

Для цитирования: Пищухин А. М. Управление предприятием на основе прогноза в ассортиментном пространстве // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 1. — С. 216–225

doi 10.17059/2017-1-20

УДК 330.46

А. М. Пищухин

Оренбургский государственный университет (Оренбург, Российская Федерация; e-mail: pishchukhin55@mail.ru)

УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗА В АССОРТИМЕНТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ¹

Работа посвящена методу прогнозирования, основанному на исследовании поведения линии суммарного производства предприятий-конкурентов в ассортиментном пространстве, в первую очередь, того, какую продукцию и в каких объемах производить. Картина развития событий в многомерном пространстве, координатами которого являются объемы выпуска и спроса по всем видам продукции из ассортимента, освоенного предприятием, будет отражать главные события, происходящие на рынке и определяющие место предприятия. Естественно, на базе этого многомерного пространства очень удобно прогнозировать основные тенденции и выработать стратегию поведения предприятия. Целями данного исследования являются поиск метода прогнозирования в многомерном ассортиментном пространстве и доказательство его работоспособности. Каждое предприятие в этом пространстве может быть представлено многогранным параллелепипедом, диагональ которого комплексно отображает возможности предприятия по производству всего ассортимента. Если в этом пространстве последовательно совместить углы параллелепипедов для всех конкурентов, то угол последнего параллелепипеда укажет суммарные возможности всех предприятий-конкурентов по наполнению рынка продукцией. Соответственно, «недостающий» вектор, проведенный в точку отражающую потребности рынка, определит параллелепипед для выбранного предприятия, для которого осуществляется прогноз. Смена системы координат с переносом его начала отсчета в точку, изображающую рынок, позволяет свести прогнозирование к исследованию движения точки по кривой в новом пространстве. Предлагаемый метод прогнозирования отличается наглядным геометрическим представлением разрабатываемой стратегии управления предприятием. Он значительно упрощает процесс прогнозирования. Экспериментальное исследование подтвердило работоспособность этого метода прогнозирования и позволило выявить превосходство активной стратегии управления.

Ключевые слова: управление по возмущению, прогнозирование, объем производства, ассортимент, многомерное пространство, агент-ориентированная модель, система координат, скорость, ускорение изменений объемов продукции, статистическое сглаживание

Введение

Управление предприятием до сих пор остается искусством. При этом хорошим управляющим может считаться только тот, кто обладает даром предвидения. Чем точнее он делает прогноз и чем на больший срок, тем стабильнее будет работать его предприятие.

Для превращения процесса управления предприятием из творчества в технологию необходима разработка интуитивно понятных и надежных аппаратов моделирования и прогнозирования. В первую очередь, это относится к главному вопросу, какую продукцию и в каких объемах производить. Очевидно, что ответ на него напрямую зависит от поведения рынка, конкурентов и возможностей предприятия.

Однако предприятие должно не только владеть информацией о спросе и о возможностях конкурентов. Для уверенного, устойчивого существования ему необходимо опережать действительность, упреждать негативные события и развиваться при благоприятных условиях, для чего оно должно прогнозировать изменения управленческой ситуации и разрабатывать стратегии своего поведения при любых изменениях.

Не умаляя роли стратегического прогнозирования, рассмотрим в этой работе вопросы тактического прогноза на короткие сроки. При этом проще всего было бы опереться на некоторую кривую, описывающую управленческую обстановку, тогда, экстраполируя ее, можно было бы построить соответствующий прогноз. Целями данного исследования являются поиск

¹ © Пищухин А. М. Текст. 2017.

и доказательство работоспособности такого метода прогнозирования.

Теория

Производство — система инерционная, поэтому управление им должно быть опережающим и опираться на прогнозирование изменений на рынке. Важнейшими прогнозами в деятельности предприятий являются прогнозы сбыта, при разработке которых могут быть использованы следующие основные методы [1–3]:

1. Опросы руководителей различных служб и отделов фирмы, обобщение оценок отдельных торговых агентов предприятия и руководителей его сбытовых подразделений, а также опрос покупателей продукции. Эта информация должна быть соответствующим образом обработана адекватными статистическими методами и положена в основу планирования на предприятии. Однако ее может быть недостаточно для объективных выводов.

2. Прошлый оборот или приравнение оборота следующего года к обороту отчетного года. При этом системный подход к прогнозированию добавляет требования анализа тенденций, циклов и факторов, влияющих на объем сбыта. К наиболее значимым факторам относятся долгосрочные тенденции роста фирмы, циклические колебания деловой активности, сезонные изменения сбыта, технические сдвиги, появление новых конкурентов и др. Этот метод может дополняться корреляционным анализом, основанным на использовании более сложных методов статистического анализа.

3. Анализ конечного использования, то есть предполагаемые объемы заказов основных клиентов фирмы. Общий объем сбыта обычно превышает этот показатель на определенный процент. В этом случае предприятие функционирует как система массового обслуживания [4] и прогнозирование может легко осуществляться на основе средней частоты поступающих заказов по каждому виду продукции.

4. Анализ ассортимента товаров, то есть прогнозы сбыта по отдельным видам изделий, сводимые воедино, и образование планового оборота фирмы или, наконец.

5. Пробный маркетинг.

Однако все эти методы связаны с управлением, но слабо координированы с целью предприятия. Поэтому если случаются какие-либо неблагоприятные события, управление, по сути, направляется на ликвидацию их отрицательных последствий. Из-за инерционности

предприятия необходимо использовать другой принцип управления — по возмущениям, с опережением, достигаемым посредством прогнозирования.

Другой функцией управления является анализ управленческой ситуации, определение положения предприятия по отношению к другим предприятиям и к рынку. Реализация этой функции с целью поиска позиции, на которую можно опереться, должна осуществляться в каком-нибудь пространстве, например, в виртуальном, как это предложено в работе [5, 6].

Для надежного прогнозирования необходимо учитывать динамику поведения активных агентов рынка. Поскольку поведение экономических систем плохо поддается математическому описанию, в этом случае пользуются методами имитационного моделирования, а именно, агент-ориентированным моделированием [7–13]. Последний метод позволяет не только прогнозировать развитие событий, но и отрабатывать эффективность различных стратегий управления.

В данной работе исследуются прогностические и системно-аналитические возможности агент-ориентированного моделирования процесса управления предприятием в многомерном ассортиментном пространстве.

Предлагаемый подход отличается использованием для анализа поведения предприятий и рынка многомерного пространства, координатами которого являются объемы производства по каждому виду продукции, освоенному рассматриваемым предприятием и востребованному на рынке. Единица измерения здесь непринципиальна (штуки, рубли, килограммы, литры и так далее). Аналоги такой модели в других областях анализируются в работе [14].

При этом у каждого предприятия, в зависимости от соотношения объемов производства каждой продукции в ассортименте и небольших колебаний по этим объемам, имеется некоторое пространство (ниша), в котором оно располагается при отсутствии каких-либо экономических потрясений и при отсутствии желания развиваться у предприятия. Рисунок 1 построен для двухпродуктового пространства, поэтому эти ниши плоские. Имеется такое пространство и у рынка, который выступает в этой модели независимым агентом и может совершать сезонные колебания спроса на данные виды продукции, что отражено на рисунке в виде эллипса.

Естественно желание каждого предприятия отслеживать положение в этом пространстве конкурентов и рынка самым тщательным

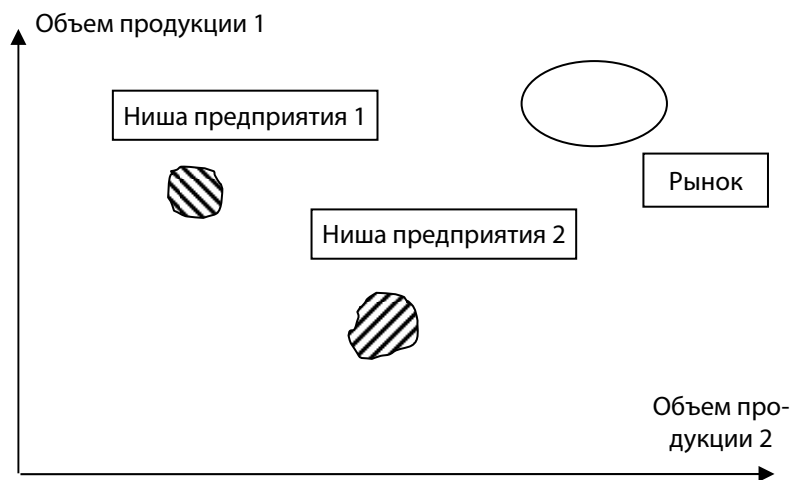


Рис. 1. Положение агента-рынка и агентов-предприятий в двухпродуктовом ассортиментном пространстве

образом. Даже незначительный выход за очерченные границы для предприятия может означать начало активной наступательной кампании на рынке, либо наличие проблем у предприятия и падение производства по каким-либо видам продукции. Для рынка такой выход за границы может символизировать резкое возрастание спроса, либо его падение в силу изменений покупательной способности населения, цен на горючее, падения курса валюты и так далее вплоть до капризов моды.

В то же время, каждое предприятие в этом пространстве может быть представлено многогранным параллелепипедом (на плоскости при двух видах продукции — прямоугольником), диагональ которого комплексно отображает возможности предприятия по производству всего ассортимента для данного конкретного

рынка (дополнительная продукция, поступающая на другие рынки, при этом исключается).

Если в этом пространстве последовательно совместить углы параллелепипедов, то угол последнего параллелепипеда укажет суммарные возможности всех предприятий-конкурентов по наполнению рынка продукцией. Соответственно, «недостающий» вектор, проведенный в точку, отражающую потребности рынка, определит параллелепипед для выбранного предприятия, для которого осуществляется прогноз (рис. 2). На рисунке показаны также и линии ограничений, при преодолении которых наступает перепроизводство продукции. Однако такая процедура прогнозирования не очень удобна в силу подвижности обоих концов найденного вектора и усложнена за счет необходимости раздел-

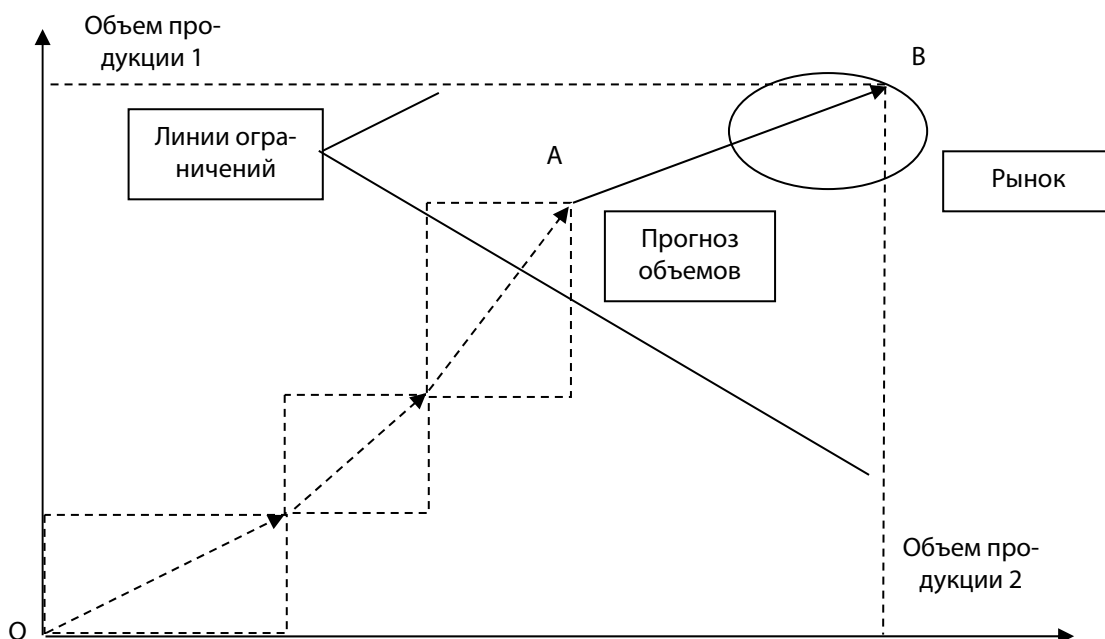


Рис. 2. Прогнозирование объемов продукции при известных возможностях конкурентов и потребности в ней на рынке

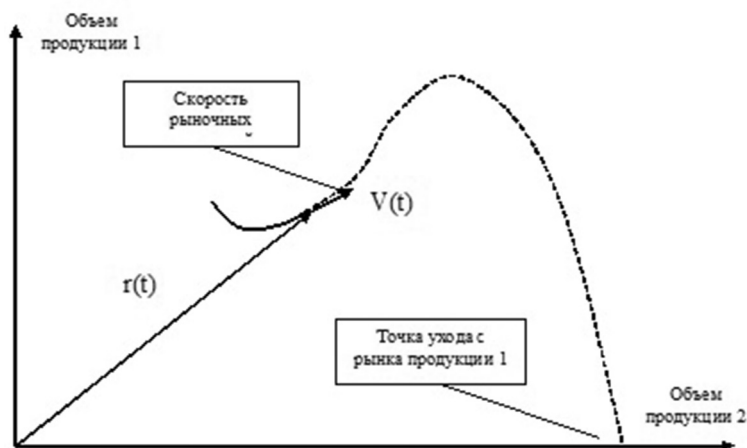


Рис. 3. Кривая прогнозирования для выбранного предприятия

ного предсказания поведения предприятий и рынка.

Сменим теперь систему координат, переместив отсчет в точку, изображающую рынок (начало отсчета перенесется из точки *O* на рисунке 2 в точку *B*). Соответствующее координатное преобразование выглядит следующим образом [15]:

$$R_{AB} = R_B - R_A, \tag{1}$$

где $R_A = \sum_1^k R_i$ — суммарный вектор производства всех *k* предприятий по всему ассортименту, R_B — вектор спроса на рынке, R_{AB} — доля рассматриваемого предприятия на рынке, для которого осуществляется прогноз. Прогноз можно осуществлять на основе скорости и малого перемещение в направлении этой скорости:

$$\frac{dR_{AB}}{dt} = \frac{dR_B}{dt} - \frac{dR_A}{dt}. \tag{2}$$

Однако уже здесь ясно, что интересующая нас точка *A* в новых координатах совершает сложное движение, поэтому ее скорость является составной, состоящей из переносной и относительной. Еще большие сложности возникнут, если мы попытаемся уточнить прогноз и перейти к ускорениям, тогда возникнет еще и кориолисово ускорение. Все это только усложняет процедуру прогнозирования, поэтому выберем другой путь.

Рассмотренная выше смена системы координат позволяет комплексное изменение положения точки суммарного производства всех конкурентов и положения точки рыночного спроса привести к единственному движению точки по кривой в новом пространстве (рис. 3). Если не будет происходить никаких эксцессов на рынке или на предприятиях-конкурентах,

эта кривая будет гладкой и по ней будет легко определить направление движения изображающей точки. К тому же координаты этой точки будут сразу определять план производства каждого вида продукции для выбранного предприятия, то есть пространство осталось ассортиментным, но с индивидуальной спецификой. Сложности могут возникнуть только из-за негладкости кривой. Реальные данные редко располагаются на одной линии, чаще совершают небольшие скачкообразные движения, поэтому требуют предварительного сглаживания, хотя бы по методу наименьших квадратов.

Сплошной линией на рисунке отмечен участок кривой, отражающей развитие событий в прошлом, пунктирной — как прогнозируется развитие событий в будущем. Здесь

$$r(t) = -R_{BA} = R_{BA}.$$

Если кривая пересечет какую-либо координатную плоскость, как это показано на рисунке, то для рассматриваемого предприятия это будет сигналом о необходимости ухода с рынка того вида продукции, ось которого перпендикулярна этой координатной плоскости.

В результате движения изображающей точки за некоторый промежуток времени имеем малый вектор перемещения. Попробуем по этому вектору осуществить прогноз, который ответит на вопросы, связанные с объемами выпуска продукции на ближайшее время.

Для этого самого простого прогноза достаточно знать скорость происходящих изменений или скорость изображающей точки на кривой:

$$V(t) = \frac{dr}{dt}. \tag{3}$$

Умножая эту скорость на время прогноза, получим план производства продукции каж-

дого вида — он будет слагаться из координат нового вектора S :

$$S = r + V \cdot \Delta t. \quad (4)$$

Поскольку $r = -R_{AB}$, из формулы (2) следует

$$\Delta r = \Delta R_A - \Delta R_B$$

и

$$S = r + \Delta r = R_A - R_B + \Delta R_A - \Delta R_B. \quad (5)$$

Более точный прогноз требует расчета исходящих ускорений в движении изображающей точки. При этом имеют место несколько уровней глубины и точности прогнозирования.

На первом уровне принимается гипотеза о равномерном и прямолинейном движении изображающей точки. Очевидно, что точность такого прогноза будет невысокой.

На втором уровне скорость движения изображающей точки необходимо рассчитать для двух близких моментов времени и, взяв разность скоростей, определить ускорение изображающей точки. В соответствии с законами механики, изображающая точка в таком случае будет двигаться по окружности равномерно или равнозамедленно.

Раскладывая ускорение на две составляющие вдоль траектории и по нормали к ней, можно определить радиус получаемой окружности и так же, как и на первом уровне, определить новое положение радиуса-вектора r , пользуясь формулами равнопеременного движения и рассчитывая далее конечное положение изображающей точки за прогнозируемый отрезок времени и, соответственно, плановые объемы выпуска продукции. Точность этого прогноза будет выше.

На третьем и последующих уровнях прогнозирования учитываются ускорения более высоких порядков. Однако повышенная точность предсказания на этих уровнях может утонуть в погрешностях определения координат многомерного пространства. Поэтому в каждом конкретном случае существует оптимальное количество уровней прогнозирования, обусловленное координатой, определяемой с наибольшей погрешностью. Кроме того, точность метода будет тем выше, чем меньше конкурентов на рынке (не надо забывать, однако, что при одном конкуренте или его отсутствии удовлетворительный прогноз можно осуществить и без этого метода). Таким образом, оптимально его применение в не самых больших регионах, таких, например, как Оренбургская область.

Однако полученная кривая — это не траектория движения предприятия в ассортиментном пространстве. Это целевая для него тра-

ектория, поэтому необходимо решить три задачи, связанные с ней: найти наилучший способ выхода на эту кривую, определиться с критериями и степенью точности ее достижения, наконец, оптимизировать затраты на движение к ней.

Первая задача хорошо известна в теории следящих систем, в которых алгоритм управления зависит от поведения цели. Существует три основных способа преследования цели: «собачья погоня», «лисья погоня» и «рысья погоня». В первом случае необходимо двигаться по прямой, соединяющей текущее положение предприятия с целью (так поступает охотничья собака), как показано на рисунке 4 (случай а). Однако при этом способе имеют место резкие повороты, а возникающие при этом ускорения требуют много и быстро расходуемых затрат. Во втором случае необходимо двигаться с некоторым упреждением, то есть на точку, которая будет достигнута целью через определенное время (так поступает лиса), как показано на рисунке 4 (случай б). В этом случае затраты на создание ускорений снижаются. Наконец, третий способ — «рысья погоня», позволяет скрыть от конкурента намерения предприятия (при этом совершаются отвлекающие рыскающие движения) — на рисунке 4 (случай в). Как видим, у каждого способа есть достоинства и недостатки, поэтому выбор должен осуществляться адаптивно по управленческой обстановке. При этом ассортиментное пространство позволит наметить прогнозную траекторию предприятия и рассчитать время достижения цели.

Критерии достижения цели могут быть различными. Самое простое — выбрать геометрические критерии в виде направляющих косинусов [14]. Они просты и имеют наглядное геометрическое представление в ассортиментном пространстве.

Более строгим вариантом может быть функционал [16]:

$$T = \int_0^T f_0(t, r, u) dt + F(r(T)) \rightarrow \min,$$

где t — текущее время; T — конечное время; r — вектор положения изображающей точки; u — вектор управляющих воздействий; f_0 — подинтегральная функция. Первое слагаемое в функционале отражает затраты на обеспечение приемлемого времени достижения цели, второе — затраты на геометрическое (координатное) достижение цели, которое можно наглядно изобразить в ассортиментном пространстве (рис. 4, случай г), где стрелками отмечена достигаемая близость.

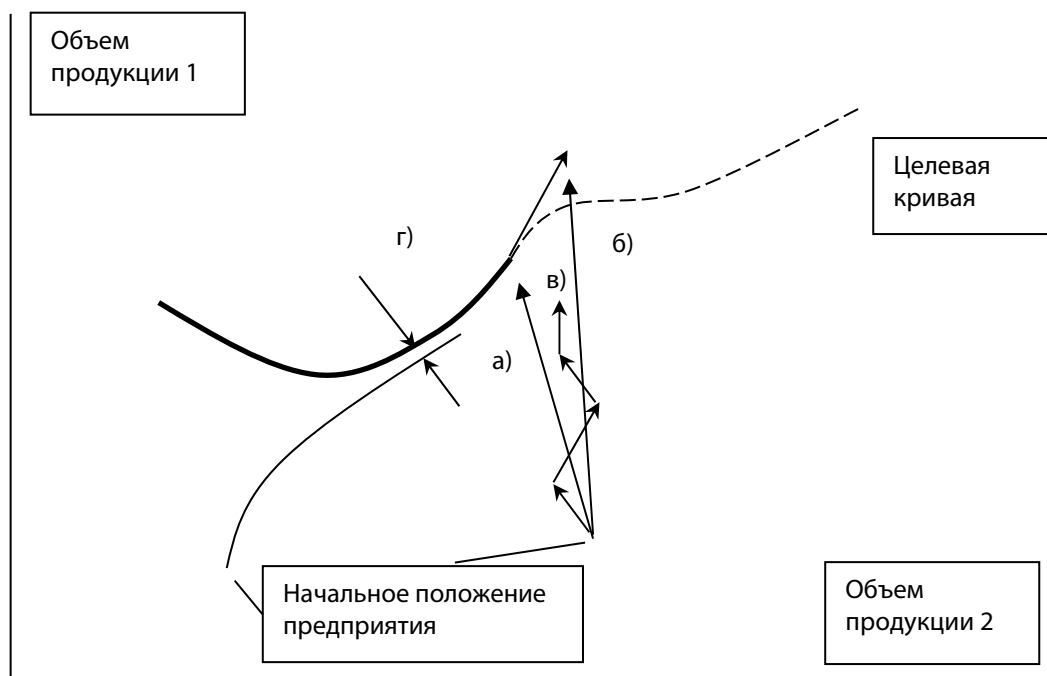


Рис. 4. Иллюстрация способа достижения цели и структуры функционала оптимального управления

Применение принципа динамического программирования Беллмана лучше подходит для постановки и решения задач оптимального управления, поскольку позволяет разбить весь путь в ассортиментном пространстве на отдельные участки и пошагово его оптимизировать на основе составления функции Беллмана[16]:

$$\varphi(t, r) = \max_{u \in U} \{ \varphi(t+1, r + \alpha \cdot u(t, r)) - f_0(t, u(t, r)) \},$$

$$t = 0, 1, 2, \dots, T - 1,$$

где $u(t, r) = \arg \max_{u \in U} \{ \varphi(t+1, r + \alpha \cdot u) - f(t, u) \}$ — оптимальное управление в форме синтеза, α — размерный коэффициент.

Проведенный анализ показывает, что математический аппарат теории оптимального управления легко адаптируется к ассортиментному пространству через координаты положения изображающей точки.

Данные и методы

Приведенные теоретические положения необходимо проверить на практике. Для этого был применен метод агент-ориентированного моделирования, которое осуществлялось с помощью специально созданной компьютерной программы. В компьютерном эксперименте рассматривался рынок с ассортиментом в виде трех видов продукции, который наполняют два предприятия.

Компьютерная модель поведения активных участников рынка представляется в трехмер-

ном ассортиментном пространстве. Каждый активный участник в этом пространстве представляется агентом со своими целями и средствами их достижения и отмечается точкой, указывающей его вклад. Возможно отражение коллаборационистского поведения агентов с целью не потерять прибыль из-за несогласованного поведения и перепроизводства.

Исследовались три вида стратегии управления предприятием:

1. «Эгоистичная» стратегия, при которой предприятие выпускает количество продукции в соответствии с его местом на рынке, никак не реагируя ни на поведение рынка, ни на поведение конкурентов. При этом потери от перепроизводства или от дефицита каждого продукта делились пропорционально количеству предприятий, участвующих в его выпуске на рынок.

2. Пассивная стратегия, при которой предприятие следит за рынком и конкурентом и дополняет объем продукта на рынке, не допуская ни перепроизводства ни дефицита. При этом потери этого предприятия рассчитываются исходя из его половинной доли на рынке и, соответственно, из «упущенных» возможностей.

3. Активная стратегия, при которой прогнозируются состояние рынка и объемы производства у конкурентов, и в зависимости от результатов намечается собственный план. Описанный выше в теории алгоритм прогнозирования был положен в основу действий агента-предприятия в этом случае.

Все три вида стратегии имитировались на исследуемом предприятии, тогда как во всех трех случаях предполагалось, что конкуренты пользуются «эгоистичной» стратегией (конкурентная борьба отсутствует).

Моделирующая программа имитировала наблюдения за рынком в течении календарного года, причем расчет производился на каждый день, а потери шли накопительным порядком для наглядности.

Модель

Модель агента-рынка отражает спрос на продукцию и стохастичность его изменения с сохранением естественных трендов. В модели рассматривался сезонный эллипсоидальный тренд спроса, на который накладывались вероятностные отклонения. Эллипсоид, понятно, может быть многомерным, но для упрощения принималось, что он связывает величину спроса на три вида продукции, шаг работы программы осуществлялся по первому виду, тогда как тренд других двух вычислялся из уравнения эллипсоида. Затем с помощью генератора случайных чисел создавалась «шумовая» составляющая и добавлялась к величине спроса на каждый из видов продукции отдельно. Уровень вероятностной составляющей для избегания резких изломов прогнозирующей кривой не превышал при этом 10 %. Тем не менее, для исключения ошибки прогнозирования осуществлялась аппроксимация этой кривой по реальным данным с помощью метода наименьших квадратов, это относится и агентам-предприятиям.

В эллипсоиде имеется четыре сектора, в которых чередуются возрастание спроса на первый продукт при возрастающем или убывающем спросе на другие два и убывание спроса на первый продукт при возрастании или убывании спроса на оставшиеся два, поэтому в про-

грамме было организовано четыре цикла, отражающих эти аспекты.

Агенты-предприятия заполняют рынок всем ассортиментом продукции в соответствии со своей стратегией и рассчитанным на ее основе планом. В программе эксперимента на рынке присутствовало два агента-предприятия, изготавливающих по три вида продукции.

При эгоистической стратегии для получения плана выпуска продукции «зашумлялась» с помощью генератора случайных чисел половина от рынка доля. При пассивной стратегии к вычисленной остаточной доле предприятия для получения плана так же добавлялась «шумовая» составляющая. При активной стратегии «зашумлялась» прогнозная доля продукции, вычисленная в соответствии с формулой (5). Эта операция отражает невозможность точного следования предприятием значениям, полученным по формуле (5), из-за производственных помех (поломок оборудования, ошибок персонала, опоздания поставок комплектующих и так далее). Для вычисления направления и величины происходящих изменений по этой формуле специально сохранялись величины спроса на рынке и объемы производства на предприятии, для чего отводились соответствующие ячейки памяти.

Описанный алгоритм реализован с помощью языка высокого уровня Делфи 7.0. Результаты в виде графика выводились в пошаговом режиме по мере проводимых расчетов.

Полученные результаты

На рисунке 5 представлен график потерь предприятия при разных видах стратегии управления. Верхний график отражает самые большие потери, которые несет предприятие в случае применения пассивной стратегии при применении вторым предприятием эгоистической стратегии.

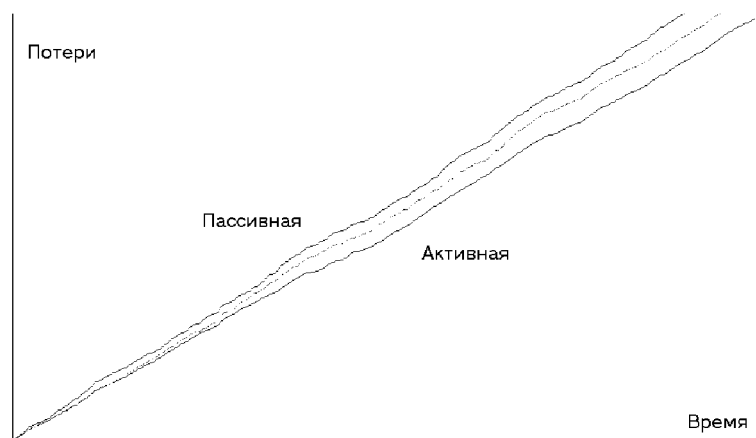


Рис. 5. Графики потерь предприятия при разных видах стратегии управления

Средний график отражает потери при «эгоистической» и, наконец, нижний — при активной стратегии, проводимой предприятием (при этом второе предприятие применяет только «эгоистическую» стратегию).

Очевидно, что стратегия с упреждением — активная стратегия, то есть с прогнозом развития событий на рынке позволяет предприятию более плавно и с меньшими потерями реагировать на рыночные изменения. При известной стратегии конкурента можно еще более сбалансированно подходить к планированию собственного производства, находя удобные моменты для роста предприятия.

Эффективность активной управленческой стратегии доказывает работоспособность разработанного метода прогнозирования объемов производства, его эффективность.

Заключение

Таким образом, представление развития экономических событий в многомерном пространстве, координатами которого являются объемы выпуска и спроса по всем видам продукции из ассортимента, освоенного предприятием, отражает главные события, происходящие на рынке и определяющие место предприятия.

Смена системы координат в ассортиментном пространстве позволяет привести комплексное изменение положения точки суммарного производства всех конкурентов и положения точки рыночного спроса к единственному движению точки по кривой в новом пространстве.

Предлагаемый метод прогнозирования отличается системным подходом, геометрическим представлением разрабатываемой стратегии управления предприятием. Он значительно упрощает процесс прогнозирования.

Полученные экспериментальные результаты в виде графика потерь предприятия от перепроизводства или дефицита продукции на рынке показывают, что самая эффективная стратегия, как и следовало ожидать — активная. За ней следует «эгоистичная» стратегия и, наконец, пассивная стратегия, самая убыточная. Тем самым доказана полезность и работоспособность предложенного метода. Кроме того, с помощью разработанного метода была осуществлена успешная попытка прогнозирования объема пошитых наволочек на предприятии «Формула сна». При этом точность прогнозирования возросла примерно на 15 %.

Дальнейшие исследования могут быть посвящены исследованию в ассортиментном пространстве конкурентного взаимодействия предприятий и противодействия конкурентным атакам на рынке, а также поведению образующихся коалиций. Такой метод может быть полезен и при исследовании эффективности проводимых маркетинговых мероприятий.

Ограничения метода прогнозирования связаны с негладкостью кривой реальных данных, что может привести к большим ошибкам. Выходом может быть применение какого-либо метода сглаживания, например, метода наименьших квадратов.

Благодарность

Выражаю искреннюю признательность директору Аэрокосмического института Оренбургского государственного университета д-ру техн. наук, профессору Сердюку А.И. за поддержку и обеспечение условий для написания этой работы.

Список источников

1. Вертоградов В. Управление продажами. — 2-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Питер, 2005. — 240 с.
2. Светульников И. С., Светульников С. Г. Методы социально-экономического прогнозирования. Т. 1. Теория и методология. — Москва: Юрайт, 2015. — 351 с.
3. Светульников И. С., Светульников С. Г. Методы социально-экономического прогнозирования. Т. 2. Модели и Методы. — Москва: Юрайт, 2015. — 447 с.
4. Pishchukhin A. M., Pishchukhina T. A. The Control Simulation of the Enterprise on the Basis Metasystem Approach // Universal Journal of Control and Automation. — 2013. — Vol. 1(4). — P. 98–102, DOI: 10.13189/ujca.2013. 010402.
5. Жук М. А. Виртуальная интеграционная площадка региона: методология проектирования. — СПб: Издательство «Инфо-да», 2011. — 264 с.
6. Жук М. А. Методология моделирования виртуальной интеграционной площадки в экономико-информационном пространстве региона: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.13. — Оренбург: ОГУ, 2011. — 42 с.
7. Axelrod R. The complexity of cooperation: Agent-based models of conflict and cooperation. — Princeton, N.J.: The Princeton University Press, 1997. — 248 p.
8. Axelrod R., Tesfatsion L. On-Line Guide for Newcomers to Agent-Based Modeling in the Social Sciences, 2010. [Electronic resource] URL: <http://www2.econ.iastate.edu/tesfatsi/abmread.htm> (дата обращения: 26.11. 2016).

9. *Tesfatsion L., Judd K.L.* Handbook of Computational Economics // Volume 2, Agent-Based Computational Economics. — Amsterdam, The Netherlands : Handbook in Economics Series, 2006. — Pp. 829–1660.
10. *Epstein J.M.* Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling. — Princeton, NJ: Princeton University Press, 2006. — 384 p.
11. *Макаров В.Л., Бахтизин А.Р.* Новый инструментарий в общественных науках — агент-ориентированные модели. Общее описание и конкретные примеры // Экономика и управление. — 2009. — № 12 (50). — С. 13–25.
12. *Фаттахов М.Р.* Агент-ориентированная модель социально-экономического развития мегаполисов: автореф. дис. ... канд. экон. наук. — М., 2011. — 23 с.
13. *Бахтизин А.Р.* Агент-ориентированные модели экономики. — М.: Экономика, 2008. — 38–43 с.
14. *Пищухин А.М., Ахмедьянова Г.Ф.* Проектирование образовательного маршрута в пространстве компетенций // Вестник Оренбургского государственного университета. — 2015. — № 3. — С. 21–24.
15. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике для научных работников и инженеров / Г. Корн, Т. Корн. — М.: Наука, 1974. — 832 с.
16. Основы теории оптимального управления / В. Ф. Кротов, Б. А. Лагоша, С. М. Лобанов и др. — М.: Высш. шк., 1990. — 430 с.

Информация об авторе

Пищухин Александр Михайлович — доктор технических наук, профессор кафедры управления и информатики в технических системах, Оренбургский государственный университет (Российская Федерация, 460018, г. Оренбург, пр. Победы, 13, 2114; e-mail: pishchukhin55@mail.ru).

For citation: Pishchukhin, A. M. (2017). Company management based on the forecast in product area. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 13(1), 216–225

A. M. Pishchukhin

Orenburg State University (Orenburg, Russian Federation; e-mail: pishchukhin55@mail.ru)

Company Management Based on the Forecast in Product Area

The article discusses the forecasting method based on the research of the behaviour of the line of total production of the companies-competitors in the product area, first of all, what products and how much to produce. Therefore, if to monitor developments in multi-dimensional space, whose coordinates are the volumes of production and demand for all types of products from the range, now mastered, then this picture will reflect the major events taking place in the market and determine the location of the enterprise. Naturally, it is very convenient, on the basis of the multidimensional space, to predict the main trends and strategize the behaviour of the enterprise. The aim of this study is to search for the forecasting method in this multidimensional product area and its substantiation. Every company in this area can be represented by a multidimensional parallelepiped, whose diagonal in an integrated manner displays the capabilities of the enterprise for the production of the whole range. If in this area, we consistently combine the angles of parallelepipeds for all competitors, the corner of the last parallelepiped will indicate the total capacity of all competing companies for filling the market with products. Accordingly, the “missing” vector drawn to the point reflecting the market needs, determines a parallelepiped for the selected enterprise, for which the prognosis is being made. Changing the coordinate system with the transfer of its start point to the point showing the market allows to narrow the forecasting to the study of the point on the curve in the new area. The main characteristics of the proposed forecasting method is a visual geometric representation of the developed strategy of enterprise management. It considerably simplifies the forecasting process. The experimental research has confirmed the efficiency of this forecasting method and revealed the superiority of active management strategies.

Keywords: disturbance control, forecasting, production volume, product range, multi-dimensional space, agent-based model, system of coordinates, speed, acceleration of changes of production volume, statistical smoothing

Acknowledgements

I express my sincere appreciation to the Head of the Aerospace Institute of Orenburg State University, Doctor of Engineering, Professor A.I. Serdyuk for the support and providing conditions for this research.

References

1. Vertogradov, V. (2005). *Upravlenie prodazhami. 2-e izd., pererab. i dop. In Russian [Sales management. 2-nd ed., revised. and ext.]*. St. Petersburg: Piter Publ., 240.
2. Svetunkov, I. S. & Svetunko, S. G. (2015). *Metody sotsialno-ekonomicheskogo prognozirovaniya. Tom 1. Teoriya i metodologiya. In Russian [Methods of socio-economic prediction. Volume 1. Theory and methodology]*. Moscow: Yurayt Publ., 351.
3. Svetunkov, I. S. & Svetunkov, S. G. (2015). *Metody sotsialno-ekonomicheskogo prognozirovaniya. Tom 2. Modeli i Metody. In Russian [Methods of socio-economic prediction. Volume 2. Models and Methods]*. Moscow: Yurayt Publ., 447.
4. Pishchukhin, A. M. & Pishchukhina, T. A. (2013). The Control Simulation of the Enterprise on the Basis Metasystem Approach. *Universal Journal of Control and Automation*, 1(4), 98–102, DOI: 10.13189/ujca.2013. 010402.

5. Zhuk, M. A. (2011). *Virtualnaya integratsionnaya ploshchadka regiona: metodologiya proektirovaniya*. In Russian [Virtual integration of the region's playground: design methodology]. Sankt-Peterburg: Info-da Publ., 264.
6. Zhuk, M. A. (2011). *Metodologiya modelirovaniya virtualnoy integratsionnoy ploshchadki v ekonomiko-informatsionnom prostranstve regiona: avtoref. dis. ... dokt. ekon. nauk: 08.00.13*. In Russian [Methodology virtual simulation platform integration in the economic and information space in the region: Published abstract of doctoral dis of economics]. Orenburg: OGU Publ., 42.
7. Axelrod, R. (1997). *The complexity of cooperation: Agent-based models of conflict and cooperation*. Princeton, N.J.: The Princeton University Press, 248.
8. Axelrod, R. & Tesfatsion, L. (2010). *On-Line Guide for Newcomers to Agent-Based Modeling in the Social Sciences, 2010*. Retrieved from: <http://www2.econ.iastate.edu/tesfatsi/abmread.htm> (date of access: 26.11. 2016).
9. Tesfatsion, L. & Judd, K. L. (2006). *Handbook of Computational Economics. Volume 2, Agent-Based Computational Economics*. Amsterdam, The Netherlands: Handbook in Economics Series, 829–1660.
10. Epstein, J. M. (2006). *Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 384.
11. Makarov, V. L. & Bakhtizin, A. R. (2009). *Novyy instrumentariy v obshchestvennykh naukakh — agent-orientirovannye modeli: obshcheye opisaniye i konkretnye primery*. In Russian [New tools in the general-governmental science — Agent-based models: general description and the specific examples]. *Ekonomika i upravlenie [Economy and management]*, 12(50), 13–25.
12. Fattakhov, M. R. (2011). *Agent-orientirovannaya model sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya megapolisov: avtoref. dis. ... kand. ekon. nauk*. In Russian [The agent-based model of socio-economic development of megacities. Published abstract of PhD diss. in econ]. Moscow, 23.
13. Bakhtizin, A. P. (2008). *Agent-orientirovannye modeli ekonomiki*. In Russian [Agent-oriented economic model. Economics]. Moscow: Ekonomika Publ., 38–43.
14. Pishchukhin, A. M. & Akhmedyanova, G. F. (2015). *Proektirovanie obrazovatel'nogo marshruta v prostranstve kompetentsiy*. In Russian [Designing educational route in the space of competences]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Orenburg State University]*, 3, 21–24.
15. Korn, G. & Korn, T. (1974). *Spravochnik po matematike dlya nauchnykh rabotnikov i inzhenerov*. In Russian [Handbook of mathematics for scientists and engineers]. Moscow: Nauka Publ., 832.
16. Krotov, V. F., Lagosha, B. A., Lobanov, S. M. et al. (1990). *Osnovy teorii optimal'nogo upravleniya*. In Russian [Fundamentals of optimal control theory]. Moscow: High school Publ., 430.

Authors

Aleksandr Mikhaylovich Pishchukhin — Doctor of Engineering, Professor, Department of Informatics and Management in Engineering Systems, Orenburg State University (13, Pobedy Sqr., Orenburg, 460018, Russian Federation; e-mail: pishchukhin55@mail.ru).