., Bertelsen A.S., Byrne D.V., Kidmose U. Sensory interactions between sweetness and fat in a chocolate milk beverage // Foods. 2023. Vol. 12, No. 14. Art. 2711. URL: https://www.mdpi.com/2304-8158/12/14/2711

IV. Томаты: органические кислоты, умами, ферментация зелёных плодов

24. Simões S., Santos R., Bento-Silva A. et al. Improving nutritional quality of unripe tomato through fermentation by a consortium of yeast and lactic acid bacteria // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2022. Vol. 102, No. 4. P. 1422–1429. DOI: 10.1002/jsfa.11476. URL: https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.11476

25. Wang S., Qiang Q., Xiang L., Fernie A.R. et al. Targeted approaches to improve tomato fruit taste // Horticulture Research. 2023. Vol. 10. Art. uhac229. URL: https://academic.oup.com/hr/article-abstract/10/1/uhac229/6758278

26. Guo X., Zhou S., Li Y., Li L., Han Z. The dissection of tomato flavor and key nutrients: Chemical composition, biological function and molecular regulation // Journal of the Science of Food and Agriculture. 2026. DOI: 10.1002/jsfa.70750. URL: https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.

27. Saito T. Effect of Salt Stress on the Growth and Fruit Quality of Tomato Plants // Abiotic Stress Biology in Horticultural Plants. Tokyo: Springer, 2015. URL: https://books.google.com/books?id=zGkzBgAAQBAJ

28. Li X., Tsuta M., Hayakawa F., Nakano Y., Kazami Y. et al. Estimating the sensory qualities of tomatoes using visible and near-infrared spectroscopy and interpretation based on gas chromatography–mass spectrometry // Food Chemistry. 2021. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/p

29. Fisher C., Scott T.R. Food flavours: biology and chemistry. Cambridge: RSC Publishing, 2007. URL: https://books.google.com/books?id=UXUoDwAAQBAJ

V. Щавель и оксалаты

30. Das S., Mondal P., Mohanta R., Mondal T., Das K.K., Murmu D.K. Leafy Vegetables and Their Nutraceutical Health Impacts // Exploration of the Medicinal Potential of Kitchen Ingredients. Boca Raton: CRC Press, 2026. Ch. 6. DOI: 10.1201/9781003559894-6. URL: https://api.taylorfrancis.com/content/chapters/edit/download?identifierName=doi&identifierValue=10.1201/97810 6&type=chapterpdf

31. Tuazon-Nartea J., Savage G. Investigation of Oxalate Levels in Sorrel Plant Parts and Sorrel-Based Products // Food and Nutrition Sciences. 2013. Vol. 4. P. 838–843. DOI: 10.4236/fns.2013.48109. URL: https://file.scirp.org/Html/12-2700650_35199.htm (два культивара *Rumex acetosa*; 273–954 мг общих оксалатов на 100 г сырой массы листьев; наблюдение для многокомпонентного рецепта не изолирует эффект сметаны).

VI. История и культурный контекст русской кухни

31. Myachikova N., Shamtsyan M. Culinary traditions, food, and eating habits in Russia // Nutritional and Health Aspects of Traditional and Ethnic Foods of Eastern Europe. Elsevier, 2022. URL: https://www.sciencedirect.com/science/chapter/edited-volume/pii/B9780128117347000062

32. Ekström K.M., Ekström M.P., Potapova M. et al. Changes in food provision in Russian households experiencing perestroika // International Journal of Consumer Studies. 2003. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1470-6431.2003.00322.x

33. Фасмер М. Щи // Этимологический словарь русского языка: в 4 т. М.: Прогресс, 1986–1987. Т. 4. С. 506. Статья «щи»: др.-русск. шти (род. п. штей) в «Домострое»; версии происхождения — от др.-русск. съто «пропитание» либо родство со щавелем; диал. значения «варево, похлёбка, суп, заправленный капустой, щавелем и другой зеленью». URL: https://www.slovorod.ru/etym-vasmer/vas-sc.htm

34. Домострой / изд. подгот. В. В. Колесов, В. В. Рождественская; отв. ред. Л. А. Дмитриев. СПб.: Наука, 1994 (Литературные памятники). XVI в. (1550-е): упоминания шти (Сильвестровская редакция: «шти, кашка житная» в постные дни; по указателю Фасмера [33] —Домостр. Заб. 55 и сл.; К. 41), «кислаштяной» (по [33] —Домостр. К. 28); кислые щи как напиток. См. также разбор в [35].

35. Сытное кушанье с зеленью: история и рецепт щей —визитной карточки русской кухни // Вокруг света. 2024. URL: https://www.vokrugsveta.ru/article/266829/ (этимология, капуста на Руси с IX в., сезонный цикл щей, кислые заправки —рассол, развар кислых яблок, сметана —как замена

дорогой соли, технология русской печи; ссылка на Сырникова М. «Настоящая русская еда» — щи из папоротника-орляка).

36. Щи от рассвета до заката / рубрика «Еда с историей» (материал с комментариями историка кухни П. Сюткина). URL: https://p-syutkin.livejournal.com/801113.html (щи в «Домострое» 1550-х; ржаная заболтка и её вытеснение картофелем; сезонная смена носителей: кислая капуста → крапива, щавель → молодая капуста; роль русской печи; пословицы о щах).
37. Похлёбкин В. В. Национальные кухни наших народов. М.: Пищевая промышленность, 1978.
38. Kapuśniak / капусняк и родственные супы: Kapusnyak —Ukrainian Sauerkraut soup // Kitchen Epiphanies. URL: https://www.kitchenepiphanies.com/kapusnyak-ukrainian-sauerkraut-soup/ (капусняк как второй по значимости суп украинской традиции; связь с казачьей кухней Запорожья XV–XVIII вв.; польский kapuśniak, словацкая kapustnica; управление кислотностью дозой рассола и промывкой капусты); Kapusniak (Ukrainian Sauerkraut Soup) // Budget Bytes. 2022. URL: https://www.budgetbytes.com/kapusniak/
39. Грамота № 1159 (Новгород; фрагмент купчей; условная дата 1400–1410, стратиграфическая дата —конец XIV —первая четверть XV в.) // Древнерусские берестяные грамоты: электронная база НИУ ВШЭ и Института славяноведения РАН. URL: https://gramoty.ru/birchbark/document/show/novgorod/1159/ (чтение: «⋯[л]ому [го]роду [и] капусту / ⋯[н]а то послухо»). Ср.: Сичинава Д. Берестяные грамоты —2023: бояре, капуста, Мир, Жир и Пир // Arzamas. 29.11.2023. URL: https://arzamas.academy/mag/1224-beresta23 (контекст и интерпретация фрагмента).
40. Carroll L. (Доджсон Ч. Л.) The Russian Journal: A Record of a Tour in Russia in 1867 / рус. пер.: Кэрролл Л. Дневник путешествия в Россию в 1867 году. Запись о первой дегустации щей («shtshee») содержит формулировку “quite drinkable”; в настоящей работе переведено как «вполне пригодными для питья». Запись относится к концу июля 1867 г. (въезд в Россию и прибытие в Петербург 26–27 июля; дегустация описана по пути); точная дата записи уточняется по печатному изданию дневника. Фрагменты русского перевода: https://biography.wikireading.ru/193795; контекст поездки: https://afisha.london/en/2023/06/30/lewis-carroll-in-19th-century-russia-monasteries-theatres-and-russian-shchi/
41. Гоголь Н. В. Мёртвые души. 1842. Т. 1, гл. 1: «День, кажется, был заключен порцией холодной телятины, бутылкой кислых щей и крепким сном во всю насосную завертку⋯» (цитируется по академическому изданию: Полн. собр. соч.: в 14 т. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937–1952. Т. 6; свидетельство словоупотребления «кислые щи» = напиток; см. разбор: https://chgbiblio.ru/archives/65532).
42. Пушкин А. С. Отрывки из «Путешествия Онегина» // Евгений Онегин. «Мой идеал теперь —хозяйка, / Мои желания —покой, / Да щей горшок, да сам большой» (стих основан на поговорке «ем простую пищу, но сам себе хозяин»; текст с комментарием: https://nabokov-lit.ru/nabokov/kritika-nabokova/evgenij-onegin/otryvki-iz-puteshestviya.htm).
43. Витгенштейн Л. Философские исследования // Витгенштейн Л. Философские работы. Ч. 1. М.: Гнозис, 1994 (§§ 65–71: понятие семейного сходства; используется для согласования категориальной рамки с парной работой [47]).
44. Rosch E., Mervis C.B. Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories // Cognitive Psychology. 1975. Vol. 7, No. 4. P. 573–605 (классическая работа о прототипической структуре категорий; раздел 5.2).

VII. Смежные работы автора

47. Корякин А. Н. Борщ как исторически изменчивое множество именуемых блюд: лексическая преемственность, структурное сходство и программа эмпирической проверки. Исследовательская

рукопись, редакция 1.0, 2026. (Методологическая пара настоящей работы: кандидатный «индекс борщевости» (ИБ), метод функциональных заменителей, сырьё как независимая переменная.)

48. Корякин А. Н. Окрошка как многофакторная кулинарная система: модель структурно-сенсорной типичности и программа проверки категориальной идентичности. Исследовательская рукопись, редакция 1.0, 2026. (Третья работа тройки: индекс структурно-сенсорной типичности окрошки (ИСТО), код типа Ок = (О, Х, Н, П, К), кандидатный порог физической типичности Х ≥ 0,5 и Н ≥ 0,5 —не порог членства; раздел 5.5.)

VIII. Дополнительные источники по вкусовым взаимодействиям и методологии

49. Miranda A.M., Ingram M., Nuessle T.M., Santorico S.A., Garneau N.L. Factors affecting detection of a bimodal sour-savory mixture and inter-individual umami taste perception // Food Quality and Preference. 2021. Vol. 89. Art. 104147. DOI: 10.1016/j.foodqual.2020.104147. URL: https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104147

50. Sowalsky R.A., Noble A.C. Comparison of the effects of concentration, pH and anion species on astringency and sourness of organic acids // Chemical Senses. 1998. Vol. 23, No. 3. P. 343–349. DOI: 10.1093/chemse/23.3.343. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9669047/

51. Da Conceicao Neta E.R., Johanningsmeier S.D., McFeeters R.F. The chemistry and physiology of sour taste —a review // Journal of Food Science. 2007. Vol. 72, No. 2. P. R33–R38. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2007.00282.x. URL: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-3841.2007.00282.x

52. Smith J.D. Prototypes, exemplars, and the natural history of categorization // Psychonomic Bulletin & Review. 2014. Vol. 21, No. 2. P. 312–331. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3992947/

53. Smith J.D., Minda J.P. Distinguishing prototype-based and exemplar-based processes in dot-pattern category learning // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 2002. Vol. 28, No. 4. P. 800–811. DOI: 10.1037/0278-7393.28.4.800.

54. Lazic S.E. The problem of pseudoreplication in neuroscientific studies: is it affecting your analysis? // BMC Neuroscience. 2010. Vol. 11. Art. 5. DOI: 10.1186/1471-2202-11-5. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20074371/

История редакций

1.0 —19.10.2026. Первая публичная редакция.