

Содержание

Предисловие	9
Вступление	12
Введение	14
1. Что такое рецепт?	17
2. Нагрев	43
3. Заряд, pH и ферменты	87
4. Диффузия	119
5. Текстура, вязкость и упругость	145
6. Эмульсии и пены	189
7. Микробы	213
Заключение	242
Благодарности	245
Авторы фотографий и рецептов	251
Указатель рецептов	253
Об авторах	254

Предисловие

Десять лет назад, когда мы только начали задумываться о создании курса научной кулинарии в Гарварде, я осмелился предположить, что это исторический момент. Прошло десять лет, и проект доказал свою успешность настолько убедительно, что на его основе была написана книга, которую вы сейчас читаете. Исходная мысль этой любопытной синергии совершенно очевидна: поскольку приготовление пищи — то, с чем знакомы все, кулинария станет идеальным способом подтолкнуть студентов к изучению таких понятий физики, как фазовые превращения, эмульсии, электростатика, полимерные структуры, упругость и теплопроводность. Добавьте к этому процессу таких шеф-поваров, как ваши покорные слуги, и результаты будут вдохновлять.

Я доволен и горд своим точным прогнозом и с удовольствием вижу, что наши цели достигнуты. Почти все упомянутые выше понятия физики рассматриваются на страницах этой книги, а рецепты от шефов служат вдохновляющим на эксперименты компонентом, который помогает объяснить научные принципы. Более того, те повара, которые в течение этих десяти лет принимали участие в гарвардском курсе, нашли себе площадку для изучения некоторых проблем, с которыми сталкиваются на кухне. Лабораторный курс дает возможность сформулировать новые идеи, которые нам хотелось бы разработать, а для этого необходимы научные знания и исследовательская работа.

Со своей стороны мы можем сказать, что эти научные вопросы волновали поваров-профессионалов уже довольно давно. Включение науки в творческую систему ресторана elBulli в начале этого века стало явно выраженным в тот момент, когда двое ученых, Пер Кастельс и Ингрид Фарре, присоединились к бригаде как полноправные сотрудники. Появившийся в итоге так называемый Эль-буллитный научный отдел (elBullitaller's Scientific Department) дал весьма интересные результаты, хотя интересны они были скорее с кулинарной, нежели с научной точки зрения. Некоторое время спустя такой научный подход привел к созданию фонда «Алисия» (Alicia Foundation), который олицетворял стремление вывести диалог кулинарии и науки на профессиональный уровень. Затем Гарвард решительно дал дорогу более открытому диалогу, обратившись к нам по поводу данного учебного

курса. Разговор с самого начала двигался в двух направлениях, что, на мой взгляд, пошло на пользу обеим сторонам. С одной стороны, кулинария облегчила понимание (или, по крайней мере, объяснение) физико-химических реакций, происходящих на кухне. С другой — наука нашла, как хочется верить, новый способ передачи ряда разнородных понятий с точки зрения их практического применения. Благодаря такому симбиозу кулинария получила доступ к знаниям для понимания и создания новых вкусов и в то же время стала новым перспективным инструментом научного образования.

Объединение науки с кулинарией и создает весьма плодотворный диалог. Хотя мы готовим и исследуем уже многие тысячи лет, эти виды деятельности в ходе истории пересекались очень редко. Поворотный момент наступил, по-видимому, в последней четверти XX века, когда группа ученых начала экспериментировать в области, которую они называли молекулярной кухней, — в научной попытке объяснить причины реакций, обеспечивающих различные процессы приготовления.

Важно, что знания о составе продуктов и реакциях, возникающих при готовке, были полезны не только для совершенствования высокой кухни и улучшения вкусовых ощущений. Они дали возможность лучше разобраться в причинах некоторых видов аллергий и непереносимости определенных продуктов: эти явления приобретают все большее значение как для общества в целом, так и для ресторанного дела (порой поварам приходится готовить сразу несколько видов специального меню). Кроме того, изучение продуктов и их приготовление не только обеспечивает нам большие возможности для творчества и инноваций: знание того, что может происходить на микробиологическом уровне, способствует повышению продуктовой безопасности и гигиены.

Эти и другие аспекты рассматривались в гарвардском курсе на протяжении последних десяти лет, и большинство из них описаны в этой книге. Авторы намерены способствовать появлению у широкой публики понимания тех связей, которые исторически сложились между наукой и кулинарией, и современного состояния этого диалога. Однако, если задуматься о будущем, нам предстоит сделать еще очень многое. Например, понять, почему в Гарварде (и в других престижных университетах) есть архитектурный факультет, но нет кулинарного. Это связано с культурными предубеждениями, которые нужно искоренять, и я уверен, что это произойдет в ближайшем будущем, так как ясно: кулинария имеет значительный интеллектуальный потенциал.

В фонде elBulli одним из важнейших направлений, которым мы занимаемся уже много лет, является развитие такого диалога и создание глобальной программы для максимального увеличения возможностей и укрепления синергии кулинарии и науки — неизменно с целью углубления знаний и доведения профессионализма нашей специальности до самого высокого уровня. Я убежден, что именно приверженность к исследованиям привела к появлению самых подготовленных и талантливых будущих шеф-поваров и владельцев ресторанов. Не сомневаюсь, что благодаря дальнейшей деятельности Гарварда в этой области у нас будут повара, не только знающие свое дело и историю ремесла, но и способные использовать связи между кулинарией и наукой на практике.

Ферран Адриа

Вступление

Когда почти десять лет назад Ферран предложил мне вместе с ним вести в Гарварде курс «Наука и кулинария», мы понимали, что это нечто особенное. Поварам, работавшим с Ферраном, и их коллегам во всем мире известна истина: кулинария — это наука, а наука — это кулинария. На протяжении истории множество удивительных открытий было сделано учеными, работавшими с продуктами, и поварами, использовавшими научный подход. Николя Аппер, французский кондитер и химик, в начале XIX века стал изобретателем процесса консервации, нового способа безопасного хранения продуктов. Технология пастеризации, предложенная микробиологом Луи Пастером, произвела революцию в пищевой промышленности — и, вероятно, спасла за время своего существования миллионы жизней. Недавние открытия в области ферментации и консервации, сделанные, например, в Лаборатории ферментации при ресторане Noma, ведут к новой революции в науке о микробах и могут стать ключом к решению вопроса, чем кормить следующий миллиард населения Земли.

Мы каждый день размышляем о научных процессах в баре моего ресторана, где с помощью физики, химии, микробиологии, динамики жидкостей и других разделов науки создаем блюда, которые будут новыми и интересными... и конечно же вкусными. Научный подход присутствует во всех моих ресторанах. Наука позволяет нам рассчитать время варки овощей (и количество соли) в Beefsteak, выбрать древесину для копчения в America Eats Tavern, изучить рассеивание тепла в воках в China Chilcano... Используя термин «молекулярная кухня», мы описываем любое приготовление пищи, потому что в нем обязательно присутствует манипулирование молекулами. Например, варка в воде или на пару и приготовление льда — это трансформация молекул воды. Рассматривать науку как кулинарию и наоборот необходимо всем, от домашних поваров до прославленных шефов, и на обычной кухне, и на кухнях elBulli.

Ферран прав, говоря, что в каждом престижном университете мира должен быть факультет кулинарии: студентам важно иметь возможность изучать связь еды с абсолютно всеми аспектами нашей жизни. В этой книге мы рассматриваем еду как науку, но еда — это также история, культура, дипломатия, национальная

безопасность и еще очень и очень многое. Общество станет сильнее, если мы будем лучше понимать, откуда берется еда и насколько сильно это влияет на окружающий мир. Вот почему эта книга — и гарвардский курс, на котором она основана, — является столь значимым ресурсом. Интересная для всех, а не только для изучающих точные науки, она поможет читателям установить связи и создать системную картину увлекательного мира еды. Это жизненно важно для нашего будущего: очередную научную революцию вполне может инициировать юный ученик повара, и, с другой стороны, мир кулинарии может преобразить новое открытие в области квантовой динамики или астрофизики. Нам нужно учиться друг у друга, развивать диалог между наукой и кулинарией — что и делает эта книга.

Хосе Андрес

Введение

Мы, преподаватели физики и химии, давно вдохновлялись мечтой о том, что интерес к точным наукам можно подогреть, подавая материал в увлекательном контексте. А что может быть интереснее еды и ее приготовления? Мы едим каждый день, покупаем ингредиенты и готовим их в соответствии с подробными инструкциями, называемыми рецептами, и если все делаем правильно, то вознаграждением становится вкусное блюдо. Соцсети заполнены фотографиями красивой еды, которые выкладывают, чтобы ими восхитились. Но как же работают рецепты? Кулинарию долго считали эмпирическим предметом: «Просто следуйте рекомендациям!» На самом деле есть причины, по которым используемые нами рецепты работают именно так, а не иначе: ответы обусловлены принципами физики и химии. Мы решили, что, если создать условия, в которых студенты сами смогут сообразить, почему рецепты работают именно так, они приобретут навыки и в области приготовления пищи, и в области науки, изучив некоторые разделы физики и химии. В течение последних десяти лет, а с 2013 года еще и онлайн на платформе HarvardX мы совместно вели в Гарварде курс «Наука и кулинария: от высокой кухни до физики мягкого вещества». Количество студентов, обучающихся как очно, так и дистанционно, постоянно росло, и мы ощутили потребность поделиться нашими находками с более широкой аудиторией. Именно для того мы написали эту книгу: преподать вам удивительную науку на основе простых и интересных экспериментов с едой и ее приготовлением.

Задумайтесь: почему мы печем печенье с шоколадной крошкой 10 минут, а не 20? Почему у куска мяса меняется вкус, если его готовить при разной температуре? Почему мы месим дрожжевое тесто? Чем определяется количество желтка, который идет на приготовление майонеза? Хотя эти рецепты были созданы эмпирически, причины коренятся в науке и научных принципах. Мы создали этот курс совместно с нашими коллегами и друзьями, изобретательными шеф-поварами Ферраном Адриа и Хосе Андресом, мечтавшими, чтобы открытия и нововведения, которые они столь успешно использовали в своих ресторанах, пробудили в людях интерес к науке.

Ферран преобразил кулинарию и высокую кухню своим легендарным рестораном *elBulli*, который многие признают лучшим рестораном мира. Кажется, он

изобрел больше оригинальных рецептов и методов приготовления, чем кто бы то ни было, от горячего мороженого до кулинарных пен и сферификации... и он не останавливается. Его рецепты буквально разрушили основы старых и «построили» их заново. С научной точки зрения реконструкции Феррана — великолепная демонстрация научных методов. Он определяет, как именно работают рецепты, а потом использует только необходимые ингредиенты в правильных пропорциях, создавая новые блюда, еще более потрясающие, чем прежние. Заново изобретая блюда, он показывает, почему исходные рецепты вообще работали. Ферран и Хосе понимали, что кулинарные новации последнего десятилетия были логически обоснованы, и хотели, чтобы эти нововведения использовались на занятиях. Вот почему они предложили широко использовать в нашем курсе творения мировых знаменитостей, которые могли бы продемонстрировать студентам свое волшебство и помочь анализировать рецепты, преподавая основы наук. Это была смелая мысль. Ведущие университеты уже давно поддерживают творчество, изучая работы художников, писателей и архитекторов, однако до создания данного курса на первый план никогда не выдвигались оригинальные произведения поварского искусства.

В расписании первого года стояли лучшие шеф-повара мира: Хосе Андрес, Уайли Дюфрейн, Хуан Рока, Грант Акетс, Дэн Барбер, Карме Рускайеда, Нанду Жубани, Джоан Чанг, Карлес Техедор, Энрик Ровира, Билл Йоссес и Дэвид Чанг. Каждую неделю было несколько мероприятий: вечером по понедельникам приглашенный шеф-повар читал в Кембридже бесплатную лекцию для всех желающих. Очереди желающих попасть на эти лекции выстраивались за много часов до их начала, а шефы часто появлялись с помощниками, которые готовили пробники для аудитории. Лекции должны были длиться ровно час, но любознательность слушателей была настолько велика, что они нередко затягивались на несколько часов. По вторникам приглашенные шефы читали примерно ту же лекцию студентам, иллюстрируя научную тему недели на потрясающих рецептах. Часто приготовленное во время занятия давали попробовать. А по четвергам мы углубленно разбирали научные понятия. Кроме того, каждую неделю устраивалось практическое занятие, на котором студенты готовили по рецептам, иллюстрирующим изученный на неделе материал. Они решали поставленные задачи, проводили научные измерения, а в конце съедали результаты своего творчества.

Главным вдохновителем курса был Гарольд Макги, знаменитый автор классического труда «О пище и ее приготовлении» (On Food and Cooking). Эта книга, изданная в 1984 году, по-прежнему остается лучшим изложением научных основ

кулинарии. Наши экземпляры порядком истрепались. Книгой Гарольда восхищаются шефы по всему миру — и принадлежащие им экземпляры истрепаны так же сильно. Нам очень повезло, что Гарольд согласился принять участие в этом курсе и стал нашим ментором, советчиком и источником знаний.

Гарвардский курс «Наука и кулинария» прослушали уже тысячи студентов, а в онлайн-занятиях участвовали сотни тысяч человек из Бразилии, Китая, Великобритании, Саудовской Аравии, Японии и многих других стран. Эта книга — как и университетский курс — разбита на главы по научным темам. В каждой главе те или иные базовые принципы рассматриваются на основе распространенных классических рецептов и творений ведущих шеф-поваров. Здесь есть эксперименты, которые вы сможете провести дома, но даже если не станете проводить их все, надеемся, вы вместе с нами откроете для себя увлекательную научную основу кулинарии. Готовы? Тогда приступим!

1

Что такое рецепт?

Наука — это не только особые знания относительно молекул или математики: это способ мышления. Тщательные наблюдения, любознательное отношение к увиденному, способность подметить интересное, необычное или неожиданное явление, а затем найти способ понять это явление с помощью контролируемых экспериментов. Это сравнение различных способов что-то делать, которое помогает вам что-либо узнать о происходящем.

Гарольд Макги

Рецепты — это инструкции по приготовлению, и им положено следовать. В них приводятся точные количества ингредиентов и шаги, которые следует сделать, чтобы превратить их в нечто вкусное. Этот процесс, как вы увидите, может быть настоящим волшебством. Рассмотрим, например, рецепты печенья с шоколадной крошкой.

ПЕЧЕНЬЕ С ШОКОЛАДНОЙ КРОШКОЙ

Классическое печенье с шоколадной крошкой

Ингредиенты

270 г просеянной пшеничной муки	150 г коричневого сахара
1 ч.л. пищевой соды	1 ч.л. ванильного экстракта
1 ч.л. соли	2 крупных яйца
225 г сливочного масла комнатной температуры	340 г шоколадной крошки или «капель»
150 г сахарного песка	125 г рубленых орехов

Инструкции

1. Разогрейте духовку до 190 °С.
2. Смешайте в небольшой миске муку, соду и соль.
3. Взбейте масло, сахар и ваниль в однородную пышную массу. Вбейте яйца по одному. Постепенно введите мучную смесь. Вмешайте шоколад и орехи.
4. Выложите шарики смеси размером с мячик для пинг-понга на пергаментную бумагу ложкой для мороженого или круглой столовой ложкой.
5. Выпекайте 9–11 минут до золотисто-коричневого цвета. Оставьте печенье на бумаге на 2–3 минуты, а затем переложите остывать на решетку.

Печенье с кукурузными хлопьями, шоколадной крошкой и маршмэллоу от Кристины Тоси

Ингредиенты

225 г сливочного масла комнатной температуры	2 г (½ ч.л.) разрыхлителя
250 г сахарного песка	1,5 г (½ ч.л.) пищевой соды
150 г светлого коричневого сахара	5 г (1½ ч.л.) нейодированной соли
1 крупное яйцо	270 г кукурузного кранча (рецепт см. далее)
2 г (½ ч.л.) ванильного экстракта	125 г мелких шоколадных «капель»
240 г пшеничной муки	65 г мини-маршмэллоу

Инструкции

1. Сложите масло и сахар в чашу стационарного миксера и, установив насадку-лопатку, взбивайте 2–3 минуты на умеренно высокой скорости. Соскребите смесь со стенок чашки, добавьте яйцо и ваниль и взбивайте еще 7–8 минут.
2. Уменьшите скорость миксера и добавьте муку, соду и соль. Перемешивайте, пока тесто не начнет собираться в ком, не дольше 1 минуты. (Никуда не уходите, иначе можете перемесить тесто.) Лопаткой соскребите тесто со стенок.
3. На той же низкой скорости постепенно добавьте кранч и шоколадную крошку, перемешивая не дольше 30–45 секунд. Добавьте маршмэллоу и снова перемешайте, чтобы они распределились в тесте.
4. Ложкой для мороженого (или порциями по 55 г) разложите тесто по выстланному пергаментом противню. Слегка расплющите заготовки. Плотно затяните противень пищевой пленкой и уберите в холодильник не менее чем на 1 час (и не более чем на 1 неделю). Не выпекайте тесто комнатной температуры: оно не сохранит форму.
5. Разогрейте духовку до 190 °С.
6. Застелите противень пергаментной бумагой или силиконовым ковриком и выложите на него заготовки на расстоянии не менее 10 см друг от друга. Выпекайте 18 минут. Печенье будет подниматься, расплзаться и трескаться. По прошествии 18 минут печенье хорошо подрумянится по краям и только начнет румяниться в середине. Если его поверхность покажется вам бледной и непропеченной, оставьте его в духовке еще на минуту.
7. Дайте печенье полностью остыть на противне и только потом переложите на блюдо или в контейнер для хранения. При комнатной температуре его можно хранить до 5 суток, а в морозильнике — до 1 месяца.

Кукурузный кранч

Ингредиенты

170 г кукурузных хлопьев

4 г (1 ч.л.) нейодированной соли

40 г сухого молока

130 г растопленного сливочного масла

40 г сахара

Инструкции

1. Разогрейте духовку до 135 °С.
2. Высыпьте хлопья в миску и руками раскрошите их до $\frac{1}{4}$ от исходного размера. Добавьте сухое молоко, сахар и соль и перемешайте. Влейте растопленное масло и перемешайте, осторожно встряхивая миску: масло будет работать как клей, прилепляя сухие ингредиенты к кусочкам хлопьев, и в результате получатся небольшие комки.
3. Рассыпьте комки по противню, выстланному пергаментной бумагой или силиконовым ковриком, и поставьте в духовку на 20 минут: они должны подрумяниться, пахнуть сливочным маслом и после остывания приятно хрустеть.
4. Полностью остудите кранч перед тем, как убирать его на хранение или использовать в рецепте. В герметичной емкости при комнатной температуре кранч можно хранить 1 неделю, в холодильнике или морозильнике — 1 месяц.



Мы настолько привыкли печь и есть печенье, что обычно не замечаем удивительного волшебства этих рецептов. Задумайтесь: мы превращаем набор простых и скучных продуктов во вкуснейшее лакомство, которое с виду совершенно не похоже на ингредиенты, из которых сделано. Консистенция, цвет и особенно вкус стали совершенно другими. Клейкий комок на противне становится рассыпчатым, иногда ломким, а иногда мягким (в зависимости от рецепта) и тает во рту. В кулинарии почти всегда так. Первый рецепт печенья был придуман лет 200 назад — это было простое сухое сахарное печенье с минимумом жиров. За прошедшие века люди усовершенствовали рецепт, причем самым заметным улучшением было использование всё большего количества жиров. Сегодня интернет переполнен рецептами печенья (возможно, многими вы сами пользовались). Однако базовый принцип остался почти неизменным: возьмите 2 части муки, 2 части жира и 1 часть сахара и хорошенько перемешайте. Сделайте из теста шарики, выпекайте при нужной температуре нужное время — и вуаля: у вас печенье. Если вы измените процентное

соотношение основных ингредиентов, получите совершенно другую субстанцию, а иногда и новый рецепт. К примеру, если взять сахара вдвое больше, чем муки, получится брауни. В самом начале XX века это должно было показаться неожиданным и удивительным открытием: пекари получили новую текстуру, совершенно непохожую на печенье. Кулинария не статична: хотя приготовление печенья — тема очень давняя, современные технологии делают прогресс возможным. Наш любимый пример — недавнее изобретение кондитера Кристины Тоси, основательницы Milk Bar: она создала новый вариант рецепта печенья, придумав, как ввести в тесто гораздо больше жира, чем обычно, с помощью стационарного миксера (рецепт дан во врезке). Мы более подробно обсудим ее работу в главе 6.

Если вы полистаете эту книгу, то увидите, что на ее страницах много рецептов. И хотя для того, чтобы освоить научные принципы, не обязательно что-то готовить, мы тем не менее советуем пробовать рецепт, который вам понравится. Именно так мы делаем в ходе гарвардского курса «Наука и кулинария»: при появлении рецептов устраиваем лабораторные работы, во время которых студенты готовят самостоятельно. Вы могли бы прямо сейчас прервать чтение и приготовить печенье с шоколадной крошкой. Можете испечь сначала обычное, а потом — вариант Кристины и сравнить их. Какое вкуснее — и почему? На самом деле дегустация — прекрасный способ самостоятельно определить различия в рецептах. Вы могли бы попробовать придумать новый вариант рецепта и сопоставить результаты. Это вкусно и интересно — и в этом сама суть кулинарии. В нашей подборке есть и обычные блюда, которые вы можете готовить каждый день, и более оригинальные творения от изобретательных шеф-поваров нашего времени. Однако, если окажется, что, читая эту книгу, вы постоянно готовите, вспомните, пожалуйста: это все-таки не книга рецептов. Да, мы хотели бы, чтобы вы экспериментировали. Однако цель экспериментов в том, чтобы убедиться: задавая нужные вопросы, можно понять, *как работают рецепты и почему количества и инструкции именно такие*. Рецепты не создаются наобум. Более того, инструкции и количества обусловлены научными принципами. Хотя многие блюда были придуманы случайно, с годами и веками они обросли уточнениями. Как и в науке, даже в самых обычных рецептах немало того, чего мы не понимаем. Британскому физикам Николасу Курти принадлежит знаменитое высказывание: «Я считаю прискорбной характеристикой нашей цивилизации то, что, хотя мы можем измерить температуру атмосферы Венеры (и измеряем ее), нам неизвестно, что происходит внутри суфле». Несмотря на развитие научного подхода к кулинарии, ситуация улучшилась ненамного.