

Моделирование и оптимизация  
процессов и систем сервиса:  
оптимизация, критерии оптимизации  
процессов и систем сервиса,  
математические модели процессов и  
систем сервиса

Лекция 6

Голубева Татьяна Брониславовна

# Источниковедческий анализ

- Фундаментальные работы с применением математических и имитационных моделей и методов в исследованиях актуальных проблем сервиса принадлежат таким авторам, как А.Б. Горстко, Н.Б. Кобелев, В.Б. Кудрявцев, М.Я. Лемешев, М.С. Нудельман, С.А. Самаль, В.М. Стеняев, Ю.А. Сушков В.Л., Стеценко, О.А. Щербина и др.

# Цель математического моделирования в сфере сервиса

- Оптимизация деятельности предприятия сервиса;
- Совершенствование структуры и управления предприятия сервиса;
- Создание безопасных механизмов функционирования предприятия сервиса.

# Задачи математического моделирования в сфере сервиса

- Экономическая оценка ресурсов;
- Моделирование спроса на услуги;
- Моделирование развития и размещения предприятий сервиса;
- Формирование систем предприятий сервиса;
- Моделирование систем резервирования услуг.

# Этапы разработки математической модели

- Выбор математического аппарата, в терминах которого формулируется модель, состав и перечень параметров и характеристик модели в терминах выбранного математического аппарата, и установление их взаимосвязи с параметрами и характеристиками исследуемой системы (*параметризация модели*);
- Построение модели или совокупности моделей исследуемой системы, отображающих возможные варианты структурно-функциональной организации системы.

# Понятие «критерий»

- *Критерий* (греч. *kriterion* – средство для суждения) – признак, на основании которого производится оценка, определение или классификация чего-либо; мерило, оценка. Критерий – мера близости к цели. В этом смысле критерий – это модель цели.
- Критерий достижения целей отождествляется с показателем эффективности системы и может выражаться как в качественной, так и в количественной форме.
- От критериев требуется как можно большее сходство с целями для того, чтобы оптимизация решения в системе выбранных критериев соответствовала максимальному приближению к цели.

# Задание для размышления



Приведите хотя бы по одному критерию достижения цели:

- максимизация эффективности инноваций;
- минимизация социальной напряженности;
- минимизация загрязнения окружающей среды.

# Ограничения

- Наряду с выбранными критериями большое влияние на выбор того или иного варианта решения оказывает система выделенных ограничений.
- *Ограничения – это условия, отражающие влияние внешних и внутренних факторов, которые нужно учитывать в задаче принятия решений.*
- *Виды ограничений: организационные, экономические, правовые, технические, психологические и т.д.*



# Ограничения

- Качественные ограничения формулируются, как правило, в терминах «не разрешается», «не допускается», а количественные – «не более», «не менее», «в интервале от-до».
- Ограничения, как правило, дополняют (конкретизируют) сформулированные ранее цели и в ряде случаев могут сделать цели нереализуемыми. В этом случае необходимо через проведение ряда итерационных процедур снять часть ограничений.
- Итерация (лат. *iteration* – повторяю) – повторное применение каких-либо действий.

## Задание для размышления



Приведите примеры качественных ограничений, возникающих в ходе решения какой-либо проблемы:

- А) организационных;
- Б) экономических;
- В) правовых;
- Г) горнолыжного центра;
- Д) технических;
- Е) психологических.

# Пространство целеполагания

- При формировании целей и ограничений используется пространство целеполагания.
- Пространство целеполагания – совокупность систем, предъявляющих требования к исследуемой системе.
- Для организационных систем это пространство включает такие системы окружающей среды как вышестоящие организации, местные и федеральные органы управления; подведомственные организации; потребители и поставщики.
- В пространство целеполагания также включается сама система, предъявляющая собственные требования.

# Понятие «оптимизация»

- *Оптимальный* (лат. *optimus*- наилучший) – наилучший, наиболее соответствующий определённым условиям и задачам.
- *Оптимизация* – 1) процесс выбора наилучшего варианта из возможных в соответствии с критерием оптимизации; 2) процесс приведения системы в наилучшее (оптимальное) состояние.
- Оптимизация осуществляется в соответствии с параметрами оптимизации ( $x$ ).
- В зависимости от числа критериев, по которым выполняется оптимизация объекта, различают однокритериальную и многокритериальную оптимизацию.

# Цель оптимизации



- Целью оптимизации является получение системных эффектов.
- Системный эффект — это результат специальной реорганизации элементов системы, когда целое становится больше простой суммы частей.
- **Задание для размышления:** приведите пример известного Вам системного эффекта.

# Критерий оптимизации

- *Критерий оптимизации (Y)* — количественный или порядковый показатель, выражающий предельную меру эффекта (например, экономического) принимаемого решения для сравнительной оценки возможных решений (альтернатив) и выбора наилучшего.
- В экономике критериями оптимизации могут быть
- максимум прибыли,
- минимум трудовых затрат,
- минимальное время достижения цели,
- ассортимент услуг,
- численность персонала и др.

# Взаимосвязь критерия и параметров ОПТИМИЗАЦИИ

- Для линейной зависимости критерия оптимизации от параметров оптимизации справедливо соотношение в виде полинома:
- $$Y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3 + a_4 \cdot x_4 + \dots$$
- При этом коэффициенты  $a_i$  определяются опытным путем, в частности планируемым экспериментом. При этом необходимо определиться с набором параметров  $x_i$ . Их выбор производится, исходя из априорной информации.
- Чем выше значение коэффициента  $a_i$ , тем больше значимость параметра  $x_i$ . При  $a_i \rightarrow 0$  параметром  $x_i$  можно пренебречь.

# Требования к критериям оптимизации

- Полнота (набор критериев должен обеспечивать адекватность оценки достижения цели решения);
- Операциональность (наличие у критерия четкой, однозначной формулировки);
- Декомпозируемость (возможность структуризации системы критериев);
- Минимальность (набор критериев должен быть минимально необходимым для осуществления оценки);
- Измеримость (каждый критерий должен давать количественную или качественную оценку степени достижения цели).
- Для оптимизации наиболее удобны те ситуации, когда мерилom эффективности является единственный количественный критерий (прибыль, издержки и др.).



# Пример взаимосвязи критерия и параметров оптимизации

- Североамериканская школа ресторанного бизнеса предлагает простую формулу расчета максимума маржи ( $Y$ ):
- $Y = 2 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 + 1 \cdot x_4$ , где
- $x_1$  – холодная или горячая закуска, салат или суп;
- $x_2$  – основное горячее блюдо;
- $x_3$  – прохладительный напиток;
- $x_4$  – чай или кофе.
- Маржа – аналог понятия «прибыль», разница между ценой и себестоимостью.

# Пример взаимосвязи критерия и параметров оптимизации

- Таким образом, если официант продал
- *закуску + суп + основное горячее блюдо + прохладительный напиток + горячий напиток*
- или
- *салат + горячую закуску + основное горячее блюдо + прохладительный напиток + горячий напиток*
- ресторан получил наибольшую маржу.
- В качестве априорной информации для построения данного полинома использовался огромный массив данных о марже ресторанов и составе кассовых чеков.

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- Давайте поговорим о еще одном способе оптимизации работы ресторана: увеличении скорости работы структурных подразделений. Приведу пример. Некоторое время назад наша компания оказывала консалтинговые услуги небольшой сети ресторанов. В одном из ресторанов этой сети, который открылся самым первым, благодаря удачному расположению в торговом комплексе, дела шли очень успешно.

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- В пятницу, субботу и воскресенье все столики заняты, запись в листе ожидания, чтобы поесть, на час вперед. И при этом вполне неплохая, для их площади и уровня цен, максимально возможная выручка, с потолком в 300 тысяч рублей в выходной день. Как сделать так, чтоб поднять этот максимум и ресторан приносил бы больше прибыли за один конкретно взятый день? При этом еще раз отмечу, что с посещаемостью у ресторана полный порядок и создается впечатление, что он работает на пределе своих возможностей.

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- Первыми в голову приходят две стандартные мысли: поработать над увеличением среднего чека или поднять цены. Увеличение цен в этом случае это не выход, так как я уже говорил, что ресторан сетевой и определенное пересечение клиентской базы в разных ресторанах есть и к тому же другие рестораны сети только находятся в стадии развития, и синхронное повышение цен, убьет их. А по поводу среднего чека, дело в том, что в ресторане работал неплохой тренинг-менеджер и мы лишь немного подкорректировали предложение. Поэтому увеличивать продажи, можно было бы только агрессивным способом, но в данном случае, в долгосрочной перспективе, это негативным образом сказалось бы на работе ресторана.

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- Остался единственный способ - надо увеличивать скорость оборачиваемости столов. Как это сделать? За счет увеличения скорости обслуживания ( $Y$ ). Как этого можно добиться?
- В первую очередь, мы сосредоточили внимание на *скорости работы официантов* ( $x_1$ ).

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- Мы *увеличили количество официантов* для того, чтобы на одного официанта приходилось меньше столов и не было задержек с приемом заказа и обслуживанием.
- *Поменяли по природе более медлительных людей, на более скоростных.*
- *Поставили дополнительный официантский терминал, чтоб исключить малейшие задержки с пробитием заказа.*

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- *Расширили зону раздачи на кухне, чтоб избежать толкотни и неразберихи в этой точке.*
- *Увеличили количество подносов и инвентаря, чтоб официант не терял драгоценное время на ожидание, пока нужная ему вещь освободится или бежал через весь зал за нужным ему подносом, который он оставил на мойке.*
- *Взяли помощников официантов для работы в зале, на уборку грязных столов, пепельниц и прочего, чтоб официант в первую очередь заботился о скорейшем принятии и выносе заказов, не отвлекаясь ни на что другое.*



# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- Добавили *дополнительную официантскую станцию. Поставили вторую хостес*, чтоб поднять эффективность работы со столами и чтоб они ни в коем случае не простаивали пустыми. Все эти меры позволили оторвать максимальную выручку с 300 до 370 тысяч рублей в день (**+70 000, примем  $a_1 = 1$** ).
- Казалось бы все, поставленная цель достигнута, но давайте посмотреть, что можно сделать дальше. С увеличением скорости работы в зале, бар начал немного отставать ( **$x_2$  - скорость работы барменов**).  
Что делать?

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- Мы убрали из меню трудоемкие позиции, отнимающие на их приготовление массу времени.
- Максимально увеличили число барменов, ровно до того количества пока они свободно помещаются за барной стойкой, и при этом не мешают друг другу работать.
- Оптимизировали процесс приготовления трудоемких позиций, которые нельзя убрать из меню. Например, для Мохито сделали так, чтоб все ингредиенты для его приготовления, были под рукой и в подготовленном для закладки в стакан виде.



# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- *Поставили ледогенератор для фраппе, чтоб отпала необходимость дробить лед вручную с помощью мельниц.*
- *Ввели график заготовки фрешей, просчитав дневную проходимость и нагрузку по часам, так чтоб сок выдавливали шесть раз за смену, он был свежим и не застаивался, но в часы пик не требовал много времени на отдачу.*
- *Поставили бас-боя на посуду (младший служащий ресторана, бара (разлив воды, уборка столов, пепельниц и т. д.).*
- *В итоге выручка поднялась до 420 тысяч (+50 000, тогда  $a_1 = 0.714$ ).*

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- Далее следует кухня. Мы задались целью увеличить скорость работы поваров ( $x_3$ ), разумеется, без нарушений технологии.
- Мы заменили часть оборудования на более производительное. Например, поставили мощную фритюрницу вместо маленькой настольной, так как много блюд, из-за специфики кухни, готовилось именно в ней.
- Увеличили количество микроволновок, чтоб не наблюдать картины, когда несколько тарелок вряд ожидают своей очереди.

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- *Внесли изменения в расстановку оборудования, чтоб каждый повар в процессе приготовления блюда совершал минимум лишних движений.*
- *Поменяли часть холодильников с непрозрачными дверями, на прозрачные, чтоб повар заранее видел где стоит нужная ему вещь, а не открыв дверь судорожно шарил по разным углам, вынимая и переставляя гастроемкости.*
- *Подогнали товарное соседство продуктов на полках так, чтоб повару не приходилось бегать по разным местам кухни для приготовления одного блюда.*
- *Оптимизировали заготовку, рассчитав количество необходимых для работы полуфабрикатов.*

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- *Упорядочили работу шеф-повара и су-шефов, выведя их из горячего цеха на общее регулирование работы. Ведь они должны управлять всей командой поваров, а не уходить с головой в один цех и не иметь достаточной возможности увидеть, что происходит в других.*
- *Оптимизировали взаимодействие между поварами. Увеличили количество посуды и инвентаря, чтоб повар не вынуждены были ждать, когда помоеется нужная сковородка или недостающие тарелки.*
- *Убрали из меню блюда, на приготовление которых, даже несмотря на проделанную оптимизацию, требовалось длительное время.*

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- И благодаря этому всему, максимальное время отдачи горячих блюд сократилось с 40 до 20 мин, а итоговая выручка возросла с 420 до 500 тысяч рублей (+80 000, тогда  $a_3 = 1,143$ ).
- Для рассмотренного примера математическая модель зависимости критерия оптимизации – скорости обслуживания ( $Y$ ) – от параметров оптимизации
- $x_1$  – скорость работы официантов,  $a_1 = 1$ ;
- $x_2$  – скорость работы барменов,  $a_2 = 0,714$ ;
- $x_3$  – скорость работы поваров (без нарушения технологии),  $a_3 = 1,143$ ;

# Пример оптимизации работы предприятия сервиса: Статья Сергея Миронова «Еще один способ оптимизации работы ресторана»

- $Y = 1 \cdot x_1 + 0,714 \cdot x_2 + 1,143 \cdot x_3$
- Выводы по математической модели:
- наиболее сильное влияние на рост скорости обслуживания и, соответственно, рост прибыли ресторана оказали мероприятия, проведенные на кухне.
- А теперь заметьте, благодаря всей проделанной работе по оптимизации, мы увеличили максимально возможную выручку ресторана с 300 тысяч до полумиллиона рублей. Хотя изначально казалось, что ресторан является заложником своей малой площади и больше на этих квадратных метрах заработать не получится. В конечном итоге *все затраты на оптимизацию окупались достаточно быстро.*



**Спасибо за внимание!**

