

УДК 681.518

## МОДЕЛЬ ЦИФРОВОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКИ В ФОРМАТЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ЯРМАРКИ

Журавлев А.Е., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»,  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** в последние годы было разработано много новых и интересных моделей успешного онлайн-бизнеса, в том числе конкурентные модели, такие как аукционы, где цена продукта имеет тенденцию к росту, или групповые закупки, когда пользователи сотрудничают, получая динамическую цену, которая имеет тенденцию к снижению. В работе предлагается модель электронной ярмарки в качестве бизнес-модели для социальной коммерции. Также в работе предоставлена оптимизационная аналитическая модель и примеры смоделированных реалистичных сценариев, использующих реальные рыночные данные.

**Abstract:** many new and interesting models of successful online business has been developed in last years, including competitive models such as auctions, where the price of a product tends to increase, or group purchases, where users collaborate to get a dynamic price that tends to decrease. The paper proposes an e-fair model as a business model for social commerce. The paper also presents an optimization analytical model and examples of simulated realistic scenarios using real market data.

**Ключевые слова:** электронная ярмарка, электронный аукцион, агрегация данных, оптимизация транспорта, мультимодальные перевозки.

**Keywords:** e-fair, e-auction, data aggregation, transport optimization, multimodal transportation.

В последние годы расширение электронной коммерции привело к созданию новых коммерческих бизнес-моделей, использующих в своей основе как ИТ-технологии в целом, так и Интернет в частности, включая аукционы и групповые закупки.

Онлайн аукционы становятся очень популярными как в системе «бизнес для бизнеса» (B2B), так и на рынках потребителей. В отличие от механизма фиксированных цен (FPMs), который доминировал среди ценовых стратегий в последние десятилетия, онлайн аукционы представляют механизм динамического ценообразования (DPMs), где покупатели также динамично влияют на отпускную стоимость продукции. Английский аукцион и аукцион Викри наиболее популярны в интернете, но также существует несколько других схем аукционов, некоторые из которых появились достаточно недавно. Наиболее популярным сайтом с онлайн аукционом является eBay, который применяет Английский аукцион, но позволяет поставщикам устанавливать

лимит на наибольшую цену, которая может быть предложена за предмет. Функция определения цены даже может быть полностью возложена на покупателей. Сперва покупатели предлагают свою собственную цену на авиабилеты и номера в отелях; затем продавцы решают принимать ли эти цены, основанные на потребностях и наличии активов.

Недавно в интернете появилась бизнес-модель групповых покупок (ГП): покупатели объединяются в группы, чтобы получать скидки на покупку товаров и услуг. В некоторых случаях это работает при условии минимального числа требуемых единиц товара, в противном случае потенциальные покупатели не смогут завершить покупку. Групповые покупки позволяют розничным покупателям получать скидки, которые обычно доступны только для оптовиков. Товары отображаются на соответствующем портале в течение временного интервала, обычно называемого аукционным циклом. При присоединении большего количества покупателей, цена за единицу падает вниз, в соответствии с функцией «цена / количество», заранее определенной продавцом. Эта функция может быть непосредственно показана потенциальным покупателям или быть скрытой.

Цена на единицу уменьшается с числом купленных товаров, независимо от того, исходит ли это из-за объединения нескольких покупателей или от розничного покупателя, который запрашивает множественное количество объектов. Девиз данной политики ценообразования таков: «Чем больше покупаешь, тем больше экономишь».

Концепции предоставления скидок при больших объемах закупок и объединения покупателей до сих пор сохранились и в последнее время вновь появились в несколько ином виде. Эти два аспекта используются в т.ч. и современными торговыми площадками: скидки при оптовых закупках являющиеся основным фактором ценовой политики и агрегирование спроса лягут в основу рассматриваемой модели. Модель также может использовать фиксированный ценовой механизм и не позволять гибкости в выборе предложенной продукции. Товары размещаются на 24 часа как «сделка дня» с высокой ставкой дисконтирования, более чем 50%. Если минимальное число покупателей набирается к 24 часам, они получают купон и стоимость записывается на их кредитные карты.

Ключевой аспект, который, к удивлению, недостаточно изучен, рассматривает доступность товаров, следовательно, в работе изучаются агрегации как покупателей, так и продавцов, и их влияние на конечную стоимость товара. Агрегация одного типа продукта, предоставленного огромным количеством поставщиков, одновременно увеличивает количество доступного товара. Это позволяет рассматривать большее количество единиц товара, максимизировать экономию средств покупателей и оптимизировать поставки. Этот последний аспект обычно упускают из вида и агрегирование поставок способствует заметному сбережений средств покупателей. В последнее время появилось много решений в сфере групповых поставок. Эти сервисы консолидируют отправки даже от большого количества отправителей

и позволяют снизить расходы на транспортировку. С другой стороны, покупатели могут выбрать получение посылки не на дом, а в некоторых пунктах выдачи товаров, также называемых «местных пунктов доставки» (POPs). Этот факт может успешно использоваться для консолидации поставок, которые адресованы покупателям «по соседству».

В работе уделено большое внимание хорошо известным проблемам традиционных групповых покупок и рассмотрено предположение, что двустороннее агрегирование, насколько известно, является первой методикой, которая параллельно принимает во внимание и покупателей и продавцов. В данной работе электронные ярмарки определены как хорошая возможность для агрегирования покупателей и продавцов вокруг желаемой продукции, предоставляя оптимальный компромисс среди противоположных аспектов. В работе смоделирована агрегация продавцов и покупателей как задача оптимизации и описана эволюция электронных ярмарок с помощью общей архитектуры, которая использует конечный автомат. Наконец, электронные ярмарки постепенно развиваются в зависимости от увеличения покупателей, что положительно влияет на саму электронную ярмарку.

Современные бизнес-модели нуждаются в формировании групп покупателей, определении долгосрочных механизмов формирования групп, основанных на доверительных взаимоотношениях и коллективных переговорах, основанных на взаимоуважении. В рассмотренных примерах покупатели были оптимально распределены на разных сайтах групповых покупок, которые продают схожие или одинаковые товары, используя генетический алгоритм. В работе определен механизм для ГП, который позволяет покупателям сотрудничать для обмена информацией для согласования предложения цены. Также представлена концепция формирования комбинаторной коалиции (CCF), позволяющую покупателям объявлять начальные цены для совокупности товаров. Совместно с кривыми «цена / количество» (у продавцов) эти изначальные цены влияют на формирование групп покупателей. Механизм распределения позволяет покупателям использовать вместе обе стратегии закупок: эвристический алгоритм поиска (основанный на взаимосвязанных скидках), который позволяет покупателям закупать товары в различных объединениях; и алгоритм формирования распределенных объединений (величина скидки зависит от объема продукции), для того, чтобы оптимизировать итоговую стоимость товаров. В схеме объединения покупателей, каждый устанавливает стоимость, неизвестную другим, для каждого возможного набора товаров с начальной ценой, и после дедлайна механизм распределяет набор товаров, используя аукцион Викри-Кларка-Гровса (VCG). Групповая покупка была также предложена для категорий товаров, история браузера может быть эффективно использована для выработки персональных рекомендаций. Работа учитывает местоположение покупателей и продавцов и определяет оригинальную схему объединения покупателей для формирования групп покупателей, находящихся в разных местах. В работе также предложена

комплексная система для автоматической агрегации групп потребителей, также предоставляющая механизм для поощрения конкуренции среди продавцов. Во всех нюансах, указанных выше, агрегация была рассмотрена в основном со стороны покупателя. Данные исследования сосредоточены на механизмах формирования групп, а также их экономические и статистические последствия. Новый механизм электронных ярмарок, предлагаемый в данной работе, оптимизирует и продажи, и поставки, благодаря двустороннему агрегированию.

Преимущество концепции касается оптимизации закупок товаров и их распространения. В данном контексте уже имеется несколько готовых математических моделей программирования, применяемых к проблемам распределения. Для демонстрации экономического преимущества децентрализованного распределения применена модель транshipmenta для распределения топлива в сотни больших общенациональных заводов. Также в работе рассмотрена динамика проблемы перевалок в двух местах с определенными потребностями, и цель – определить восполнение запасов, и сколько нужно перегружать в каждый период для того, чтобы минимизировать общую стоимость на конечный период планирования. В работе используется смешанная целочисленная модель линейного программирования для транспортировки товаров с фабрик потребителям с использованием распределительных центров для их перегрузки. При расширении подходов поиск минимальной цены доставки и продажи моделируется как задача и проблема перегрузки.

Доставка посылки также часто обозначается как «проблема последней мили», поскольку она должна обеспечивать эффективность с точки зрения цены, скорости и качества. Обычно посылки доставляются прямо на дом покупателю. В последнее время увеличивающееся число торговцев и курьеров реализовывают новые решения для доставки в пределах «последней мили», таких как пункты выдачи заказов, где покупатели забирают посылку (например, терминалы быстрого доступа). Пункты выдачи заказов обычно удобны для тех покупателей, которые не могут получить посылку дома, и которые также являются экономичным методом доставки потому, т.к. уменьшают стоимость доставки для курьеров. В работе продемонстрировано ценовое преимущество пунктов выдачи заказов, которые могут располагаться в местах «без присмотра» или «посещаемых заведениях», таких как магазины, бары, железнодорожные станции, школы и т.д.

Схожим подходом для отделений систем агрегирования стала консолидация отправок. Консолидация – это метод доставки, согласно которому агент (третья сторона логистических услуг) объединяет индивидуальные посылки от разных отправителей в единую отправку, направленную агенту в пункте назначения для получения выгоды по льготным ставкам. По прибытии, консолидированная партия в дальнейшем распределяется агентом в пункте назначения по изначальным партиям грузов и становится доступной для грузополучателей. Такие действия происходили в

городских консолидационных центрах (УСС), определенных как логистические объекты, находящиеся в непосредственной близости от обслуживаемых географических районов: столиц, городов или конкретных участков, из которых осуществляются консолидированные поставки в пределах этого района. Стратегические консолидационные центры могут предоставить стоимостные сбережения по нескольким параметрам, и большой экономии за счет эффекта масштаба, с большим количеством покупателей и поставщиков, способствующей уменьшению общих расходов на доставку. Консолидация является интегрируемой в моделях как средний уровень между продавцом и местным пунктом доставки. Это дополнение к подходу и различные поставщики могут осуществить консолидацию груза в местных пунктах доставки через стороннего логистического провайдера. Транспортная модель учитывает проблему оптимизации отправок от продавцов к конечному потребителю, предоставляя все доступные пункты получения заказов напрямую в оптимизационную модель.

Далее будут представлены агрегация и ее элементарные составляющие с разных точек зрения, затем рассмотрены стратегии агрегирования покупателей и продавцов, а также отгрузок и получение заказов.

Агрегирование покупателей и продавцов. Здесь предлагается агрегировать как продавцов, так и покупателей, как на ярмарках. Обычно ярмарки организуются как объединения по продаже товаров, иногда как выставки. Как и обычные ярмарки, электронные ярмарки включают в себя концепции синхронизации, продвижение социального взаимодействия, а также объединяют покупателей и продавцов в (виртуальном) пространстве. Кроме того, электронные ярмарки обеспечивают развлечение и стимулируют интерес покупателей относительно их собственных целей покупок и динамической экономии.

По аналогии с ярмарками, совокупные предложения электронных ярмарок, поступающие от конкурирующих продавцов в ограниченном виртуальном пространстве, дают один единственный портал. Это увеличивает привлекательность для потенциальных покупателей, потому что они могут искать широкий спектр товаров и услуг, как на рынке с несколькими поставщиками, но и с дополнительными преимуществами из-за эффекта масштаба. Электронные ярмарки скрывают от покупателей сложные процедуры оптимизации, позволяя им легко совершать покупки.

В отличие от физических социальных сообществ для совместных покупок, на электронных ярмарках совокупный спрос может быть одновременно удовлетворен несколькими продавцами. Агрегация на стороне продавца является как конкурентной, так и кооперативной. С одной стороны, продавцы конкурируют за то, чтобы система электронной ярмарки выбрала лучшего поставщика для этого конкретного товара и привлекала его для непосредственной поставки товаров.

Для определенного объема запрашиваемых товаров существует оптимальное назначение для продавцов, которое минимизирует затраты, и

могут произойти глубокие изменения в этом назначении, когда изменяются итоговые запросы. Общий спрос на электронные ярмарки удовлетворяется несколькими продавцами, и смысл в том, что они сотрудничают для достижения одной цели. Однако явного сотрудничества между продавцами не ожидается.

Покупатели запрашивают один или несколько предметов на электронной ярмарке и их привлекают ценовые стимулы как при продаже, так и при отгрузке. Даже в случае плоских диаграмм цена-количество, когда продавцы не применяют экономию масштаба, электронные ярмарки гарантируют экономию за счет агрегирования отгрузки.

Электронные ярмарки полностью определяются путем определения множества покупателей, множества продавцов и их требований с точки зрения условий покупки и продажи. Множество покупателей и множество продавцов создаются по-разному: первые самопроизвольно агрегируются в соответствии с их товарными предпочтениями и сроками совершения покупок, вторые систематически агрегируются системой электронной ярмарки.

Покупатели должны быть терпеливы относительно своего времени ожидания с момента присоединения к электронной ярмарке, и когда она заканчивается и товары отправляются, и указывается готовность забрать товары в указанных местах. От продавцов требуется предоставление кривых «цена / количества» для своих товаров.

Когда электронные ярмарки завершаются, однозначно определяются запрос и поставка, и начинаются процессы отправки. Отправка может быть оптимизирована с помощью агрегации, потому что это снова позволяет экономить за счет эффекта масштаба. Вместо того, чтобы отправлять  $n$  посылок  $n$  же покупателям по месту их нахождения, здесь рассматривается объединение товаров в одну посылку (в конечном итоге содержащую индивидуально упакованные товары). Это позволяет покупателям экономить на доставке, поскольку продавцы обычно снижают или даже принимают на себя расходы по доставке, когда заказанная стоимость превышает пороговое значение. С другой стороны, курьеры экономят время и деньги, потому что они совершают только одну доставку, а не несколько.

Агрегация доставки требует также физической и географической агрегации, то есть посылка должна быть отправлена в одно место. Отправка товара покупателям невозможна, поскольку дополнительная ответственность возлагается на покупателя, выбранного для отгрузки, которая в целом ненадежна.

Возможное решение, которое идеально согласуется с недавней тенденцией – доставка в место получения (POP); покупатели будут проинформированы о наличии товаров, и они могут забирать заказ.

Сумма, уплаченная покупателем за покупку, включает в себя несколько компонентов затрат, связанных с продажами, доставкой и получением. Себестоимость продаж зависит от количества товаров и от продавца, стоимость доставки, как правило, не зависит от расстояния, но зависит от

размера посылки по объему и весу. Транспортные расходы по доставке, получаемые курьерами для перемещения товаров от продавцов в пункты выдачи заказов, и возмещения расходов, которые покупатели имеют при получении товаров в пункте выдачи, связаны с расстоянием перевозки, которое необходимо минимизировать.

В данной работе представлена новая парадигма агрегации под названием «электронная ярмарка», которая применяется к электронной коммерции и агрегирует требования покупателей и предложения продавцов, одновременно сводя к минимуму затраты на покупки, поставки и получение заказов.

Электронные ярмарки выходят за рамки стратегии групповых покупок и позволяют продавцам и покупателям соответствовать требованиям рынка. В работе смоделированы электронные ярмарки с нескольких точек зрения (время, цена, местоположение) и с разных сторон (продавец, покупатель, менеджер электронной ярмарки). В отличие от существующих моделей электронной коммерции, основанных на аукционах, где в отличие от существующих моделей электронной коммерции, основанных на аукционах, где цены растут из-за конкурирующих покупателей, данная система использует совместную агрегацию покупателей и позволяет снизить цены из-за эффекта масштабной экономии. Кроме того, электронные ярмарки оптимизируют отгрузки путем своевременной консолидации их в общую точку доставки, которая, в свою очередь, своевременно выбирается для минимизации затрат на получение заказов, обеспеченные покупателям, которые забирают свои товары.

Каждый раз, когда новые покупатели присоединяются к электронной ярмарке, система перезапускает алгоритм оптимизации, обновляет оптимальную общую стоимость и определяет выбранных продавцов, предоставляющих объемы доступных товаров. Количественные результаты демонстрируют эффективность представленного подхода и предполагают его применение в других областях, включая сферу услуг и энергетику.

### **Список литературы:**

1. Журавлев А.Е., Макшанов А.В., Мамедова Л.Г. О повышении эффективности организации мультимодальных перевозок на основе данных речных информационных служб // Транспорт России: проблемы и перспективы – 2019: материалы Международной научно-практической конференции. 12-13 ноября 2019 г. СПб.: ИПТ РАН. – Санкт-Петербург. 2019. Том 2. 299 с. Стр. 65-68.

2. Журавлев А.Е. Дизайн современных логистических моделей на транспорте // Концепции в современном дизайне: Сборник материалов I Всероссийской научной конференции с международным участием. Выпуск 1. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2019. – 133 с. Стр. 55-58.

3. Журавлев А.Е., Макшанов А.В., Иванова Е.В. Диагностика эффективности речных информационных служб в логистике мультимодальных перевозок // Достижения и приложения современной

информатики, математики и физики: материалы VIII Всероссийской научно-практической заочной конференции (г. Нефтекамск, 15 ноября 2019 г.). – Уфа: РИЦ БашГУ, 2019. – 282 с. Стр. 106-117.

4. Журавлев А.Е. Расширение ISO 9126 для программного аттестационного комплекса вуза на базе системы «1С: Электронное обучение. Экзаменатор» // Новые информационные технологии в образовании: Сборник научных трудов 20-й международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (Технологии 1С: перспективные решения для построения карьеры, цифровизации организаций и непрерывного обучения) 4-5 февраля 2020 г. / Под общ. ред. проф. Д.В. Чистова. Часть 1.– М.: ООО "1С-Паблишинг", 2020. 658 с.: ил. Стр. 583-585.

5. Mashanov A.V., Zhuravlev A.E., Tyndykar L.N. Elaboration of Multichannel Data Fusion Algorithms at Marine Monitoring Systems // Advances in Intelligent Systems and Computing 1116. VIII International Scientific Siberian Transport Forum TransSiberia 2019, Volume 2. Springer International Publishing 2020, 1200 p. 909-923 pp. DOI 10.1007/978-3-030-37919-3\_90