ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РУКОПИСЬ

Борщ как исторически изменчивое множество именуемых блюд: лексическая преемственность, структурное сходство и программа эмпирической проверки

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/borscht/

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

Содержание

Аннотация . . . 2
1. Введение . . . 2
1.1. Постановка проблемы . . . 2
1.2. Этимология и исторический контекст . . . 3
1.3. Культурная значимость: от императорского стола до кухни диаспоры . . . 4
1.4. Цель и задачи . . . 7
2. Материалы и методы . . . 7
3. Основные параметры борща как системы . . . 9
3.1. Цвет . . . 9
3.2. Кислотность . . . 9
3.3. Сладость . . . 10
3.4. Землистый тон (фоновая ось) . . . 11
3.5. Основа . . . 11
4. Классификация видов борща . . . 11
4.1. Существующие подходы и постановка задачи классификации . . . 11
4.2. Параметрическая классификация: пять рецептурно-технологических координат 12
4.3. Формальный код типа . . . 13
4.4. Технологические модификаторы и ритуал подачи . . . 14
4.5. Метрика близости видов . . . 15
5. Сортотипы и культурные формы свёклы как экспериментальная переменная . . . 16
5.1. Столовая свёкла . . . 16
5.2. Кормовая свёкла . . . 16
5.3. Сахарная свёкла . . . 16
5.4. Жёлтые сорта столовой свёклы . . . 16
5.5. Свекольная ботва . . . 17
6. Функциональные заменители свёклы . . . 17
6.1. Мангольд (листовая свёкла, *Beta vulgaris* subsp. *cicla*) . . . 17
6.2. Щавель (*Rumex acetosa*) . . . 17
6.3. Томаты . . . 17
6.4. Исторический прецедент: борщевик . . . 17
7. Программа экспериментальной проверки . . . 18
Эксперимент 0. Предварительный опрос об обязательных признаках . . . 21
Эксперимент 1. Сортотип свёклы как переменная . . . 21
Эксперимент 2. Источник кислоты как переменная (парные причинные контрасты) . 22
Эксперимент 3. Борщ без свёклы (центральный тест модели) . . . 22
Минимальный факторный тест структуры H_s и сообщаемого контекста H_c . . . 23
Место проведения и календарь . . . 24
Как читать отрицательные результаты . . . 24
Матрица трассируемости: гипотеза → переменная → эксперимент → фальсификатор 25
8. Теоретическая модель: индекс борщевости . . . 26
8.1. Границы класса: ядро, периферия и фальсифицируемость . . . 28
8.2. Причинная схема модели и смешивающие переменные . . . 30
8.3. Место модели в тройке: три конфигурации категории . . . 30
9. Обсуждение . . . 31
10. Выводы . . . 32
Использование систем искусственного интеллекта . . . 33
Список литературы . . . 33
История редакций . . . 36

Аннотация

Исследование рассматривает борщ как исторически изменчивое множество блюд, объединённых когнатными названиями *борщ/barszcz* и частично документированными линиями рецептурной преемственности. Исторические и рецептурные источники показывают, что эти названия применялись к блюдам без красной столовой свёклы; следовательно, наличие этого ингредиента, красного цвета или единого рецепта не является универсально необходимым условием историко-лексического употребления названия. Представленные источники не устанавливают единую генеалогию всех польских, восточнославянских, ашкеназских и предполагаемых диаспорных вариантов. Широко засвидетельствованный красно-свекольный вариант используется как референсный образец и проверяемый кандидат на роль одного из современных прототипов, но его когнитивная прототипичность не считается установленной. Для описания структурного сходства предложены предварительная параметрическая классификация по пяти рецептурно-технологическим координатам, код типа, базовая метрика и кандидатный «индекс борщевости» (ИБ). До валидации они описывают экспертно заданное сходство, но не измеряют культурное членство. Пищевая химия беталаинов, органических кислот, сахаров и геосмина используется для обоснования измеримых признаков, однако данные на соках, экстрактах и отдельных компонентах не выдаются за результаты на готовом борще. Отдельно различаются гипотеза о влиянии физической структуры образца и гипотеза о влиянии сообщаемой информации о происхождении на категориальное решение. Предложенный факторный тест способен оценить эти два эффекта в конкретной паре блюд, но не рандомизирует фактическую историю рецепта и поэтому не проверяет непосредственно историческую генеалогию. Тест не проведён. Работа не содержит собственных эмпирических результатов; её установленный результат ограничен неоднородностью историко-лексического употребления названия и документированной преемственностью отдельных линий, тогда как единая генеалогия, число прототипов, структурный механизм, веса, пороги и окончательный состав осей остаются гипотезами.

Ключевые слова: борщ; свёкла; беталаины; бетацианины; кислотность; геосмин; кулинарная классификация; сенсорный анализ; CIELAB; история кулинарии; кухня диаспоры.

---

1. Введение

1.1. Постановка проблемы

В массовом представлении борщ определяется как суп со свёклой. Это определение закреплено и в справочной литературе: Encyclopædia Britannica описывает борщ как «свекольный суп славянских стран» [1]. Однако кулинарная реальность шире словарной дефиниции. Существуют варианты борща:

- без свёклы (зелёный борщ на щавеле, белый борщ);
- с заменой свёклы другими растениями (томаты, мангольд, свекольная ботва);
- с разными видами свёклы (столовая, кормовая, сахарная);
- с различными источниками кислоты (уксус, лимонный сок, квас, капустный рассол, томаты, щавель);
- с принципиально разным балансом сладости и кислотности (от сладковатых вариантов до резко кислых на свекольном квасе).

Часть этих названий устойчиво засвидетельствована в разных традициях, но границы категории могут различаться между языковыми и культурными группами. Поэтому центральный вопрос нельзя решать только рецептурой или авторской интуицией:

Какие наблюдаемые признаки описывают сходство с референсными вариантами борща, как физический профиль и культурный контекст влияют на современные категориальные решения и какие исторические линии употребления названия действительно документированы?

1.2. Этимология и исторический контекст

Показательно, что само название блюда указывает не на свёклу. По данным историко-этимологических словарей, слово «борщ» первоначально обозначало растение —борщевик обыкновенный (*Heracleum sphondylium*), съедобные листья и стебли которого использовались в пищу [1], [2]. Употребление борщевика в кулинарии региона документировано первоисточниками: английский ботаник Джон Джерард в «The Herball, or Generall Historie of Plantes» (1597) записывал, что жители Польши и Литвы готовили из отвара этой травы сбраживаемый с закваской напиток, употреблявшийся вместо пива [3]. Исследования средневековой польской кухни подтверждают: из ферментированных стеблей и листьев борщевика готовился кислый суп, от которого и произошло название блюда [4].

Принципиально важно, что уже на ранних этапах термин не привязывался к конкретному ингредиенту. В XIX веке в сельской Польше словом barszcz называли любые кислые супы —из барбариса, крыжовника, смородины, клюквы, слив, сельдерея [4]. Первое словарное определение barszcz как «кислого супа из квашеной свёклы» зафиксировано лишь в польско-немецком словаре Ежи Самуэля Бандтке 1806 года [5]. Свёкла, таким образом, исторически вытеснила борщевик как носитель кислотно-овощного профиля [1], [4], при этом борщевик как кулинарное растение отмечался в традиционной кухне народов Восточной Европы вплоть до нового времени [3], [4], [6].

Документальная фиксация XVI–XVII веков дополняет эту картину с двух сторон. В опубликованной в рукописи выписке из Новгородских ямских книг (1586–1631) дворцовым огородникам предписывается поставлять «огурцы и капусту свежею и солёную, лук и чеснок, горчицу, морковь, редьку, свёклу на росолы на ставленые, борщ и всякой огородной овощ» [43]. Этот фрагмент согласуется с употреблением «борща» как названия растения; издание установлено ([43]: Новгородские ямские книги / изд. И. Я. Гурлянд. Ярославль, 1900), цитата подтверждена по полному тексту издания; до уточнения страницы по экземпляру фрагмент используется как вспомогательное свидетельство. Одно из ранних известных автору упоминаний борща именно как готового блюда относится к 1584 году: данцигский торговый агент Мартин Груневег, проезжавший через Киев по пути из Львова в Москву, записал, что русины «покупают борщ редко или никогда, потому что каждый готовит его у себя дома сам», поскольку это их «повседневная еда и питьё» [44]. Рецептуру источник не описывает, а заявление абсолютного хронологического приоритета без систематического поиска не делается. «Домострой» (середина XVI в.) не только советует «борщу насеяти» [40], но и предписывает домашнюю ферментацию как хозяйственную норму: «в осень капуста солити, а свекольно росолъ ставити» [40]. Это ранняя письменная фиксация свекольного рассола как заготовляемого продукта, но не доказательство его применения именно в борще.

Оговорка о доказательной цене. Это историческое наблюдение имеет прямое значение для настоящей работы, но его статус следует очертить точно. Этимология и документальная история — это **исторический аргумент в пользу широкой семантики класса**, а не доказательство структуры современного блюда: из того, что слово когда-то обозначало более широкое множество кислых супов, не следует автоматически, что современный борщ сохраняет эту структуру. Последнее проверяется не этимологией, а химией и экспериментом (разделы 3, 7).

Здесь же фиксируется важное семантическое различие, без которого классификационная задача остаётся недоопределённой. Работа различает **два объекта**: (А) историко-лексическое семейство *barszcz/борщ* —изменчивое множество именуемых блюд; (Б) один или несколько современных сенсорных прототипов, среди которых особенно заметен красно-свекольный. Параметрическая модель разделов 4 и 8 описывает объект Б. Объект А устанавливается источниковедением и практикой называния и не выводится из ИБ. Настоящая работа не утверждает, что современный

прототип возник путём отбора «наиболее эффективного» носителя функций: для такого причинного исторического вывода данных недостаточно.

Таким образом, этимологические и документальные данные достаточны для ограниченного вывода: известны исторические и современные употребления названий *борщ/barszcz* для блюд без красной столовой свёклы, поэтому она не является универсально необходимым условием всех засвидетельствованных употреблений названия. Источники документируют лексическую преемственность и отдельные рецептурные линии, но не устанавливают единую генеалогию всего множества вариантов. Они также не доказывают ни сенсорную заменимость свёклы, ни существование единого «требуемого» вкусового профиля; это отдельные проверяемые гипотезы.

> ***Ботаническое уточнение и замечание по безопасности.*** *Исторические источники связывают название прежде всего с борщевиком обыкновенным (*Heracleum sphondylium *L.; в Сибири употреблялся также* H. sibiricum*), а не с интродуцированным в СССР борщевиком Сосновского (*H. sosnowskyi *Manden.). Сок растений рода* Heracleum *может содержать фотосенсибилизирующие фурокумарины; поэтому историческое описание не следует читать как практическую рекомендацию собирать или готовить дикорастущий борщевик. Имеющиеся источники документируют ферментированные и варёные формы, но настоящая работа не устанавливает безопасность конкретного вида, части растения или способа обработки.*

1.3. Культурная значимость: от императорского стола до кухни диаспоры

Название «борщ» засвидетельствовано на разных уровнях кулинарной иерархии и применялось к заметно различающимся рецептурным формам. Такая устойчивость совместима с культурной преемственностью отдельных линий, но сама по себе не устанавливает ни единой генеалогии всех вариантов, ни сенсорного механизма сохранения идентичности.

Имперская интеграция и формирование канона «русской кухни». Одно из ранних известных автору печатных описаний борща в отечественной кулинарной литературе содержится в «Поваренных записках» Сергея Друковцова (1779) [7]; абсолютный приоритет этой фиксации в настоящем несистематическом обзоре не устанавливается. Как показано в монографии историка Элисон Смит «Recipes for Russia: Food and Nationhood under the Tsars», в XVIII–XIX веках блюда разных территориальных традиций включались в общеимперский кулинарный канон, воспринимавшийся как «русская кухня» [8]. Региональные атрибуции при этом сохранялись (у Елены Молоховец —«борщ малороссийский», «борщ польский» [9]). Советская нормативная литература продолжила включение вариантов борща в общий канон: «Книга о вкусной и здоровой пище» (1939) содержит многочисленные рецептуры [10]. Эти источники документируют канонизацию борща в российской и советской кулинарной литературе, но сами по себе не устанавливают единственную причину или точную длительность формирования его статуса.

Императорский стол. Борщ открывал коронационный обед Николая II 26 мая 1896 года в Александровском зале Большого Кремлёвского дворца: в меню, оформленном Виктором Васнецовым и хранящемся ныне в собрании Музея Виктории и Альберта (Лондон), первым блюдом значатся «борщ и перечный суп» (borsch and pepper-pot soup) [11]. Александр III, по свидетельству современников, ввёл в меню придворной кухни борщок —постный борщ на бульоне из белых грибов [12]. Ещё раньше, во время парижских мирных переговоров 1815 года, Александр I поручал знаменитому французскому повару Мари-Антуану Карему подавать дипломатам русский национальный суп —как демонстративный жест культурной идентичности [13]. Взаимное влияние французской высокой кухни и русской суповой традиции породило аристократический «борщок» — прозрачный рубиново-красный свекольный консоме, подававшийся в бульонных чашках [13]; приём облагораживания борща вином зафиксирован и в отечественной поваренной классике («Борщ из печёной свёклы с вином» у Елены Молоховец) [9].

Поваренная классика как свидетельство вариативности. В изданиях «Подарка молодым хозяйкам» Елены Молоховец (первое —1861 г.; корпус рецептов рос от издания к изданию) приводится не менее семи различных вариантов борща: малороссийский (на квасе), польский, из печёной свёклы с вином, из сельдерея, постный с ушками, из карасей и др. [9]. Таким образом, вариативность блюда как класса документально зафиксирована внутри одного авторитетного источника полуторавековой давности.

Борщ в памятниках письменности и художественной литературе. Одно из ранних известных автору русских употреблений слова «борщ» относится к середине XVI века и обозначает растение, а не блюдо: «Домострой» советует «возле тына, около всего огорода, борщу насеяти» [40]. У В. И. Даля (1863–1866) слово встречается и как название растения, и как название блюда [41]. В сборнике «Пословицы русского народа» (1862) пословиц со словом «борщ» не обнаружено [41]; это характеризует данный корпус, но не датирует культурную канонизацию блюда.

Художественная литература фиксирует борщ не как праздничное, а как повседневное блюдо — маркер домашнего достатка и хозяйственного умения: корпусный анализ Национального корпуса русского языка насчитывает 1127 употреблений слова в 608 документах основного корпуса [41]. Хронологическая цепочка упоминаний: Н. В. Гоголь —«хороший борщ с голубями, который сварила Гапка» («Повесть о том, как поссорился Иван Иванович с Иваном Никифоровичем», 1835); Г. Ф. Квитка-Основьяненко уже в 1840 году перечисляет целую типологию блюда («борщ с кормленою птицею⋯борщ Собиеского⋯борщ Скоропадского⋯рыбный борщ печерский» —«Пан Халявский»), то есть многовариантность зафиксирована художественным текстом задолго до поваренных классификаций [41]; И. С. Тургенев ставит борщ в один ряд со щами как два базовых супа русского стола («как бы, голубчик, узнать: чего Енюша желает сегодня к обеду, щей или борщу?» —«Отцы и дети», 1862); позднее —А. И. Куприн («Чудесный доктор», 1897) и В. Гроссман («Жизнь и судьба»: «борщ со свининкой и в будни, и в праздники») [41]. В народной казачьей балладе о материнском сердце отказ от стола начинается именно с борща: «Казак с того дня замолчал, захмурел, борща не хлебал, саламаты не ел».

Кухня диаспоры. В ашкеназской еврейской кухне борщ стал одним из центральных супов; именно через идишское написание בָּארשט произошло распространённое в английском языке написание borscht [14]. Адаптация к законам кашрута породила отдельные подклассы: постный вегетарианский борщ (без мясного бульона) либо молочный вариант со сметаной —оба случая исключают сочетание мясного и молочного [14]. Корнеплодная основа делала борщ идеальным блюдом ранневесеннего Песаха, когда долго хранившиеся свёкла и капуста оставались доступным сырьём, а молочный борщ со сметаной соответствовал традиции Шавуота [14]. Показательно, что диаспорная традиция зафиксировала и региональную ось вкуса: по наблюдению кулинарного исследователя Клавдии Роден, польские евреи предпочитали более сладкий борщ, а литовские — более кислый [15], [16]. Предельный случай культурной метонимии —американский «борщовый пояс» (Borscht Belt): сеть летних курортов Катскиллских гор севернее Нью-Йорка, принимавших с 1920-х по 1970-е годы ашкеназские семьи (в пик —до 500 отелей и бунгало-колоний с кошерной кухней), получила прозвище по названию блюда —в каламбурном соответствии с «библейским поясом» (Bible Belt) юга США; эпоха увековечена в кинофильме «Грязные танцы» (1987) [42]. Блюдо дало имя целой географической области —редкий прецедент в кулинарной топонимике.

Дальневосточная ветвь. После 1917 года русские эмигранты перенесли борщ в Харбин и Шанхай; в Шанхае, где в 1920–30-е годы жило до 21 тысячи русских беженцев, а улица Сяфэй с десятками русских ресторанов получила прозвище «русской дороги», блюдо трансформировалось в луосонтан (罗宋汤—«русский суп»). Свёкла в нём заменена капустой и томатами (включая промышленную томатную пасту) [17]; распространённое объяснение этой замены климатической невозможностью выращивания свёклы остаётся версией, агрономически в источнике не

подтверждённой (см. раздел 6.3). Луосонтан вошёл в классику шанхайской кухни хайпай («западной кухни»), распространился по всему Китаю, а затем с шанхайскими поварами мигрировал в Гонконг и далее в Северную Америку [17]. Таким образом, исторический «эксперимент по замене свёклы томатами» был поставлен самой историей —и блюдо сохранило идентичность «русского супа» без единого грамма свёклы.

Предел распространения. Борщ преодолел даже земную атмосферу: туба с борщом для советских космонавтов экспонируется в Национальном музее авиации и космонавтики Смитсоновского института (США) [14].

Ограниченный итог обзора: название и культурная линия борща сохранялись при заметной смене состава в нескольких традициях. Это опровергает универсальное определение через один обязательный ингредиент, но само по себе не показывает, что идентичность несёт именно предложенная ниже структура: сохранение названия может объясняться генеалогией, языковым заимствованием, социальной памятью или сочетанием этих факторов.

Сводная таблица исторических свидетельств. В духе оговорки о доказательной цене (раздел 1.2) каждому историческому факту сопоставляется то, что он позволяет предположить, и то, чего он не доказывает:

Факт	Что позволяет предположить	Чего НЕ доказывает
Слово «борщ» первоначально обозначало борщевик; кислый суп из него документирован [1]–[4]	историческое изменение референта названия	функциональную или сенсорную эквивалентность борщевика и свёклы
Barszcz в XIX в. —родовое обозначение различных кислых супов [4]	широкую историческую семантику термина	структуру современного семейства и причинный механизм его границ
Ямские книги (1586–1631): «свёкла на росолы на ставленые»; «борщ» —в перечне огородных культур [43]	свёклу как сырьё для рассола; «борщ» —ещё название растения	состав готового блюда; что росол использовался именно в борще
Груневег (1584, Киев): борщ — «повседневная еда и питьё», которую каждый готовит дома [44]	бытование борща как готового жидкого блюда повседневного рациона уже в XVI в.	рецептуру и состав этого блюда (в т. ч. наличие в нём свёклы)
«Домострой»: «борщу насеяти»; «в осень капуста солити, а свекольно росолъ ставити» [40]	домашнюю ферментацию (в т. ч. свекольного рассола) как хозяйственную норму XVI в.	рецептуру и кислотный профиль блюд, в которых росол применялся
Словарная фиксация свекольной нормы —1806 г. [5]	позднюю канонизацию свёклы	что до 1806 г. свекольный борщ не существовал
Поваренная многовариантность с XVIII–XIX вв. (Друковцов, Молоховец) [7], [9]	устойчивость блюда как класса вариантов	границы этого класса
Ашкеназская адаптация к кашруту (постный/молочный борщ) [14]	сохранение идентичности при смене основы	что ось O факультативна для всех носителей
Томатные варианты луосонтана документированы как китайская адаптация «русского супа» [17]	возможную генеалогическую трансформацию и мотивировку H2	что луосонтан есть борщ или что томаты сенсорно заменяют свёклу
Отсутствие пословиц со словом «борщ» в проверенном сборнике Даля (1862) [41]	отсутствие фиксации в данном корпусе	возраст блюда или время его культурной канонизации

Имперская и советская канонизация [8], [10]; коронационное меню [11]	высокий культурный статус блюда	любые выводы о его химико-сенсорной структуре

1.4. Цель и задачи

Цель работы —установить максимально защищаемую границу между документированным историко-лексическим употреблением названия, частично реконструируемой преемственностью отдельных рецептурных линий и гипотетическими механизмами современной категоризации, а также разработать способ будущего измерения **степени структурного сходства блюда с эмпирически определяемым прототипом**. Утверждение об отсутствии единого необходимого ингредиента поддерживается документированными бессвекольными именуемыми вариантами; единая генеалогия всего множества, существование единого прототипа, необходимые сенсорные функции и причинный вклад структуры в категориальное решение требуют отдельной проверки.

Задачи:

1. Выделить и описать функциональные параметры системы (цвет, кислотность, сладость, основа, технология).
2. Построить классификацию видов борща по этим параметрам.
3. Проанализировать виды свёклы как независимую переменную на основе данных о химическом составе.
4. Рассмотреть функциональные заменители свёклы, включая исторические прецеденты (борщевик, луосонтан).
5. Сформулировать теоретическую модель («индекс борщевости»).
6. Разработать программу экспериментальной проверки с объективными метриками.

Связь с парной работой. Настоящее исследование составляет методологическую пару с работой о кислотно-вкусовом профиле традиционных щей [45]. При общности каркаса (функциональные носители, многоосевая прототипическая модель, программа фальсифицируемых предсказаний) предметы существенно различаются: центральная проблема борща —колористика и кисло-сладкий баланс, центральная проблема щей —многомерность кислотного профиля и ферментация. Общие элементы инструментария (разложение кислотного профиля на компоненты, различение химической и сенсорной шкал кислотности, механизмы управления воспринимаемой кислотностью, буферная ёмкость) разработаны в [45] и далее принимаются по ссылке, без повторения.

Статус работы. Теоретико-аналитическое исследование и протокол; собственный эксперимент и систематический сбор рецептурного корпуса не проводились. Предложенный ниже факторный тест также не выполнен: он оценивает влияние физического профиля и сообщаемого происхождения на решения участников, но не рандомизирует фактическую историю рецепта. Поэтому в рукописи нет эмпирически оценённых весов, порогов, размеров эффектов, доказанного сенсорного механизма или установленной единой генеалогии. Маркировка означает: **[Д]** —утверждение непосредственно поддержано указанным источником в пределах изученной им системы; **[П]** —перенос результата на готовый борщ или другую матрицу; **[Г]** —собственная проверяемая гипотеза. Маркер [Д] не означает, что источник автоматически подтверждает более широкий причинный вывод.

---

2. Материалы и методы

Работа носит характер теоретико-аналитического исследования с проектом эмпирической проверки. Она не является систематическим обзором: поиск литературы и исторических источников не проводился по заранее опубликованному протоколу, не заданы базы, поисковые строки, даты

отсечения и процедура двойного отбора. Поэтому формулы «в литературе не обнаружено» и заявления приоритета ниже трактуются как предварительные, а не исчерпывающие.

Методы:

1. **Анализ научной литературы** —по химии пигментов свёклы (беталаины), стабильности окраски, составу различных видов свёклы, кислотности ферментированных продуктов, сенсорике, а также историко-кулинарных источников.
2. **Сравнительная классификация** —систематизация известных вариантов борща по выделенным параметрам, включая исторические и диаспорные ветви.
3. **Моделирование** —построение формализованной модели «индекса борщевости».
4. **Проектирование экспериментальной серии** —разработка воспроизводимой методики с объективными метриками:
   - **колориметрия в системе CIELAB** (координаты L, *a*, b*), являющаяся стандартным методом оценки цвета пищевых продуктов [18];
   - **pH-метрия и титруемая кислотность** бульона;
   - **сенсорный анализ** (профильный метод, шкалирование по дескрипторам: кислотность, сладость, землистость, навaристость).
5. **Предварительная операционализация категории** —разведение трёх источников данных, которые нельзя подменять друг другом: (а) документированное название и генеалогия варианта; (б) инструментально и сенсорно измеряемые свойства образца; (в) решение участника «борщ / не борщ». До сбора этих данных функциональные оси являются гипотезой кодирования, а не найденной естественной структурой класса.
6. **Проверка идентифицируемости механизмов категориального решения** —поиск случая, в котором документированное употребление названия и структурное сходство потенциально расходятся; формулирование гипотезы структурного эффекта H_s и гипотезы контекстного эффекта H_c; проектирование минимального факторного теста с независимыми манипуляциями физического профиля и сообщаемого происхождения. Историко-генеалогическая гипотеза H^g проверяется отдельно источниковедческим сопоставлением реальных линий и не отождествляется с H_c. Этот этап является логико-методологическим анализом, а не выполненным экспериментом.

Необходимый этап перед экспериментом. Должен быть собран заранее определённый корпус рецептов из исторических поваренных книг, нормативных сборников и современных традиций. Требуются критерии включения, единица анализа (рецепт, издание или региональный тип), независимое двойное кодирование осей, правила разрешения расхождений и оценка межэкспертной согласованности. Без такого корпуса нельзя оценить частоты признаков, их совместную встречаемость, устойчивость пяти координат и полноту приведённой типологии.

Источниковедческая заметка. Источники работы делятся на три функциональных слоя: (а) рецензируемые научные статьи —основание для химических и сенсорных утверждений [18]–[34]; (б) институциональные и академические издания (энциклопедии, музеи, университетские монографии, словари, поваренная классика) —для исторических фактов [1]–[17], [35], [36], [53], [54]; (в) первичные документы живой традиции (семейные рецептуры, личные сообщения [37], [38]) —используются исключительно как этнографические образцы практики, а не как основание для теоретических утверждений. Градация силы утверждений заимствована из парной работы [45] и применяется далее по всему тексту: **[Д]** —установлено источниками (преимущественно слои а и б); **[П]** —перенос данных смежных областей на борщ (правдоподобно, не проверено); **[Г]** —собственная гипотеза автора. Историко-культурные данные служат основанием для ограниченного вывода об

истории названия и рецептурной вариативности, но не для вывода о сенсорном или причинном механизме категоризации.

---

3. Основные параметры борща как системы

3.1. Цвет

[Д] Красный цвет классического борща определяется пигментами группы **беталаинов** — водорастворимых азотсодержащих соединений, встречающихся у растений порядка Caryophyllales и функционально заменяющих антоцианы [19], [20]. Беталаины делятся на два класса:

- **бетацианины** (красно-фиолетовые; основной —бетанин, дающий 75–95 % красного тона свёклы);
- **бетаксантины** (жёлто-оранжевые; основной —вульгаксантин-I) [21], [22].

[Д] Ключевое свойство беталаинов для кулинарии —**зависимость стабильности от pH, температуры, времени нагрева и состава матрицы**. Для бетанина обзоры и модельные эксперименты обычно указывают область сравнительно высокой устойчивости в слабокислой среде; конкретная скорость деградации зависит также от кислорода, освещения, активности воды, вида пигмента и состава среды [19], [23], [24]. Работа [23], например, исследует инкапсулированный экстракт, а не суп. Поэтому её нельзя использовать для назначения универсального «оптимального pH борща». В щелочных условиях и при длительном нагревании деградация обычно ускоряется [19], [23], [24], но количественная кинетика должна измеряться непосредственно в стандартизированной матрице борща.

[Д → П] Следствие для системы борща: кислотный компонент формирует вкус и может изменять сохранность пигмента. Кулинарная практика добавления кислоты при обработке свёклы согласуется с этим механизмом, но не изолирует его от времени нагрева, кислорода и состава матрицы. Поэтому колористическая роль кислотности в готовом борще и её категориальная важность проверяются отдельно.

Связь инструментального цвета с содержанием беталаинов показана для отдельных термически обработанных свекольных продуктов [25], но её калибровка зависит от матрицы. Поэтому CIELAB может служить неразрушающим наблюдаемым показателем, однако не заменяет прямого химического анализа при оценке механизма.

[П] Эмпирическая технология против деградации пигмента. В советских кулинарных книгах 1940–50-х годов описан приём отдельного свекольного настоя, вводимого ближе к концу приготовления. Он совместим с гипотезой о снижении суммарной тепловой нагрузки и управлении pH. Опубликованная для конкретного опыта потеря 51 % бетацианинов после 180 с обработки [24] не переносится количественно на борщ: отличались геометрия сырья, среда и режим нагрева. Поэтому исторический приём рассматривается как химически мотивированная технология, эффективность которой в борще должна быть измерена, а не как уже доказанный механизм.

3.2. Кислотность

[Д] Источники кислоты в борще многообразны:

Источник	Тип кислоты	Примечание
Квашеная капуста, капустный рассол	Преимущественно молочная; присутствуют и другие кислоты и метаболиты	Ферментация обеспечивается сообществом молочнокислых бактерий; состав зависит от сырья, соли, температуры и стадии процесса [26]
Уксус	Уксусная	Быстрое подкисление при пассеровании свёклы
Лимонный сок, лимонная кислота	Лимонная	Упомянуты Britannica как стандартные подкислители наряду с уксусом и квасом [1]
Квас (хлебный или свекольный)	Молочная + уксусная (ферментация)	Britannica прямо указывает квас как классический балансир сладости свёклы [1]; квас как основа борща —у Молоховец [9]
Томаты	Лимонная, яблочная	Одновременно источник кислоты, цвета и сладости
Щавель	Щавелевая (оксалатная)	Основа зелёного борща; характерный кислый вкус щавеля обусловлен высоким содержанием оксалатов [27]
Кислые ягоды, фрукты	Различные органические	Региональные варианты; исторически в кислых супах типа barszcz использовались барбарис, крыжовник, смородина, сливы [4]

Источники из таблицы различаются не только молекулами: детальное разложение кислотного профиля —химический блок C_abs/C_rel (абсолютные концентрации и относительный состав кислот) и сенсорный профиль A_s = (I, D, P, R): интенсивность, длительность, временна́я позиция, характер —предложено в парной работе о щах [45, раздел 3.1] и применимо к борщу без изменений. Вопрос «одинаковы ли эти источники сенсорно при равном pH» для борща не менее актуален, чем для щей, и решается здесь тем же инструментом (Эксперимент 2, раздел 7).

[Д → П] Свекольный квас: микробиология и химия ферментации свёклы. Свекольный квас получают спонтанной или заквасочной молочнокислой ферментацией; состав микробного сообщества и метаболитов зависит от процесса. Кинетика беталаинов при ферментации и хранении свекольного сока исследована [21], но кислотонакопление и деградация пигмента происходят одновременно. Поэтому свекольный квас является одновременно источником кислоты и пигментов, однако знак и величина его чистого влияния на цвет готового борща заранее неизвестны. Формулировка о том, что кислота обязательно «стабилизирует собственный пигмент», заменяется проверяемым предсказанием.

3.3. Сладость

[Д] Сладость борща формируется овощами: свёклой, морковью, луком, пастернаком. Содержание сахаров в свёкле существенно зависит от вида (см. раздел 5): от умеренного у столовой до 16–25 г сахарозы на 100 г у сахарной свёклы [28], [29]. Баланс «сладость ↔ кислотность» —центральная вкусовая ось блюда: именно её Britannica описывает как противовес сладости свёклы квасом, уксусом или лимонным соком [1]. Региональная вариативность этой оси зафиксирована и этнографически: более сладкие варианты предпочитались в польской еврейской традиции, более кислые —в литовской [15], [16].

Калибровка баланса в домашней практике. В документированной семейной практике [38] яблочный уксус при недостаточной кислотности дополняется лимонным соком, а сахар вводится «по вкусу» в конце приготовления. Этот единичный этнографический пример иллюстрирует, но не подтверждает статистически, что кислотность и сладость могут регулироваться поваром как отдельные параметры. Он не служит основанием для веса или обязательности осей K и S_1.

3.4. Землистый тон (фоновая ось)

[Д] Характерный «землистый» привкус свёклы обусловлен **геосмином** (trans-1,10-диметил-trans-9-децалол) —летучим соединением, вырабатываемым корнеплодом; его содержание зависит от сорта [30], [31]. Человеческое обоняние чрезвычайно чувствительно к геосмину (порог —единицы нанограммов на литр), при этом концентрация вещества в кожуре примерно в шесть раз выше, чем в мякоти [30]. **[Д → П]** В химических опытах геосмин действительно реагирует при кислотном воздействии с образованием значительно менее пахучего продукта, традиционно описываемого как аргосмин [30]. Однако из этого нельзя автоматически заключать, что обычная кислотность и длительность приготовления борща заметно уменьшают содержание геосмина или его сенсорный вклад. Для системы борща влияние подкисления на землистую ноту следует считать отдельной проверяемой гипотезой, а не установленным химическим аргументом.

3.5. Основа

[Д] Жидкая основа борща варьирует: мясной бульон (говяжий, свиной, птичий), рыбный (у Молоховец —борщ из карасей [9]), грибной (польский постный вариант —на отваре лесных грибов [1]; придворный борщок Александра III —на бульоне из белых грибов [12]), овощной, кефирно-свекольный отвар (холодные борщи). **[Г]** Основа задаёт навaристость и умами-фон (умами —пятый основной вкус, «насыщенный» или «бульонный»; носители —глутамат и некоторые нуклеотиды мяса, грибов, томатов; см. подробнее раздел 2.3 парной работы [45]), но не несёт специфической «борщевой» функции —она общая для всего класса навaристых заправочных супов.

---

4. Классификация видов борща

4.1. Существующие подходы и постановка задачи классификации

[П] В несистематически просмотренной автором литературе не обнаружена систематика борща, построенная именно по предлагаемым функциональным параметрам; это предварительное наблюдение о новизне, а не доказательство приоритета. В смежной вычислительной гастрономии уже применяются сети ингредиентов и метрики сходства рецептов [47], [48], поэтому новизна настоящей работы может состоять лишь в борщ-специфической операционализации и соединении химических, технологических и категориальных данных. Доступные традиционные подходы к борщу в основном относятся к двум типам:

1. **Классификация супов в целом** (учебная и отраслевая литература по технологии общественного питания): супы делят по температуре подачи (горячие / холодные), по жидкой основе (бульоны, отвары, молоко, квас, кисломолочные продукты) и по способу приготовления (заправочные, пюреобразные, прозрачные) [35]. Борщ в таких схемах —лишь один из пунктов внутри группы заправочных супов; внутренняя структура класса борщей этими классификациями не описывается.
2. **Энумеративные перечни** (сборники рецептур, энциклопедии): варианты борща перечисляются по названиям —«украинский», «московский», «сибирский», «флотский», «польский» и т. д. [36], без выделения системы признаков, порождающей это разнообразие.

Предлагаемая классификация отличается от этих двух подходов, но её полнота и превосходство пока не показаны. Заявление новизны ограничивается кандидатной борщ-специфической схемой: параметрической классификацией, формальным кодом типа и проверяемой метрикой близости. Приоритет должен быть подтверждён систематическим поиском, а полезность —сравнением с простыми альтернативами (ингредиентное расстояние Жаккара, расстояние по технологии, статистически обученная метрика).

4.2. Параметрическая классификация: пять рецептурно-технологических координат

[Г] Предлагается предварительно классифицировать борщи не по стране происхождения, а по пяти рецептурно-технологическим координатам, каждая из которых принимает дискретные значения. Эти координаты не тождественны химико-сенсорным параметрам раздела 3 и не являются независимыми переменными в статистическом смысле: один носитель может одновременно менять несколько наблюдаемых свойств (свёкла —цвет, сладость и землистость; томаты —цвет, кислотность и сладость; кислота —вкус и стабильность пигмента). Код фиксирует источник или устройство рецепта, тогда как индекс раздела 8 предназначен для будущего описания измеряемых следствий.

Ось Ц —источник цвета: - Ц1 —столовая свёкла (бетацианины); - Ц2 —другие носители свекольных пигментов (кормовая или сахарная свёкла, жёлтые сорта, свекольная ботва, мангольд); - Ц3 —томаты (ликопин); - Ц4 —зелёные листовые овощи (хлорофилл: щавель, крапива, шпинат); - Ц0 —красный пигмент отсутствует (белые борщи).

Ось К —источник кислотности: - К1 —квас (хлебный, свекольный); - К2 —квашеная капуста, капустный рассол (молочнокислая ферментация); - К3 —уксус (столовый, яблочный); - К4 —лимонный сок, лимонная кислота; - К5 —томаты; - К6 —щавель (оксалаты); - К7 —кисломолочная основа (кефир, простокваша); - К8 —кислые ягоды и фрукты (исторические варианты —барбарис, крыжовник [4]; живая практика —кислые яблоки, чернослив). - К9 —ферментированная мучная закваска (пшеничная, ржаная или иная зерновая; конкретный вид муки фиксируется подтипом, например К9-пш. или К9-рж.). Эта координата отделена от хлебного/свекольного кваса К1 и необходима для описания *barszcz biały* и *żur/żurek* [53], [54].

Ось Б —тип жидкой основы: - Б1 —мясной бульон; - Б2 —рыбный бульон; - Б3 —грибной отвар; - Б4 —овощной отвар (постный); - Б5 —кисломолочная основа.

Ось Т —способ обработки свёклы (или её функционального заменителя): - Т1 —пассерование с кислотой; - Т2 —запекание (вариант Молоховец «из печёной свёклы» [9]); - Т3 —варка непосредственно в бульоне; - Т4 —отдельный свекольный квас/отвар, соединяемый с основой; - Т5 —томление без пассерования (овощи в собственном соку; в т. ч. со свекольным настоем, добавляемым в конце —метод советских рецептур 1940–50-х гг.); - Т0 —не применяется.

Значение Т0 требует пояснения: отсутствие свёклы —не «способ обработки», а отсутствие объекта обработки. Поэтому Т0 читается как «ось не применима»: соответствующие функции в этом случае покрываются носителями на других осях (щавель —Ц4·К6, томаты —Ц3·К5), а факт замены фиксируется уже ими, а не осью Т. Этим сохраняется однородность координаты: все ненулевые значения Т описывают именно технологические приёмы.

Ось С —овощной состав и структура гарнира: - С1 —полный классический набор (капуста, картофель, морковь, лук); - С2 —сокращённый набор; - С3 —расширенный набор (фасоль, болгарский перец, коренья); - С4 —без капусты; - С5 —без гарнира (прозрачная подача).

Обоснование состава и гранулярности координат. Пять координат кода описывают происхождение цвета, происхождение кислотности, жидкую основу, технологию обработки и структуру гарнира. Раздел 3, напротив, описывает химико-сенсорные свойства: наблюдаемый цвет, кислотность, сладость, землистость и основу. Между наборами имеется отображение, но нет тождества: источник цвета Ц влияет на измеряемый цвет Ц[1]; источник кислоты К —на

химическую и сенсорную кислотность; основа Б —на О; технология Т —на Т; состав гарнира С пока не входит в ИБ; сладость S_1 и землистость S_2 измеряются непосредственно и не имеют отдельных координат происхождения в коде. Это различие предотвращает смешение рецептурной таксономии и сенсорной модели. Выбор обоих наборов остаётся экспертной операционализацией, а не найденной естественной размерностью категории. Температура подачи, ароматика и текстурные приёмы предварительно отнесены к модификаторам; их исключение должно быть подтверждено корпусом и внешним предсказанием.

Гранулярность значений внутри осей определяется **функциональной взаимозаменяемостью**: два значения различаются, если их замена друг другом ощутимо меняет вкусовой или колористический профиль. Уксус и лимонный сок разведены (К3 и К4), поскольку различаются ароматикой и поведением при обработке; ягоды и фрукты объединены (К8), поскольку выполняют одну подкисляющую функцию и исторически взаимозаменялись [4].

Наконец, функциональная самостоятельность осей не отменяет того, что один носитель может покрывать несколько осей (томаты —Ц3 и К5, щавель —Ц4 и К6): код фиксирует функции, а не ингредиенты. Корреляция носителей является измеряемым свойством модели. Многофункциональность свёклы может способствовать её положению в современном прототипе, но сама по себе не объясняет историческое доминирование: доступность, агрономия, хранение, престиж, стандартизация рецептов и языковая история остаются альтернативными причинами.

[Г] Функциональная матрица компонентов. Изложенное удобно представить в виде матрицы «компонент → выполняемые функции» (условная трёхбалльная шкала интенсивности вклада):

Компонент	Цвет	Кислота	Сладость	Землистость	Структура/тело
Свёкла столовая	+++	+	+++	+++	++
Томаты	+++	++	++	–	++
Щавель	+ (зел.)	+++	–	–	+
Квас (хлебный/свекольный)	–	+++	+	+	+
Капуста (в т. ч. квашеная)	–	+	+	–	+++
Морковь	+	–	++	–	++

[Г] Матрица формулирует гипотезу **функциональной избыточности**: несколько компонентов могут вносить вклад в одну функцию, а один компонент —в несколько функций. Из экспертно назначенных знаков не следует, что замена носителя сохранит категориальную идентичность или сенсорный профиль. Это должно проверяться контрастами замещения; до такой проверки свёклу можно назвать многофункциональным, но не доказанно «оптимальным» или взаимозаменяемым носителем.

Статус матрицы. Приведённые оценки —экспертные (условная трёхбалльная шкала), а не измеренные: матрица есть гипотеза о распределении функций, подлежащая проверке. После экспериментальной серии (раздел 7) она должна быть пересчитана по данным: цвет —по концентрации пигментов и координатам CIELAB, кислота —по pH/ТК и профилю кислот, сладость —по содержанию сахаров и сенсорной оценке, землистость —по геосмину (ГХ-МС). Трёхбалльная шкала используется до калибровки как визуальное резюме и не входит в вычисления модели.

4.3. Формальный код типа

Пятимерная классификация позволяет записать любой борщ компактным **кодом типа** Б = (Ц, К, Б, Т, С). Координата **Ц** кода фиксирует **источник пигмента** (свёкла / томаты / отсутствует) —в терминах раздела 8 это $\mathbf{Ц}^{(2)}$, тогда как $\mathbf{Ц}^{(1)}$ (наблюдаемый цвет блюда, CIELAB) является осью индекса ИБ; верхние индексы введены, чтобы развести происхождение цвета и его измеряемую величину, и

далее используются последовательно (см. примечание об обозначениях в разделе 8). Код допускает композитные значения координат, если вариант использует несколько носителей одной функции (например, К3+К5 —одновременно уксус и томаты). Примеры:

Вариант	Код типа
Классический свекольный (мясной бульон, уксус)	Ц1·К3·Б1·Т1·С1
«Борщ малороссийский» Молоховец (на квасе) [9]	Ц1·К1·Б1·Т1·С1
«Борщ из печёной свёклы с вином» Молоховец [9]	Ц1·К3·Б1·Т2·С1
Постный ашкеназский борщ [14]	Ц1·К4·Б4·Т1·С1
Польский barszcz czysty (прозрачный, с ушками) [1]	Ц1·К1·Б3·Т4·С5
Холодный литовский šaltibarščiai	Ц1·К7·Б5·Т4·С2
Зелёный борщ (щавелевый)	Ц4·К6·Б1·Т0·С1
Луосонтан (шанхайский) [17]	Ц3·К5·Б1·Т0·С1
Белый *barszcz* на пшеничной мучной закваске и мясном бульоне	Ц0·К9-пш.·Б1·Т0·С2
Barszcz biały na króliku po tokarsku (кроличий бульон, уксус, сметана) [53]	Ц0·К3·Б1·Т0·С2
Борщ без зажарки (советские рецептуры 1940–50-х гг., томление + свекольный настой)	Ц1·К3·Б1·Т5·С1
Деревенский борщ с фасолью и салом (современная семейная традиция [37])	Ц1·(К3+К5)·Б1·Т1·С3
Семейный вариант (грудинка, яблочный уксус + лимон, болгарский перец, чеснок [38])	Ц1·(К3+К4)·Б1·Т1·С3
Московский (копчёности: ветчина, сосиски; часто без картофеля) [36]	Ц1·(К3+К5)·Б1·Т1·С2
Флотский (говяжья грудинка + копчёности, нарезка кубиками) [36]	Ц1·К3·Б1·Т1·С1
Полтавский / Черниговский (бульон из утки/гуся, кислые яблоки или чернослив, галушки)	Ц1·К8·Б1·Т1·С3
Постный монастырский (грибной отвар, фасоль, чернослив)	Ц1·(К3+К8)·Б3·Т1·С3
Холодный свекольник на квасе [36]	Ц1·К1·Б4·Т4·С2

Строки [37] и [38] —иллюстративные современные образцы живой практики (первичные документы традиции, см. источниковедческую заметку в разделе 2); приведены для демонстрации покрытия кода, а не как исторические эталоны.

4.4. Технологические модификаторы и ритуал подачи

За пределами пяти осей остаётся слой **технологических модификаторов** —приёмов, не образующих самостоятельных осей, но изменяющих текстуру и ароматику внутри одного кода: мучная пассировка (плотность и «шелковистость» бульона), геометрия нарезки овощей (флотский стандарт строгих кубиков [36]), финишная затирка из перетёртого сала с чесноком и зеленью (независимо зафиксирована в [37] и в обобщённой рецептурной практике), финишный чеснок [38]. Отдельно выделяется **ритуал подачи** как элемент идентичности блюда: пампушки с чесночным соусом, ржаной (бородинский) хлеб —в том числе натёртый чесноком или подаваемый с салом, —сметана, свежая зелень, сало/смальц, острый перец. Состав сопровождения содержательно не случаен: крахмалистый хлеб и пампушки образуют нейтральный контрапункт кисло-сладкой оси, сало и чеснок —жировой и ароматический акцент, а сметана выступает финальным регулятором воспринимаемой кислотности (механизм маскировки по классификации парной работы [45, раздел

4.5]). Принципиально, что этот слой лежит **вне** структурного кода и вне оси Т индекса борщевости (раздел 8): технология —внутреннее свойство процесса приготовления, а подача —внешний культурный атрибут, возникающий уже после него. В терминах модели ритуал подачи образует отдельный слой культурных модификаторов (М): он влияет на восприятие и статус блюда, но не на его структурную борщевость. Это различие заодно снимает неоднородность оси Т: холодные борщи отличаются от горячих не «другой подачей внутри технологии», а типом основы и обработки (Б5, Т4) при общем модификаторе М.

4.5. Метрика близости видов

Код типа превращает множество борщей в конечномерное дискретное пространство, в котором естественно определяется **расстояние между видами** —как число несовпадающих координат (расстояние Хэмминга):

$\mathbf{d_H(Б_i, Б_j) = \Sigma_k\, I(Б_{ik} \neq Б_{jk}),\ 0 \leq d_H \leq 5}$, где I —индикатор несовпадения.

Примеры: d(классический, малороссийский) = 1 (различается только источник кислоты); d(классический, луосонтан) = 3 (цвет, кислотность, обработка); d(классический, зелёный) = 3. Для явно специфицированного белого *barszcz* на пшеничной закваске и мясном бульоне из таблицы d(зелёный, белый) = 3 (различаются Ц, К и С).

Композитные значения и пропуски. Для композитной координаты используется расстояние Жаккара: $d_k = 1 - |A \cap B| / |A \cup B|$. Если часть координат отсутствует, сообщается нормированное расстояние $\mathbf{\bar{d} = \Sigma d_k / m}$, где m —число сравнимых координат; его нельзя напрямую сопоставлять с ненормированным d_H. При неоднозначном кодировании показывается интервал чувствительности. Эти правила превращают исходную метрику Хэмминга в смешанную метрику, что отражается отдельным обозначением.

Ограничение и развитие метрики. Базовая форма не различает значимость расхождений по разным осям. Возможное развитие —**взвешенное расстояние** $d_w = \Sigma w_k d_k$. Веса не должны автоматически наследоваться из классификатора членства: предсказание категориального решения и описание сходства —разные задачи. Евклидово расстояние по непрерывным измерениям допустимо только после заранее заданного масштабирования и проверки корреляций; иначе градусы CIELAB, pH и титруемая кислотность несоизмеримы. До валидации d_H —прозрачная базовая линия, а не нижняя оценка «истинной» близости.

Статус метрики Хэмминга —явный базовый уровень. Невзвешенное расстояние Хэмминга занимает в иерархии метрик положение **базовой линии**: это простейшая разумная метрика, относительно которой оценивается, дают ли усложнения реальный прирост. Развитие идёт по двум осям одновременно: взвешивание (w_j из калибровки ИБ) и типизация поэлементных расстояний. Координаты кода разнотипны, и для смешанных данных естественным кандидатом является расстояние Гауэра; типизированная сумма остаётся альтернативой $\mathbf{d_f(Б_i, Б_j) = \Sigma_j\, w_j \cdot d_j(Б_{ij}, Б_{jj})}$, где: для номинальных координат (источник кислоты К, состав гарнира С) d_j —бинарное расхождение или расстояние Жаккара для композитов; для номинальных координат, включая тип основы Б и способ обработки Т, —метрика номинального совпадения/расхождения; для координаты Ц при переходе к измерениям —расстояние в пространстве CIELAB (ΔE между наблюдаемыми цветами, ось $Ц^1$ раздела 8), а не расхождение кодов источника пигмента ($Ц^2$). Критерий принятия усложнённой метрики —превосходство над хэммингoвской базовой линией по предсказанию сенсорной и идентификационной близости образцов (Эксперимент 3): если типизированная взвешенная метрика не предсказывает ответы панели лучше d, усложнение отвергается.

Метрика может стать инструментом сравнительного анализа после кодирования корпуса и внешней валидации. Порог $d \leq 2$ не задаётся априорно: без распределения расстояний и связи с

независимыми суждениями он был бы произвольным. Метрика формализует различия, но сама по себе не превращает культурный спор о членстве в объективное измерение.

Код типа и индекс борщевости (раздел 8) имеют разные предварительные функции: код описывает рецепт по выбранным координатам, а индекс задаёт кандидатное сходство с прототипом. Ни один инструмент до валидации не устанавливает, является ли объект борщом.

Пересечение осей порождает десятки устойчивых конфигураций, что согласуется с историческими данными: термин barszcz служил родовым обозначением для целого семейства кислых супов на самом разном сырье [4], словарная фиксация свекольного варианта как нормы относится лишь к началу XIX века [5], а поваренные книги уже со второй половины XVIII века [7] и на протяжении XIX века [9] насчитывали множество устойчивых вариантов блюда.

---

5. Сортотипы и культурные формы свёклы как экспериментальная переменная

Все рассматриваемые культурные формы принадлежат одному биологическому виду *Beta vulgaris* L., поэтому далее переменная называется **сортотипом или типом сырья**, а не видом свёклы. Различия их химического состава позволяют использовать сортотип как многофакторную экспериментальную переменную.

5.1. Столовая свёкла

[Д] Базовый вариант. Характеризуется высокой концентрацией бетацианинов: у тёмно-красных (бордовых) сортов содержание беталаинов составляет в среднем 141,85 мг/100 г сырой массы (диапазон 64,5–218,8 мг/100 г), при этом у жёлтых сортов —лишь около 24 % от этого уровня [22]. Основные пигменты бордовых сортов —бетанин (59 %) и изобетанин (23 %) [22]. Даёт насыщенный цвет, умеренную сладость, выраженный землистый тон (сортовая изменчивость геосмина [31]).

5.2. Кормовая свёкла

[П] Крупные корнеплоды с повышенным содержанием воды, пониженной сладостью и меньшей пигментной плотностью. Исследовательский вопрос: как изменится борщ при замене столовой свёклы кормовой? Ожидаемые эффекты: более светлая окраска (меньшая концентрация бетацианинов на единицу массы), необходимость усиления кислотного и сладкого компонентов, увеличение времени термической обработки —что, в свою очередь, ускоряет термодеградацию пигмента [24] и может привести к «ржавому» оттенку.

5.3. Сахарная свёкла

[Д] В исследованных образцах сахарной свёклы концентрация сахарозы зависела от сорта и хранения и достигала порядка 16–25 г/100 г сырой массы [28], [29]; это не универсальная спецификация любого корнеплода. **[П]** Замена столовой свёклы сахарной, вероятно, увеличит сладость, но требуемая коррекция кислоты не обязана быть пропорциональной: восприятие смесей нелинейно и зависит от соли, жира, температуры и буферной ёмкости. Это измеряемое предсказание Эксперимента 1.

5.4. Жёлтые сорта столовой свёклы

[Д] Контрастный случай: пигментный профиль смещён от бетацианинов к бетаксантинам (жёлто-оранжевая гамма); у жёлтых сортов доминирует вульгаксантин IV (80 % бетаксантинов) [22]. **[Г]** Борщ на жёлтой свёкле —естественный эксперимент по замене класса пигментов: блюдо сохраняет «свекольную» сладость и текстуру, но теряет красный цвет, что позволяет проверить значимость цветового признака для идентификации блюда как борща.

5.5. Свекольная ботва

[Д] Молодые листья свёклы —исторически ранний компонент («борщ из ботвы»). Современные данные показывают, что листья *B. vulgaris* содержат значимые количества бетаксантинов (13,4–20,4 мг/кг сырой массы в зависимости от сорта) [32], а по совокупному химическому профилю, антиоксидантной и антимикробной активности листья превосходят соответствующие корнеплоды [33]. **[Д → П]** Основная масса пигментов корнеплода при этом сконцентрирована в кожуре [22] — важное следствие для технологии (очистка свёклы снижает и пигментацию, и содержание геосмина, который также сосредоточен в кожуре [30]).

---

6. Функциональные заменители свёклы

[Г] Центральная идея: искать не «другую свёклу», а растения, выполняющие в системе **ту же функцию** (цвет, кислотность, сладость, землистость).

6.1. Мангольд (листовая свёкла, *Beta vulgaris* subsp. *cicla*)

[Д] Ближайший родственник столовой свёклы; в пищу идут листья и черешки. Листья мангольда содержат пигменты **обоих классов беталаинов** —бетацианины (бетанин, изобетанин) и бетаксантины [33], [34], причём суммарное содержание бетаксантинов в листьях мангольда (до 107 мг/кг сырой массы) заметно выше, чем в листьях корнеплодных сортов свёклы [32]. Черешки окрашенных сортов способны давать бульону розово-красный тон. **[Д → П]** Мангольд — единственный заменитель, сохраняющий «свекольную» химию в строгом смысле.

6.2. Щавель (*Rumex acetosa*)

[Д] Не даёт красного цвета, но создаёт характерную кислотность —основу зелёного борща. В исследованных листьях содержание общих оксалатов составляло 273–954 мг/100 г сырой массы [27]; конкретное значение зависит от образца и обработки. Добавление источника кальция может снижать долю растворимых оксалатов [27]. **[Г]** Устойчивое название «зелёный борщ» показывает, что красный пигмент не универсально необходим для историко-лексической принадлежности. Оно не доказывает, что кислотность сенсорно первичнее всех остальных признаков.

6.3. Томаты

[Д → П] Функционально заменяют часть роли свёклы одновременно по трём осям: дают красный цвет (ликопин), кислотность (лимонная и яблочная кислоты) и сладость. В ряде региональных практик томатная пассеровка полностью или частично вытесняет свёклу. Томаты —естественный «мост» между свекольным и бессвекольным борщом.

[Д → П] Луосонтан документируется как китайская адаптация «русского супа», связанная с эмигрантской кухней; во многих версиях красноту дают томаты, а не свёкла [17]. Однако название «русский суп» не тождественно самоназванию «борщ», а объяснение замены исключительно климатической невозможностью выращивания свёклы в источнике [17] не подтверждено агрономическими данными. Поэтому луосонтан —важный кандидат генеалогически связанного варианта, а не уже доказанный случай сохранения идентичности борща.

6.4. Исторический прецедент: борщевик

[Д] Название связывают с борщевиком (*Heracleum sphondylium*), ферментированные стебли и листья которого использовались для кислого продукта [1]–[4]. **[Д → П]** Историческая смена референта названия показывает пластичность кулинарного термина. Она не является контролируемым доказательством функциональной или сенсорной заменимости ингредиентов.

---

7. Программа экспериментальной проверки

Для проверки теоретических положений предлагается серия экспериментов с контролем переменных. Раздел носит характер программы, а не отчёта о выполненных исследованиях.

[Г] Проверяемые гипотезы модели. Модель разделов 4 и 8 сформулирована как предсказательная: она предсказывает, что именно должно произойти при контролируемом изменении компонентов. Восемь ключевых гипотез:

- **H1.** После пилотной калибровки интенсивности отдельных манипуляций изменение сенсорной кислотности даст больший эффект на вероятность распознавания, чем отдельно сопоставленные изменения других сенсорных признаков. «Сопоставимость» задаётся не равной массой ингредиента, а заранее выбранным изменением по нормированной сенсорной шкале или долей внутривыборочного стандартного отклонения. Если такую калибровку получить нельзя, эффекты признаков анализируются как отдельные причинные контрасты и не ранжируются по абсолютной величине.
- **H2.** В сенсорно подобранной паре отсутствие свекольного сырья не снизит вероятность идентификации больше заранее заданной границы практической эквивалентности. Это проверяет ограниченную заменимость, а не тождество блюд.
- **H3.** Изменение наблюдаемого цвета при сохранении вкусоароматического профиля даст меньший эффект, чем нарушение кисло-сладкого баланса.
- **H4.** Структурное расстояние от классического эталона (d_w, раздел 4.5) будет отрицательно коррелировать с вероятностью распознавания блюда как борща.
- **H5.** Документированно именуемые периферийные варианты могут иметь более низкое сенсорное сходство с красным свекольным прототипом. Разброс ответов рассматривается как эмпирический исход, а не обязательное свойство периферии.
- **H6 (межклассовая, вторичная).** Одинаково операционализированное уменьшение кислотности даст разный эффект на распознавание борща и щей. Направление «сильнее для борща» пререгистрируется как гипотеза, но не выводится из пока некалиброванных порогов двух авторских моделей [45].
- **H7.** Вклад цвета и происхождения носителя проверяется факториально: видимость цвета (обычное / маскирующее освещение) × источник красного компонента при совпадении не одного а*, а допустимого ΔE по Lab*. Сохраняющееся различие в скрытом условии показывает вклад вкуса, запаха или текстуры носителя; оно не позволяет объявить любой из этих каналов установленным без дополнительных манипуляций.
- **H8.** Компенсаторная архитектура проверяется сравнением заранее заданной аддитивной модели с моделью, содержащей ограниченный набор взаимодействий. Поддержкой служит воспроизводимое улучшение предсказания на отложенных данных, а не отдельный значимый коэффициент.

[Г] Три различаемые гипотезы. Здесь необходимо разделить физическую структуру, сообщаемую информацию и фактическую историю рецепта.

1. $\mathbf{H_s}$ **—структурный эффект:** при одном и том же информационном контексте контролируемое изменение физического профиля образца меняет не только сенсорную похожесть, но и решение участника отнести его к борщу.
2. $\mathbf{H_c}$ **—контекстный эффект:** при одном и том же физическом образце сообщаемое название или происхождение меняет категориальное решение и/или типичность. Это гипотеза о влиянии информации и ожиданий, а не о фактической генеалогии блюда.
3. $\mathbf{H^g}$ **—историко-генеалогическая гипотеза:** документированная линия заимствования, трансформации и практики называния объясняет культурно-историческое отнесение вариантов.

Фактическую генеалогию нельзя рандомизировать сообщением участнику; она проверяется источниковедческим сопоставлением реальных линий с независимо возникшими структурными аналогами.

Слепая и контекстная дегустации могут оценить H_s и H_c и их взаимодействие. Они не способны сами по себе подтвердить или опровергнуть H^g. Раздельные исходы «категориальное решение» и «прототипическая типичность» сохраняются, поскольку контекст и структура могут влиять на них неодинаково.

Общие требования к дизайну. Число независимых приготовлений, рецептурных реализаций и участников не фиксируется произвольным n = 5: после пилота оно определяется имитационным анализом мощности для заранее заданного минимально содержательного эффекта и фактической структуры смешанной модели. Экспериментальная единица технологического воздействия — отдельная варка из независимо рандомизированной партии сырья; оценки дегустаторов внутри варки являются повторными измерениями, а не независимыми репликами. Для обобщения за пределы конкретной пары нужны несколько независимо выбранных рецептур внутри каждого типа; если рецептур всего две, вывод явно ограничивается этими стимулами. Требуются скрытая маркировка, сбалансированная рандомизация порядка, контроль рецептуры и температуры, протокол допустимых отклонений и регистрация фактических значений. Равная масса сырья и равное содержание маркера отвечают разным причинным вопросам и должны проводиться как отдельные серии.

Разделение панелей. Обученная описательная панель оценивает интенсивность дескрипторов и не определяет культурное членство; потребительские категориальные ответы собираются отдельно [50], [51], [52]. Категориальное распознавание проводится на выборке носителей традиций с заранее заданными стратами (например, русская, украинская, польская, ашкеназская, китайская) и критериями опыта. Объединение этих групп в один «эталон» без проверки различий недопустимо. Для повторных измерений участники и варки моделируются как перекрёстные случайные факторы; день или партия сырья вводятся как блоки либо вложенные эффекты согласно фактическому дизайну.

Этика и безопасность. До исследования требуются одобрение применимой этической процедуры, информированное согласие, регистрация аллергенов и ограничений питания, безопасные температуры и обращение с образцами. Экспериментальные ароматизаторы допускаются только как пищевые ингредиенты в разрешённых концентрациях после отдельной оценки безопасности; чистый геосмин не предлагается участникам по умолчанию.

Температура как ковариата. Поскольку единая температура подачи для борща невозможна (холодные варианты), температура включается в статистические модели как ковариата (сопутствующая переменная, учитываемый фактор), а все сравнения проводятся внутри температурного класса. При совместном двухнедельном цикле [45] прямое сопоставление горячих щей (65 ± 2 °C) и холодных борщей (≈4 °C) не выполняется; при необходимости кросс-температурных выводов планируется отдельный температурно-контролируемый субэксперимент.

Ослепление и перенос эффектов. Цвет —сильный сенсорный сигнал, который трудно ослепить; для оценки вклада визуального канала в идентификацию предусматривается контрольная подсерия с подачей в непрозрачных чашках (или при монохроматическом освещении, маскирующем окраску). Перенос между образцами супов значим: между дегустациями —вода и нейтральный хлеб с фиксированным интервалом не менее 2 минут; при большом числе вариантов группа дегустаторов разбивается на сбалансированные неполные блоки, чтобы ограничить усталость дегустаторов.

Матрица смешивающих переменных. Каждой потенциально смешивающей переменной причинной схемы (раздел 8.2) сопоставлено средство контроля:

Смешивающая переменная	Механизм смещения	Средство контроля
Температура подачи	изменяет восприятие кислотности, сладости и летучих	температура как ковариата; сравнения внутри температурного класса
Визуальный канал	красный цвет задаёт ожидание «борщевости»	подсерия в непрозрачной посуде / при монохроматическом освещении; тест H7
Порядок подачи, усталость	контрастные и адаптационные эффекты	рандомизация с уравновешиванием; неполные блоки; паузы ≥ 2 мин
Матрица (соль, жир, сухое вещество)	подавление кислотности и сладости без изменения состава кислот	стандартизация рецептур; уровень Г Эксперимента 2 (нормировка по NaCl и сухому веществу)
Варка / день	межварочный разброс, общая партия сырья	блокирование и случайные эффекты (1 | варка), (1 | день); число варок —по анализу мощности
Фенотип дегустатора	индивидуальная сила вкусовых подавлений	случайный эффект (1 | дегустатор); повторные оценки части образцов
Культурный опыт дегустатора	смещает идентификацию при неизменной сенсорике	анкетирование опыта; Эксперимент 0 как внешний калибровочный срез
Сообщаемое название / происхождение	может изменять решение без изменения образца через знание, ожидание или фрейминг	факториальное распределение нейтрально сформулированного контекста; проверка понимания; отдельные слепая и информированная группы

Предварительный этап и основная серия. Пилот служит для отладки приготовления, выбора дескрипторов и оценки дисперсии, но его эффекты не используются как подтверждающий результат. Основная серия рассчитывается отдельно; посетители ресторана могут образовать потребительскую выборку, но не заменяют обученную описательную панель и не считаются репрезентативными без описания механизма отбора.

Статистический план. Задаётся до основной серии. Непрерывные инструментальные исходы анализируются смешанными моделями с вариантом как фиксированным эффектом и партией/варкой как блоком; выбор распределения и преобразований определяется диагностикой остатков. Описательные сенсорные оценки анализируются моделями повторных измерений. Для бинарного решения используется логистическая смешанная модель, включающая заранее заданные основные эффекты, культурную страту и ограниченный набор взаимодействий. Участник и независимая варка вводятся как случайные факторы; для факторов, варьирующихся внутри участника, предусматриваются оправданные дизайном случайные наклоны. Если используются несколько независимо выбранных рецептурных реализаций, стимул/рецептура также моделируется как случайный или иерархический фактор. Упрощение случайной структуры допускается только по заранее описанному правилу при неидентифицируемости модели. Шкала похожести и уверенность анализируются отдельно порядковыми моделями. Для H2 задаётся граница эквивалентности; для H8 сравнивается предсказательная способность на отложенных варках и рецептурах. Множественные подтверждающие исходы и контрасты перечисляются заранее с контролем семейства ошибок. Публикуются протокол, код, сырые обезличенные данные и полные спецификации рецептур.

Соответствие теоретических признаков измеримым показателям:

Теоретический признак	Измеримый показатель
Краснота	CIELAB a* [18]
Светлота	CIELAB L* [18]
Желтизна (жёлтые сорта)	CIELAB b* [18]
Химическая кислотность	pH; титруемая кислотность
Буферная ёмкость	объём щёлочи до заданного pH (методика по [45])
Сенсорная кислотность	воспринимаемая интенсивность (профильный метод)
Сладость (S_1)	содержание сахаров; сенсорная оценка
Землистость (S_2)	геосмин (ГХ-МС); сенсорная оценка
Категориальное решение участника	бинарный ответ «отнёс(ла) бы к борщу»; отдельно в слепой и контекстной задачах
Прототипическая типичность	оценка похожести на типичный борщ по шкале; не подменяет членство

Принципиально, что **химическая и сенсорная кислотность —разные величины**: два продукта с одинаковым pH могут иметь разную титруемую кислотность и разное воспринимаемое ощущение кислоты. Поэтому ось K модели измеряется двумя показателями параллельно, а выводы о вкусовой роли кислотности делаются по сенсорному, а не только по инструментальному каналу. Различение химической и сенсорной шкал кислотности подробно разработано в парной работе [45, раздел 3.2]; здесь оно принимается без повторения. Борщ, как и щи, представляет собой буферную систему (белки бульона, органические кислоты, крахмал картофеля), поэтому буферная ёмкость включена в измерения даже там, где она не является центральной переменной.

Эксперимент 0. Предварительный опрос об обязательных признаках

До дегустаций проводится пререгистрированный опрос в нескольких культурных стратах. Размер каждой страты определяется мощностью для сравнения заранее выбранных признаков. Участники отдельно отвечают: (а) какие признаки они считают нормативно обязательными; (б) какие варианты называют борщом в собственной практике; (в) насколько знакомы с каждым названием. Эти ответы нельзя смешивать с распознаванием вкусовых образцов. Ранжирование служит внешним описанием представлений участников, но не используется для назначения весов и последующей проверки тех же весов на тех же данных.

Эксперимент 1. Сортотип свёклы как переменная

Одинаковый рецепт и технология; различается только сортотип сырья: столовая (бордовый сорт) / кормовая / сахарная / жёлтая столовая.

Метрики: цвет бульона в координатах CIELAB (L, *a*, b*) [18]; pH готового блюда; сенсорная оценка (сладость, кислотность, землистость, навaристость —профильный метод, 10-балльные шкалы), включая **временной профиль восприятия** (последовательность: кислотность в начале глотка → свекольно-мясная сладость в середине → пряное послевкусие) как целевой дескриптор классического профиля.

[П/Г] Гипотезы: (а) кормовая свёкла даст значимо меньшие значения a* (менее красный бульон); (б) сахарная свёкла потребует увеличения дозы подкислителя для сохранения баланса; (в) жёлтая свёкла сместит окраску по оси b* без потери «свекольного» вкусового профиля.

Методологическая оговорка: сортотип свёклы —не единичная химическая переменная, а **многофакторное воздействие типа сырья** (пигменты, сахара, вода, клетчатка, геосмин, кинетика размягчения меняются одновременно). Эксперимент потому интерпретируется как сравнение технологических сортотипов, а не как изоляция пигментного фактора; для изоляции последнего требуется отдельная стандартизация по содержанию беталаинов.

Эксперимент 2. Источник кислоты как переменная (парные причинные контрасты)

Дизайн строится не как лестница Б→В→Г→А, потому что её ступени различались бы сразу по нескольким признакам. Для каждого реального подкислителя создаются заранее определённые парные контрасты:

- **реальный продукт ↔ синтетический кислотный профиль**, воспроизводящий измеренные HPLC основные кислоты;
- **смесь кислот ↔ доминирующая кислота**, чтобы оценить вклад состава при близкой общей кислотности;
- **нестандартизированная ↔ стандартизированная матрица**, где NaCl, растворимые сухие вещества, сахар и цвет корректируются в допустимых пределах.

pH и титруемая кислотность задают две разные характеристики. Их стараются приблизить к заранее установленным целям в пределах допусков, но не объявляют одновременно «выравненными», если это потребовало добавления основания, сахара или воды: каждое такое вмешательство регистрируется и входит в интерпретацию. Основные подтверждающие контрасты —внутри пар; сравнение всех источников между собой является вторичным.

Метрики: pH и титруемая кислотность; стабильность окраски при хранении (повторная колориметрия CIELAB через 24 и 48 ч при 4 °C —по методике исследований деградации беталаинов [21]); сенсорика по профилю A_s = (I, D, P, R) [45].

[П] Гипотеза: реальные ферментированные подкислители будут отличаться от синтетически восстановленного кислотного профиля по отдельным сенсорным дескрипторам. Направление предпочтения заранее не задаётся: результаты по квашеной капусте [26] не позволяют предсказывать «более высокую оценку» борща, а предпочтение и описательная интенсивность —разные исходы.

Эксперимент 3. Борщ без свёклы (центральный тест модели)

Центральный тест строится вокруг заранее специфицированных пар, а не большого несбалансированного набора. Основная пара: классический образец и полностью несвекольный вариант, подобранный по сладости, pH, титруемой кислотности, соли, сухому веществу, текстуре и полному цвету L*a*b* в пределах заранее заданных допусков. Землистую ноту сначала оценивают как естественно возникшую; отдельную ароматическую манипуляцию проводят только с разрешённым пищевым материалом после пилота безопасности. Дополнительные контрасты по одному фактору изменяют кислотность, цвет или технологию. Мангольд и ботва анализируются отдельно как близкородственные замены, а не как строгие «несвекольные» доказательства. Щи и гаспачо служат внешними отрицательными контролями; зелёный и белый борщ —документированно именуемыми периферийными вариантами. Все рецептуры и допуски фиксируются до сбора данных.

Две задачи категоризации: (1) слепая сенсорная —участник видит только код образца; (2) контекстная —в отдельной сессии получает название, происхождение или рецептурную историю. Только разность между задачами позволяет оценить вклад культурного контекста; слепая дегустация сама по себе не тестирует генеалогию. Исходы: бинарное решение, шкала похожести и уверенность. Энтропия H(p) описывает разногласие группы, но не индивидуальную неуверенность: $p \approx 0{,}5$ может возникнуть при двух уверенных лагерях. Поэтому энтропия и средняя уверенность сообщаются независимо, без предположения об их обязательной обратной связи.

Калибровка без цикличности. Разделение выполняется по рецептурным типам и независимым варкам, а окончательная оценка —на внешней выборке участников и рецептур, не использованной при выборе осей. Сравниваются как минимум четыре модели: ингредиентная, сенсорная, технологическая и комбинированная. Документированная принадлежность и ответы участников — два различных критерия, ни один не объявляется безусловным «золотым стандартом».

[Г] Гипотеза: сенсорное распознавание будет лучше предсказываться сочетанием вкусовых и технологических признаков, чем бинарным наличием свёклы. Конкурирующая гипотеза — свекольные вкусоароматические сигналы остаются доминирующими даже после подбора основных осей. Луосонтан мотивирует вопрос о культурной трансформации, но не задаёт правильный ответ [17].

Минимальный факторный тест структуры H_s и сообщаемого контекста H_c

Пара *barszcz biały* и *żur/żurek* представляет жёсткую проверку расхождения физического сходства и решений о названии. Однако речь идёт не об одной универсальной паре рецептов. Государственный реестр описывает конкретный *barszcz biały na króliku po tokarsku* как кремово-белый кислый суп на кроличьем бульоне, уксусе и сметане [53]; тот же источник упоминает исторические белые борщи на пшеничной мучной закваске. Современная граница *barszcz biały/żur* регионально неустойчива и может проводиться по виду муки, составу или локальной норме [54]. Поэтому до эксперимента выбираются и документируются конкретные региональные рецептуры; результаты нельзя переносить на все блюда с этими названиями.

Самый дешёвый дизайн встраивается в Эксперимент 3 как факториальное сравнение **физического профиля P × сообщаемого контекста C**. В первичной версии изменяется одна заранее выбранная структурная характеристика, например вид мучной закваски или технологическая интеграция, а pH, титруемая кислотность, соль, жир, температура и сухое вещество удерживаются в допусках. Такая серия не интерпретируется как изменение кислотности K. Если исследуется именно K, pH и титруемая кислотность становятся манипулируемыми показателями и не объявляются контролируемыми; это отдельный контраст. Совместный неопределённый сдвиг K/S/T не используется.

Независимо рандомизируется информационный контекст: участнику дают нейтрально сформулированное описание документированной рецептурной традиции, не содержащее слова, которое фактически отвечает на категориальный вопрос. Контекст проверяется отдельным вопросом понимания. Прямое ложное название допустимо только при одобренной процедуре с последующим раскрытием. Один участник не получает один физический образец повторно под другим контекстом. Такой дизайн оценивает эффект сообщаемой информации H_c, включая возможные ожидания и фрейминг; он не превращает сообщение в фактическую генеалогию.

Два первичных исхода анализируются раздельно: (1) бинарное категориальное решение участника; (2) прототипическая типичность по шкале. Для бинарного решения используется смешанная логистическая модель

$$\text{logit } P(\text{решение «борщ»}) = \beta_0 + \beta_P \cdot P + \beta_C \cdot C + \beta_{PC} \cdot P \cdot C + \text{взаимодействия с культурной стратой} + \text{случайные эффекты},$$

где P —физический контраст, C —сообщаемый контекст. Минимальная случайная структура включает перехваты участника и независимой варки; при повторных внутрисубъектных физических контрастах добавляется случайный наклон P по участнику. При наличии нескольких рецептурных реализаций вводится эффект стимула/рецептуры. Для типичности задаётся отдельная порядковая модель. До сбора данных устанавливаются минимально содержательные эффекты и зоны эквивалентности. H_s получает поддержку в пределах выбранных стимулов, если при фиксированном C физический контраст воспроизводимо меняет категориальное решение сверх заданного минимума. H_c получает поддержку, если при фиксированном P сообщаемая информация даёт содержательный эффект. Простое $p > 0{,}05$ не считается доказательством отсутствия эффекта.

Независимые эффекты P и C либо их взаимодействие покажут, что решения участников чувствительны к обоим каналам. Любой исход относится прежде всего к выбранной паре рецептур; обобщение требует репликации на нескольких структурно близких, но исторически несвязанных

парах и на документированно связанных, но структурно удалённых вариантах. Тест пока не проведён.

Отдельный будущий тест H^g. Фактическая генеалогия проверяется сравнительным источниковедческим дизайном: заранее сформированный корпус реальных документированных линий сопоставляется с конвергентно похожими блюдами без установленной общей истории; исторические связи кодируются независимо от сенсорных признаков и современных ответов панели. Проверяется, предсказывает ли документированная линия устойчивое употребление названия сверх структурного сходства, региона и языка. Это наблюдательное исследование не изображается выполненным и не может быть заменено экспериментальным сообщением о происхождении.

Место проведения и календарь

Профессиональная кухня подходит для стандартизированного приготовления, но основная серия не помещается в одну «неделю борща»: независимые партии, достаточное число варок, разделённые панели и повторные сессии требуют многонедельного блочного дизайна. Однонедельный ресторанный формат допустим как пилот экологической осуществимости. Календарь основной серии утверждается только после пилота и расчёта мощности; партии сырья распределяются между вариантами рандомизированно, а не совпадают с условием или днём.

Как читать отрицательные результаты

Нулевой или отрицательный результат не обязательно опровергает модель целиком: он локализует отказ на конкретном звене. Заранее фиксируется таблица интерпретаций:

Отрицательный результат	Что он опровергает	Чего он НЕ опровергает
Реальный ферментированный подкислитель не отличается от восстановленного кислотного профиля в пределах заданной эквивалентности (Эксперимент 2)	содержательный сенсорный вклад прочих метаболитов в данных условиях	различия в иных матрицах, дозах и режимах хранения
Удаление свёклы резко снижает идентификацию даже при сохранённых K/S/T (H2)	функциональную заменяемость носителя в данной панели	историческую документированность замен (луосонтан [17]) —расхождение локализует спор в категоризации, а не в химии
Нарушение оси Ц действует сильнее нарушения K (H1, H3)	гипотезу о кислотности как сильнейшем предикторе	саму многоосевую модель (пересматриваются веса, а не оси)
При равном a* свекольный и томатный пигмент различаются по идентификации в ослеплённой подсерии (H7)	чисто колориметрическое понимание оси Ц	ось Ц как таковую —уточняется вклад непигментных коррелятов носителя
Компенсаторные взаимодействия не обнаружены (H8)	нелинейную архитектуру ИБ — модель упрощается до аддитивной	набор осей и их веса
Кросс-классовой асимметрии со щами нет (H6)	зеркальную гипотезу пары моделей	внутренние предсказания каждой модели в отдельности
Сообщаемый контекст не меняет решение в пределах заданной эквивалентности	H_c для данных формулировок, стимулов и выборки	фактическую историческую связь рецептов и действие иных форм контекста
При фиксированном контексте физический профиль меняет типичность, но его эффект на категориальное решение эквивалентен нулю	структурную достаточность H_s для данных стимулов	существование сенсорного прототипа и полезность ИБ как меры типичности

Отрицательный результат	Что он опровергает	Чего он НЕ опровергает
При фиксированном физическом профиле контекст не даёт содержательного эффекта, а структура устойчиво меняет решение	H_c для данной манипуляции	историко-генеалогическую H^g, которая этим экспериментом непосредственно не тестируется

Матрица трассируемости: гипотеза → переменная → эксперимент → фальсификатор

Утверждение	Переменная(-ые)	Эксперимент	Фальсификатор
Кислотность — сильнейший предиктор идентификации (H1)	доля идентификации при удалении компонентов	Эксперимент 3 (серии удаления)	удаление К действует не сильнее удаления других осей
Свёкла —заменимый носитель функций (H2)	идентификация при компенсированном отсутствии свёклы	Эксперимент 3 (варианты а–в)	резкое падение идентификации при сохранённых К/S/T
Цвет —факультативная ось (H3)	идентификация при нарушенной Ц[1]	Эксперимент 3 (контроль д)	эффект нарушения Ц ≥ эффекта нарушения К
Структурное расстояние предсказывает распознавание (H4)	d_f / d_w от эталона × доля идентификации	Эксперимент 3	корреляция отсутствует или положительна
Периферия имеет более низкое сенсорное сходство при документированном названии (H5)	слепая похожесть × контекстное отнесение	Эксперименты 0 и 3	контекст не меняет ответы, а сходство не отличается
Пороговая логика борща асимметрична беспороговой модели щей (H6)	падение идентификации при удалении кислоты в двух блюдах	Эксперимент 3 (з) + Эксперимент 3 работы [45]	падение одинаково
Цвет и источник носителя дают раздельные вклады (H7)	видимость × источник при допустимом ΔE	Эксперименты 1–3	отсутствуют предсказанные главные эффекты или взаимодействие
Архитектура ИБ компенсаторна (H8)	взаимодействия осей в модели идентификации	Эксперимент 3	аддитивная модель не хуже модели с взаимодействиями
Физическая структура имеет независимый вклад в категориальное решение H_s	физический профиль P × сообщаемый контекст C; решение и типичность раздельно	минимальный факторный тест в Эксперименте 3	P меняет типичность, но его эффект на решение эквивалентен нулю после фиксации C
Сообщаемое происхождение влияет на категориальное решение H_c	тот же физический образец при разных нейтральных контекстах	минимальный факторный тест в Эксперименте 3	эффект C на решение эквивалентен нулю при успешной проверке понимания контекста

Утверждение	Переменная(-ые)	Эксперимент	Фальсификатор
Документированная историческая линия предсказывает устойчивое употребление названия H^g	реальные линии против конвергентных аналогов; независимое источниковедческое кодирование	будущий сравнительный корпусный тест	после учёта структуры, региона и языка генеалогическое кодирование не даёт воспроизводимой добавочной информации
Исторические данные согласуются с моделью	—(контекст)	—	см. таблицу раздела 1.3: история не доказывает структуру

---

8. Теоретическая модель: индекс борщевости

[Г] Рабочая гипотеза состоит в том, что сенсорное сходство с прототипом лучше описывается сочетанием признаков, чем одним ингредиентом. Для проверки предлагается кандидатная скоринговая функция —**индекс борщевости (ИБ)**. Формула содержит шесть наблюдаемых координат, объединённых в пять концептуальных блоков (сладостно-землистый блок разделён на S_1 и S_2):

$$\mathbf{ИБ} = w_1 \cdot O + w_2 \cdot K + w_{31} \cdot S_1 + w_{32} \cdot S_2 + w_4 \cdot T + w_5 \cdot Ц^1$$

где:

- **O (основа)** —наличие наваристой жидкой основы с овощным наполнением;
- **K (кислотность)** —наличие выраженного кислотного компонента (любого происхождения);
- **S_1 (сладость)** —сладкий компонент корнеплодного вкусового профиля (свёкла, морковь, пастернак и их заменители);
- **S_2 (землистость)** —землистый фон, связываемый с геосмином. Компоненты S_1 и S_2 разведены намеренно и входят в индекс как **самостоятельные слагаемые** с раздельными весами: они химически и сенсорно различны —сахарная свёкла даёт максимум S_1 при ином уровне S_2, чем столовая, —и в количественной версии модели оцениваются раздельно (раздел 7). Ранние редакции сворачивали их в сводную ось $S = (S_1, S_2)$; нынешняя запись делает составность явной;
- **T (технология)** —характерная технология как внутреннее свойство процесса: пассерование/томление овощей, заправочная структура, термическая интеграция компонентов. Ритуал подачи в ось T не входит —это внешний культурный модификатор (слой M, раздел 4.4);
- **$Ц^1$ (наблюдаемый цвет)** —красно-бордовый цвет блюда как измеряемая величина (CIELAB, прежде всего a*; наиболее вариативная ось: отсутствует у зелёных и белых борщей). $Ц^1$ принципиально отличается от **$Ц^2$ —источника пигмента** (свёкла / томаты / отсутствует), который фиксирует координата Ц кода типа (раздел 4.2): два блюда с одинаковым $Ц^1$ могут иметь разный $Ц^2$, и разведение этих величин позволяет сформулировать гипотезу H7 (раздел 7). В индекс входит именно $Ц^1$ —модель описывает воспринимаемую структуру, а не происхождение;
- **w_1, w_2, w_{31}, w_{32}, w_4, w_5** —неотрицательные коэффициенты с нормировкой $\Sigma w = 1$, если индекс должен лежать в [0, 1]. Их порядок и величина не задаются как результат заранее.

Примечание об обозначениях (согласование с парной работой). Пигментная ось обозначается $Ц^1$ —в соответствии с осью цвета в коде типа (раздел 4.2), координата которого фиксирует источник пигмента ($Ц^2$); верхний индекс разводит измеряемый цвет и его происхождение. В ранней редакции использовалась буква P, которая в сенсорном профиле A_s = (I, D, P, R) парной работы [45] занята под временну́ю позицию кислоты, —совпадение устранено во избежание

коллизии обозначений при совместном чтении двух работ. Остальные буквы моделей согласованы по смыслу: О (основа), К (кислотность) и Т (технология) совпадают в ИБ и ИЩ [45]; сладостная ось S и пигментная ось Ц специфичны для борща, ось N (навaристость) специфична для модели щей, где она выделена из оси О в самостоятельную координату.

Предварительные якоря. До инструментальной калибровки признаки могут кодироваться по трёхточечным порядковым шкалам:

- О: 0 —вода; 0,5 —слабый отвар; 1 —насыщенный бульон;
- К: 0 —кислотный компонент отсутствует; 0,5 —фоновая кислотность; 1 —выраженная кислотность;
- S_1: 0 —сладость отсутствует; 0,5 —фоновая сладость; 1 —выраженная корнеплодная сладость;
- S_2: 0 —землистый фон отсутствует; 0,5 —фоновая землистость; 1 —выраженная землистость (геосминовая нота);
- Т: 0 —технология иная (в т. ч. сборная структура окрошечного типа); 0,5 —частичное совпадение; 1 —полный набор (томление/пассерование овощей, заправочная структура, термическая интеграция);
- $Ц^1$: 0 —красный цвет отсутствует; 0,5 —розовый или оранжевый тон; 1 —насыщенный рубиновый цвет (при колориметрии —нормированный a*).

Статус модели. ИБ —гипотетическая скоринговая функция, а не измерительный инструмент. Числа 0, 0,5 и 1 на порядковых шкалах не имеют доказанного равного интервала, поэтому их подстановка во взвешенную сумму допустима только как прозрачный экспертный прототип для симуляций, но не как эмпирический результат. Ранее предложенные веса (0,2; 0,3; 0,15; 0,10; 0,15; 0,1), фильтры $К \geq 0{,}5$ и $S_1 \geq 0{,}5$ и порог $ИБ \geq 0{,}6$ удалены из роли классификационных правил: они не выведены из данных. После сбора корпуса и эксперимента сравниваются аддитивная, нелинейная и более простые модели; калибровка и оценка выполняются на раздельных выборках. Если единый индекс не улучшает внешнее предсказание относительно простых базовых моделей, от него следует отказаться.

Коллинеарность осей. Оси коррелированы через многофункциональных носителей, поэтому отдельные регрессионные коэффициенты могут быть неустойчивы и не должны автоматически трактоваться причинно. Диагностика включает матрицу корреляций, условные индексы и проверку стабильности коэффициентов при ресэмплинге; регуляризация выбирается внутри обучающих данных. Факторный анализ не является автоматическим «решением»: латентные факторы должны быть интерпретируемы и воспроизводимы.

Отображение кода типа на индекс. Код типа Б = (Ц, К, Б, Т, С) раздела 4.3 и индекс ИБ — два инструмента с разными функциями, и связь между ними фиксируется явно, чтобы исключить двойной счёт одних и тех же свойств:

Координата кода	Ось индекса	Характер отображения
Ц (источник цвета, Ц1–Ц4/Ц0)	$Ц^1$ (наблюдаемый цвет)	не тождество: код фиксирует *происхождение* пигмента ($Ц^2$), индекс —*измеренный* цвет; связь проверяется гипотезой H7
К (источник кислоты, К1–К9)	К (кислотность)	источник задаёт профиль кислот С, но ось К измеряет *выраженность* кислотного компонента (сенсорика + pH/ТК), а не его происхождение

Координата кода	Ось индекса	Характер отображения
Б (основа, Б1–Б5)	О (основа)	прямое отображение: тип основы задаёт положение на шкале «вода → насыщенный бульон»
Т (обработка свёклы, Т0–Т5)	Т (технология)	частичное: ось Т шире —включает заправочную структуру и термическую интеграцию всех овощей, а не только обработку свёклы
С (состав гарнира, С1–С5)	—	в текущую формулу не входит; его добавочная предсказательная ценность подлежит проверке

Из таблицы следует явное различие функций: код типа —предварительный таксономический инструмент для описания рецептурного варианта, индекс —кандидатная мера сходства с выбранным референсным вариантом; ни один из них до валидации не определяет историко-культурную отнесённость или правильное название блюда. Происхождение признаков ($Ц^2$, источник кислоты) остаётся в коде, их воспринимаемые следствия ($Ц^1$, К) —в индексе.

До эмпирической калибровки ИБ не определяет принадлежность к классу. Ключевая проверяемая гипотеза модели:

> ***[Г] Для сенсорного сходства со свекольным прототипом часть функций свёклы может оказаться воспроизводимой другими компонентами; границы этой заменимости неизвестны.*** *Источники уже показывают, что красная столовая свёкла не обязательна для всех исторически именуемых борщей, но не доказывают сенсорную эквивалентность замен.*

[Г] Выбранные оси позволяют постфактум описать многие известные варианты, но такая покрывающая способность ещё не является предсказательным подтверждением: оси были сформулированы с учётом этих же примеров. Нужны заранее отложенные рецептуры и трудные отрицательные контроли.

8.1. Границы класса: ядро, периферия и фальсифицируемость

Кандидатная, а не установленная процедура отнесения. Гипотеза о кисло-сладком ядре проверяется напрямую; до этого К и S_1 не объявляются необходимыми фильтрами, а ИБ = 0,6 не используется как граница. Возможны по меньшей мере три исхода: (а) устойчивый порог; (б) градуированное членство без порога; (в) несколько культурно специфичных прототипов. Выбор между ними делается по внешнему предсказанию и устойчивости между группами, а не по удобству симметрии с моделями щей и окрошки.

Кандидатный принцип различения смежных классов. Формула «термически интегрированный заправочный суп с кисло-сладкой осью» является проверяемым правилом, а не определением, истинным по соглашению. Предварительные контрасты:

- щи —кандидатный контраст с иной овощной и технологической структурой; различие по сладости и кислотности измеряется, а не задаётся порогом;
- рассольник —кандидатный кислый контроль, для которого модель предполагает более низкий сладко-землистый профиль; это должно быть подтверждено на конкретных рецептурах;
- солянка —кандидатный контроль с солёно-копчёной вкусовой доминантой и иной предполагаемой технологической структурой;
- ботвинья, свекольник и окрошка со свёклой проверяют, действительно ли способ сборки и термической интеграции даёт добавочную информацию сверх вкуса и цвета. Их нельзя априорно

«отсечь» по T, поскольку это сделало бы тест определения круговым; фактические рецептуры кодируются до получения категориальных ответов.

Ядро и периферия. Белый barszcz, прозрачный barszcz czysty и зелёный борщ показывают, что именуемое семейство шире красного свекольного прототипа. Их положение нельзя заранее выводить из ИБ или объявлять обязательно спорным: это проверяется отдельно по документированному употреблению, слепому сенсорному сходству и контекстной категоризации. Для белого barszcz требуется различать региональные значения *barszcz biały* и *żur/żurek*; совпадение или сближение названий ещё не доказывает единую технологическую генеалогию.

Два уровня модели: структурное сходство и историко-культурная принадлежность. Сказанное выше требует явного терминологического различения двух понятий, которые исследуются разными способами:

1. **Структурное сходство** —кандидатная непрерывная характеристика соответствия сенсорным и технологическим признакам одного или нескольких прототипов. Она становится измеримой только после валидации шкал и внешнего критерия; до этого ИБ —рабочая гипотеза.
2. **Историко-культурная отнесённость** —раздельно сообщаемые данные о документированном названии, возможной генеалогической связи и признании внутри конкретной традиции. Это не обязательно бинарный или единый для всех групп социальный факт; наличие когнатного названия само по себе не доказывает общей линии происхождения.

Второй уровень операционализируется тремя связанными, но не независимыми индикаторами: (а) самоназвание; (б) документированная генеалогия; (в) узнаваемость и контекстная категоризация. Их расхождения сообщаются, а не сворачиваются автоматически в один балл. Различение уровней не зависит от наличия порога и применимо к любой модели, где физическое сходство не исчерпывает социальную категорию.

Рабочая рамка формулируется так: **когнатные названия *борщ/barszcz* исторически применялись к изменчивому множеству блюд; для части линий документирована рецептурная преемственность, но единая генеалогия всего множества не установлена. Кандидатные структурные параметры могут измерять сенсорное и технологическое сходство с одним или несколькими референсными вариантами, но не заменяют историю употребления названия.** Эмпирическая работа должна установить, образуют ли современные суждения одно ядро, несколько групповых прототипов или сеть сходств без единого центра.

Структура и генеалогия: уточнение объёма модели. Структурный критерий сам по себе может сближать луосонтан с конвергентно похожими блюдами. Генеалогия проверяется не вкусом гаспачо, а сопоставлением слепой и контекстной категоризации плюс источниковедением. Луосонтан имеет документированную связь с «русским супом» [17], но степень и тип связи с конкретными ветвями борща требуют более сильных исторических источников.

Прототип и семейное сходство: гибридная рамка. Модель сопоставляет, но не смешивает прототипическую категоризацию Э. Рош [49] и семейное сходство Л. Витгенштейна [39]. Первая мотивирует градуированное сенсорное сходство, вторая —сеть перекрывающихся признаков. Данные должны решить, существует ли единый центральный прототип; он не постулируется как факт.

Арбитр фальсифицируемости. «Носители традиции» определяются до набора участников по частоте употребления, опыту приготовления, семейной/региональной связи и языку названия. Гипотеза единого прототипа отвергается, если структура ответов устойчиво требует нескольких групповых моделей или если заранее заданные оси не предсказывают внешнюю выборку лучше простых альтернатив. Гипотеза кисло-сладкого ядра отвергается, если блюда вне этой оси систематически признаются борщом в слепой задаче или её удаление не даёт ожидаемого эффекта.

8.2. Причинная схема модели и смешивающие переменные

Чтобы экспериментальные контрасты раздела 7 интерпретировались причинно, фиксируется явная причинная схема (симметричная схеме парной работы [45]):

Исходная структурная гипотеза задаётся следующими связями: сырьё и технология совместно формируют химическое состояние и физическую матрицу; они определяют воспринимаемые вкус, запах, текстуру и цвет; эти сигналы вместе с культурным опытом участника влияют на слепое категориальное решение. В контекстной задаче дополнительно действует информация о названии и происхождении. Ось Т не является чисто сенсорной и оценивается по протоколу приготовления, а не только по дегустации.

Историко-генеалогическая гипотеза утверждает, что реальная линия заимствования и практика называния совместно формируют рецептурные конвенции и культурную отнесённость, а наблюдаемая связь сенсорного профиля с названием может быть их общим следствием. От неё отличается контекстная H_c: сообщённая участнику информация может воздействовать на решение через ожидание, знание или подсказку независимо от истинности генеалогии. Поэтому эксперимент конкурирует направления **физический профиль → решение** и **сообщаемый контекст → решение**, тогда как направление **реальная история → {название, рецептура}** оценивается отдельным источниковедческим дизайном. Эти механизмы не взаимоисключающие.

Цвет проверяется фактором видимости; культурный контекст —сравнением слепой и информированной задач. Соль, жир, сухое вещество, температура, партия сырья, порядок подачи и опыт участника рассматриваются как потенциальные причины или модификаторы, а не автоматически как «ковариаты», добавление которых гарантирует причинную идентификацию.

8.3. Место модели в тройке: три конфигурации категории

[Г] Индекс борщевости образует методологическую тройку с моделями ИЩ [45] и ИСТО [46]; модели не сводятся друг к другу:

Параметр	ИЩ (щи) [45]	ИБ (борщ)	ИСТО (окрошка) [46]
Кандидатный признак прототипа	технология (томление), овощная масса	вкусовой баланс (К, S_1)	физические параметры (Х, Н)
Кандидатный фильтр	отсутствует	кисло-сладкий; численный порог не установлен	физический; статус по [46]
Порог ядра	отсутствует	не установлен	априорный в [46], требует данных
Кислотность	факультативная ось; вес неизвестен до калибровки [45]	кандидатный сильный предиктор; обязательность не установлена	вариативная ось со сменяемым носителем (ось К + код О) [46]
Многофункциональный носитель	квашеная капуста (V, К, Т)	свёкла (Ц[1], S_1, S_2, Т)	квас (О, К, Г)
Код типа	Щ = (О, V, К, Т, N)	Б = (Ц, К, Б, Т, С)	Ок = (О, Х, Н, П, К)
Конвергентный 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 —квас покрывает оси О и К и модификатор Г, но не покрывает оси Х, Н, П, З; в строках ИЩ и ИБ перечислены только оси. Одноимённые буквы в разных моделях не обязательно обозначают одну измерительную переменную: так, ось О в ИЩ охватывает диапазон

«вода → насыщенный бульон», а в ИСТО —«нейтральная вода → ферментированная кислая основа»; при совместном чтении их следует различать как О_щ, О_б, О_ок. Единый метаязык признаков тройки —задача отдельной методологической работы проекта.

Гипотезы тройки различаются: кислотность рассматривается как факультативная ось с неизвестным до калибровки весом у щей, как кандидатный сильный предиктор у борща и как вариативная ось со сменяемым носителем у окрошки; компенсаторная архитектура предложена в каждой работе [45], [46]. Такое сопоставление не является независимым подтверждением и может отражать способ конструирования авторских моделей. Межклассовые тесты допустимы только после согласования исходов, манипуляций и выборок; до этого таблица служит картой гипотез, а не сравнительным результатом.

---

9. Обсуждение

Предложенный подход смещает исследовательскую оптику с единственного рецепта на отношения между названием, документируемой преемственностью, технологией и сенсорным сходством. Исторические данные надёжно ограничивают слишком узкую универсальную дефиницию: красная столовая свёкла не присутствует во всех именуемых вариантах и не была исходным референтом слова [4], [5], [7], [9]. Они поддерживают лексическую преемственность и отдельные линии рецептурной трансформации, но не доказывают единую генеалогию всех включённых вариантов и не выбирают автоматически между одной функциональной структурой, несколькими культурными прототипами и сетью локальных категорий.

Диаспорные траектории дают естественные случаи трансформации, но не независимый причинный тест. Луосонтан сохраняет связь с образом «русского супа» [17], а ашкеназские варианты адаптировались к религиозным нормам [14]; в обоих случаях состав, название и социальная память менялись совместно. Эти случаи мотивируют эксперимент, но не доказывают, что идентификация идёт именно по предложенным структурным признакам.

Химические данные делают кислотность правдоподобным многофункциональным фактором: она влияет на вкус и может влиять на стабильность беталаинов; реакция геосмина с кислотой известна в химических системах [30]. Но величина и даже практическая значимость этих эффектов в борще не измерены. Поэтому «кислотность —структурный стержень» и «свёкла —заменимый носитель» остаются конкурирующими с более простыми объяснениями гипотезами.

Белый борщ и журек как проверка границы объяснения. Белый борщ документирован как именуемый *barszcz*, но конкретные варианты существенно различаются: источник [53] описывает уксусный суп на кроличьем бульоне и одновременно указывает на исторические формы на пшеничной закваске; граница с *żur/żurek* зависит от муки, состава и локальной нормы [54]. Поэтому названия нельзя сопоставлять как две единичные стандартизованные рецептуры. Факторный опыт на выбранной паре может оценить структурный H_s и контекстный H_c эффекты, но не подтвердит реальную генеалогию и не обобщается автоматически на все региональные варианты.

Наиболее сильный поддерживаемый тезис. Представленные источники документируют исторически изменчивое употребление когнатных названий *борщ/barszcz* для структурно неоднородных блюд, включая бессвекольные варианты, а также отдельные линии рецептурной и лексической преемственности. Поэтому красная столовая свёкла, красный цвет и фиксированный рецепт не являются универсально необходимыми условиями всех засвидетельствованных употреблений названия. Единая генеалогия всего множества вариантов не установлена. Красно-свекольный вариант многократно представлен в приведённых источниках и служит референсным образцом; его статус единственного или межкультурно универсального когнитивного прототипа остаётся гипотезой. Предложенные оси могут стать мерой структурного сходства, однако пока

неизвестно, как это сходство, культурный опыт и сообщаемый контекст совместно формируют категориальные решения.

Ограничения работы: отсутствуют собственные рецептурные, химические и сенсорные данные; факторный тест H_s/H_c и отдельный сравнительный тест H^g не проведены; обзор литературы не систематический; полнота регионального охвата неизвестна; часть исторических тезисов опирается на вторичные источники, а для [43] отсутствует проверяемый локатор; перенос результатов с экстрактов и соков на суп ограничен; координаты выбраны экспертно и могут отражать подтверждающее смещение; единый прототип и единый порог не установлены; планируемые культурные группы неоднородны; индекс и метрики пока не валидированы. Парные работы [45], [46] являются рукописями автора и не служат независимым подтверждением. Установленный результат относится к неоднородности историко-лексического употребления названия и отдельным документированным линиям; причинные механизмы современных категориальных решений и единая генеалогия остаются открытыми.

---

10. Выводы

1. **[Д]** Исторические и рецептурные источники документируют именуемые борщи без красной столовой свёклы. Поэтому определение «борщ = любой и только суп со свёклой» не является универсальным для всех периодов и традиций.
2. **[Д]** Наиболее сильный поддерживаемый результат состоит в документированном исторически изменчивом употреблении когнатных названий *борщ/barszcz* для структурно неоднородных блюд и в наличии отдельных линий лексической и рецептурной преемственности. Фиксированный рецепт, красная столовая свёкла и красный цвет не являются универсальными условиями всех засвидетельствованных употреблений; единая генеалогия и единый прототип не установлены.
3. **[Д → П]** Свёкла является многофункциональным компонентом: она вносит пигменты, сахара, текстуру и геосминовую ноту. Из этого не следует, что эти функции достаточны для идентичности, полностью заменимы либо исторически объясняют доминирование свёклы.
4. **[П/Г]** Кислотность химически и сенсорно релевантна, но её роль структурного стержня или сильнейшего предиктора распознавания не установлена. Данные об экстрактах, соках и реакции геосмина задают механистическую правдоподобность, а не результат на готовом борще.
5. **[Д/Г]** Документированная вариативность совместима с несколькими механизмами. Пара «белый борщ —журек» не является готовым структурным контрпримером, поскольку оба названия охватывают вариативные рецептуры. Она позволяет спроектировать локальный тест структурного H_s и контекстного H_c эффектов, но не заменяет источниковедческую проверку историко-генеалогической H^g.
6. **[Д → П]** Сортотип свёклы является содержательной экспериментальной переменной, поскольку совместно меняет пигменты, сахара, воду, клетчатку и аромат. Поэтому соответствующий эксперимент оценивает комплексную замену сырья, а не чистый эффект одного вещества.
7. **[Г]** Код типа, функциональная матрица, метрика и ИБ являются кандидатными инструментами описания прототипического сходства. Их оси, веса, расстояния и границы должны быть проверены на независимо собранном рецептурном корпусе и внешней сенсорной выборке; они не являются критериями культурного членства.
8. **[Г]** Минимальный факторный тест независимо изменяет один заранее определённый физический контраст P и нейтрально сообщаемый контекст C и раздельно измеряет категориальное решение и типичность. Он способен проверить H_s и H_c только для выбранных стимулов; фактическая H^g требует отдельного сравнительного источниковедческого дизайна. Ни один из этих тестов ещё не выполнен.

9. **[Г]** Сопоставление с моделями щей и окрошки остаётся вторичной гипотезой проекта. Симметрия трёх моделей не считается подтверждением и не должна определять признаки или пороги до получения данных.

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

1. Borscht // Encyclopædia Britannica. URL: https://www.britannica.com/topic/borscht (дата обращения: 02.08.2026).
2. Черных П. Я. Борщ // Историко-этимологический словарь современного русского языка: в 2 т. 3-е изд., стереотип. М.: Русский язык, 1999. Т. 1. С. 105.
3. Gerard J. The Herball, or Generall Historie of Plantes. London: John Norton, 1597.
4. Dembińska M. Food and Drink in Medieval Poland: Rediscovering a Cuisine of the Past / revised and adapted by W. W. Weaver. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1999.
5. Bandtkie J. S. Słownik dokładny języka polskiego i niemieckiego: w 2 t. Wrocław: W. B. Korn, 1806.
6. Похлёбкин В. В. Национальные кухни наших народов. М.: Пищевая промышленность, 1978.
7. Друковцов С. В. Поваренныя записки. [М.]: Тип. Имп. Моск. ун-та, 1779 (одно из ранних известных автору печатных описаний борща в отечественной кулинарной литературе; абсолютный приоритет не устанавливается).
8. Smith A. K. Recipes for Russia: Food and Nationhood under the Tsars. DeKalb: Northern Illinois University Press, 2008.
9. Молоховец Е. И. Подарок молодым хозяйкам, или Средство к уменьшению расходов в домашнем хозяйстве. СПб., 1861 и последующие издания: «Борщ малороссийский», «Борщ польский», «Борщ из печёной свёклы с вином», «Борщ из сельдерея», «Борщ постный с ушками», «Борщ из карасей» и др. Нумерация рецептов различается по изданиям (например, в издании 1901 г. «Борщ малороссийский» —№ 49); состав борщевого раздела именно первого издания 1861 г. отдельно не сверен.
10. Книга о вкусной и здоровой пище / отв. ред. Е. Л. Худяков. М.; Л.: Пищепромиздат, 1939.
11. A Feast Fit for the Last Tsar // Victoria and Albert Museum. 2017. URL: https://www.vam.ac.uk/blog/museum-life/a-feast-fit-for-the-last-tsar (меню коронационного обеда Николая II, 26.05.1896; музейный № E.1100-1931).
12. Что ели и пили российские самодержцы на отдыхе в Крыму, и не только // Крымский журнал. 2019. URL: https://journalcrimea.ru/s-istinno-tsarskoj-prostotoj/ (научно-популярный источник; использован как свидетельство бытового уровня традиции, не как основание историко-кулинарных выводов)
13. Goldstein D. Russia, Carême, and the Culinary Arts // The Slavonic and East European Review. 1995. Vol. 73, № 4. P. 691–715.
14. A Brief History of Borshch // Smithsonian Institution. URL: https://www.si.edu/object/brief-history-borshch:posts_8a6457e3e2b44d772eece97ab0fd7094 (дата обращения: 02.08.2026).

15. Roden C. The Book of Jewish Food: An Odyssey from Samarkand to New York. New York: Alfred A. Knopf, 1996.
16. From Pickles to Brisket: Recipes from the Ashkenazi Kitchen // Jewish Food Society. URL: https://www.jewishfoodsociety.org/collections/ashkenazi-jewish-recipes (дата обращения: 02.08.2026).
17. Kho K. L. Luosong Soup: Too Chinese to be Borscht? // Red Cook. 2018. URL: https://redcook.net/2018/03/22/winter russian-soup-luosong-soup-borscht/
18. Comparison of Colour Measurement Methods in the Food Industry // Processes. 2025. Vol. 13, Iss. 5. P. 1268. DOI: 10.3390/pr13051268. URL: https://www.mdpi.com/2227-9717/13/5/1268
19. Betalains: A Narrative Review on Pharmacological Mechanisms Supporting the Nutraceutical Potential Towards Health Benefits // Foods. 2024. Vol. 13, Iss. 23. P. 3909. URL: https://www.mdpi.com/2304-8158/13/23/3909
20. Strack D., Vogt T., Schliemann W. Recent advances in betalain research // Phytochemistry. 2003. Vol. 62. P. 247–269 (цит. по [19], [21]).
21. Degradation kinetics of betalains in red beetroot juices throughout fermentation process and storage // International Journal of Food Science. 2024. URL: https://www.itjfs.com/index.php/ijfs/article/view/2758/1272
22. Characterization of Betalain Content and Antioxidant Activity Variation Dynamics in Table Beets (Beta vulgaris L.) with Differently Colored Roots // Agronomy. 2024. Vol. 14, Iss. 5. P. 999. URL: https://www.mdpi.com/2073-4395/14/5/999
23. pH-dependent stability of major betalains in the encapsulated beetroot extracts (Beta vulgaris L.) // Journal of Food Science. 2024. Vol. 89, Iss. 5. DOI: 10.1111/1750-3841.17046. URL: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1750-3841.17046
24. Biological Properties and Applications of Betalains // Molecules (PMC8123435). URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/
25. Prieto-Santiago L. et al. Relationship between color and betalain content in different thermally treated beetroot products // Journal of Food Science and Technology. 2020. Vol. 57(9). P. 3305–3313 (PMC7374684). URL: https://europepmc.org/articles/pmc7374684
26. Optimisation of Lactobacillus fermentation conditions and its application in the fermentation of salt-free sauerkraut // Frontiers in Microbiology. 2024. DOI: 10.3389/fmicb.2024.1482163. URL: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2024.1482163/full
27. Tuazon-Nartea J., Savage G. Investigation of Oxalate Levels in Sorrel Plant Parts and Sorrel-Based Products // Food and Nutrition Sciences. 2013. URL: https://pdfs.semanticscholar.org/b20d/474a774dae4f7736c9ea2
28. Fresh and Stored Sugar Beet Roots as a Source of Various Types of Mono- and Oligosaccharides // Molecules (PMC9415824). URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9415824/
29. Elevating sugar beet by-products into healthier, natural, and functional ingredients // Exploration of Foods and Foodomics. 2025. URL: https://www.explorationpub.com/Journals/eff/Article/101074
30. Liato V., Aïder M. Geosmin as a source of the earthy-musty smell in fruits, vegetables and water: Origins, impact on foods and water, and review of the removing techniques // Chemosphere. 2017. Vol. 181. P. 9–18. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2017.04.039
31. Freidig A. K., Goldman I. L. Geosmin (2β,6α-dimethylbicyclo[4.4.0]decan-1β-ol) production associated with Beta vulgaris ssp. vulgaris is cultivar specific // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2014. Vol. 62(9). P. 2031–2036. DOI: 10.1021/jf4047336
32. Betaxanthin Profiling in Beta vulgaris Leaves and Gymnocalycium mihanovichii Grafted Cacti: A Comprehensive Study // Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 2023. URL:

https://journal.pan.olsztyn.pl/Betaxanthin-Profiling-in-Beta-vulgaris-Leaves-and-Gymnocalycium-mihanovichii-Grafted,175032,0,2.html

33. Exploring the Biochemical Profile of Beta vulgaris L. (PMC11859049) // Plants / PMC. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11859049/
34. Kugler F. et al. Studies on betaxanthin profiles of leaves of Swiss chard (Beta vulgaris L. subsp. cicla) —цит. по [32], [33].
35. Анфимова Н. А., Татарская Л. Л. Кулинария: учебник для нач. проф. образования; учеб. пособие для сред. проф. образования. 4-е изд., стер. М.: Академия, 2016 (классификация супов: по температуре подачи, жидкой основе, способу приготовления).
36. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания: Сборник технических нормативов. Ч. 1 / под ред. Ф. Л. Марчука. М.: Хлебпродинформ, 1996 (энумеративный перечень видов борща).
37. Клименко А. А. Украинский борщ бабули Зины: семейный рецепт деревенского борща. 2019 (первичный документ живой кулинарной традиции: финишная заправка из перетёртого сала с чесноком, фасоль в овощном составе, композитная кислотность «томатная паста + уксус»).
38. Семейный рецепт борща: устная традиция; личное сообщение, 2026 (грудинка для бульона, яблочный уксус с коррекцией кислотности лимонным соком, сахар по вкусу, болгарский перец, финишный чеснок, молодая капуста).
39. Витгенштейн Л. Философские исследования // Витгенштейн Л. Философские работы. Ч. 1. М.: Гнозис, 1994 (§§ 65–71: понятие семейного сходства).
40. Домострой (середина XVI века; наставление об устройстве огорода и запасах на год) / подг. текста, пер. и комм. В. В. Колесова. М.: Советская Россия, 1990.
41. Глазкова Е. А. «Борщ» в языке и культуре русского народа // Studia Rusycystyczne. Kielce: Uniwersytet Jana Kochanowskiego, 2021. Т. 29. S. 49–57. DOI: 10.25951/4792 (лексикографическая фиксация слова у В. И. Даля; корпусный анализ употреблений в НКРЯ; примеры из художественной литературы).
42. Borscht Belt // Diversity Style Guide. 2016. URL: https://www.diversitystyleguide.com/glossary/borscht-belt/; History // Catskills Borscht Belt Museum. URL: https://www.borschtbeltmuseum.org/history
43. Новгородские ямские книги. 1586–1631 гг. / изд. И. Я. Гурлянд. Ярославль: Тип. Губернского правления, 1900. Фрагмент устава огородникам дворцовых сёл («свекла на росолы на ставленые, боршъ и всякои огороднои овощъ») подтверждён по полному тексту издания (открытая электронная копия: archive.org, ид. libgen_00298658); страница уточняется по экземпляру издания. До этого источник используется только как вспомогательное свидетельство.
44. Мартин Груневег (отец Венцеслав): духовник Марины Мнишек. Записки о торговой поездке в Москву в 1584–1585 гг. / сост. А. Л. Хорошкевич; Ин-т славяноведения РАН, Ин-т рос. истории РАН. М.: Памятники исторической мысли, 2013. 384 с. С. 161. Одно из ранних известных автору упоминаний борща как готового блюда (Киев, октябрь 1584; раздел 1.2).
45. Корякин А. Н. К вопросу о формировании кислотно-вкусового профиля традиционных щей. Рукопись, 2026. (Методологическая пара настоящей работы: разложение кислотного профиля (химический блок C_abs/C_rel и сенсорный профиль A_s = (I, D, P, R)), различение химической и сенсорной шкал кислотности, механизмы управления воспринимаемой кислотностью, буферная ёмкость, модель «индекса щевости» (ИЩ).)
46. 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 8.3.)

47. Ahn Y.-Y., Ahnert S. E., Bagrow J. P., Barabási A.-L. Flavor network and the principles of food pairing // Scientific Reports. 2011. Vol. 1. Art. 196. DOI: 10.1038/srep00196.
48. Bellingeri M. et al. The recipe similarity network: a new algorithm to extract relevant information from cookbooks // Scientific Reports. 2025. Vol. 15. Art. 34380. DOI: 10.1038/s41598-025-17189-6.
49. Rosch E. Principles of categorization // Cognition and Categorization / ed. E. Rosch, B. B. Lloyd. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1978. P. 27–48.
50. ISO 8586:2023. Sensory analysis —Selection and training of sensory assessors.
51. ISO 13299:2016. Sensory analysis —Methodology —General guidance for establishing a sensory profile.
52. ISO 11136:2014. Sensory analysis —Methodology —General guidance for conducting hedonic tests with consumers in a controlled area.
53. Barszcz biały na króliku po tokarsku // Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi Rzeczypospolitej Polskiej: Lista Produktów Tradycyjnych. 25.10.2019. URL: https://www.gov.pl/web/rolnictwo/barszcz-bialy-na-kroliku-po-tokarsku (дата обращения: 20.09.2026).
54. Poland's Most Original Soup: Żur // Culture.pl. 19.12.2022. URL: https://culture.pl/en/article/polands-most-original-soup-zur (дата обращения: 20.09.2026; культурно-исторический обзор вариативности различения *żur* и *barszcz biały*).

История редакций

1.0 —19.10.2026. Первая публичная редакция.