УДК 519.856

05.00.00 Технические науки

МЕТОДИКА ВЫБОРА КОНКУРЕНТНОУСТОЙЧИВОЙ СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА

Шиянов Борис Анатольевич
Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
АНОО ВО «Международный институт компьютерных технологий», Ворнеж, Россия

В статье проводится анализ вопросов обеспечения устойчивого функционирования экономических субектов в условиях экстремальных конкурентных взаимодействий. Задача выбора конкурентноустойчивой стратегии поведения экономического субъекта, основанной на эффективном использовании ресурса, сформулирована в максиминной постановке. Для ее решения предложено использовать аппарат многошаговых игр на выживание с ненулевой суммой и отрицательными «выигрышами». Найдены пути преодоления основных трудностей численного решения сформулированной экстремальной задачи связанных с ее размерностью и видом оптимизируемой функции, которая может быть разрывной, недифференцируемой и многоэкстремальной. В связи с дискретным характером критериальная функция представлена на основе разложения в ряд Тейлора. Для поиска пары смешанных стратегий, которая является решением рассматриваемой игры расчитываются производные по направлению. На основе предложенного в статье алгоритма поиска оптимального решения методом последовательных приближений определяется максиминное значение критерия эффективности функционирования экономического субъекта и оптимальные распределения вероятностей применения стратегий обеспечивающих его устойчивое (равновесное) «выживание». Применение конкурентноустойчивых стратегий поведения, основанных на максимально эффективном использовании ресурсов, позволит сохраниться жизнеспособным экономическим субъектам и обеспечить сбалансированные конкурентные условия в региональных отраслях хозяйства

Ключевые слова: ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СУБЪЕКТ, СТРАТЕГИЯ ПОВЕДЕНИЯ, КРИТЕРИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ, ВЫИГРЫШИ СТОРОН, ПРОИЗВОДНАЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ, ВЕРОЯТНОСТЬ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

UDC 519.856

Technical sciences

TECHNIQUE OF CHOOSING COMPETITIVE STABLE BEHAVIOUR STRATEGY FOR AN ECONOMIC ENTITIES

Shiyanov Boris Anatol’yevich
Candidate in Engineering Science, chief researcher
Autonomous Non-Profit Educational Organization for Higher Professional Education “International Institute of Computer Technologies”, Voronezh, Russia

The article gives the analysis of the questions that provide economic entities stable functioning in extreme competitive interactions. The task of choosing competitive stable behaviour strategy of the economic entity on the basis of efficient use of a resource is defined in maximine terms. To solve the problem it is suggested to use the means of a multistage nonzero attrition game and a negative-sum “gain”. The ways to overcome major difficulties of a numerical solution of the formulated extreme problem in connection with its dimension and the kind of an optimizable function that might be discontinuous, nondifferentiable and multiextremal are found out. Due to its discrete behaviour a criterial function is given in terms of Taylor approximation. Derivatives in the direction are calculated to find the pair of mixed strategies that is the solution of the considered game. On the basis of the suggested optimal solving algorithm by means of successive approximation maximine value of the efficiency criterion of the economic entity functioning and optimal distributions of the strategies application probabilities that provide its stable (balanced) “survival” are evaluated. The application of competitive stable behaviour strategies based on maximum efficient use of resources allows economic entities to remain viable and provides balanced competitive environment in regional sectors of economy

Keywords: ECONOMIC ENTITY, BEHAVIOUR STRATEGY, CRITERIAL FUNCTION, PARTIES GAINS, DERIVATIVE IN THE DIRECTION, PROBABILITY, DISTRIBUTION

Современная экономика предполагает экономическую свободу субъектов хозяйствования, многообразие форм собственности и видов предприятий, деловую активность предпринимателей, их состязательность в совершенствовании производства, внедрение нововведений, освоение производства новых товаров и услуг. Конкурирующие экономические субъекты имеют полностью или частично совпадающую фундаментальную рыночную нишу и между ними постоянно осуществляется процесс взаимодействия, взаимосвязи и борьбы за наиболее выгодные условия производства, купли и сбыта продукции для получения на этой основе максимально возможной прибыли.

Конкуренция – один из основных принципов существования рыночной экономики. Являясь элементом рыночного механизма, конкуренция исполняет роль регулятора темпов и объемов производства, является определяющим фактором упорядочения цен, устраняет монопольное положение производителя по отношению к потребителю. Она воплощает в себе стихийно-регулирующее (или саморегулирующее) начало. Силы её действуют в сторону усиления воздействия всех факторов экономической эффективности, ведущих к обеспечению динамического равновесия спроса и предложения при общем повышении эффективности всего производственного процесса [1]. Таким образом, конкуренция выполняет функцию дифференциации доходов товаропроизводителей на основе обеспечения разной эффективности производства.

Конкуренция ведется за ограниченный объем платежеспособного спроса. Именно ограниченность спроса заставляет экономические субъекты конкурировать друг с другом. Соперничество возникает между экономическими субъектами, заинтересованными в достижении одной и той же цели, что порождает конфликт интересов. Таким образом, конкуренция представляет собой конфликтную форму соперничества, в котором проявляется противоположность жизненных интересов соперников и невозможность реализовать собственные интересы без ущемления таких же жизненных интересов других участников конфликта.

Целевые установки, формируемые в процессе конфликтного соперничества, всегда направлены на ослабление и окончательное подавление конкурентов ради обеспечения собственных выгод.

Результатами конфликтного соперничества всегда выступают устойчивые противоположенные последствия для участников конфликта, которые не могут быть мгновенно преодолены ими.

В настоящее время все большее количество региональных рынков национальной экономики насыщается и заполняется, все меньше становится незанятых ниш. При этом методы и средства конкурентной борьбы становятся более жесткими. Зачастую ключевым фактором успеха считается тотальное подавление активности конкурентов. Целью такого "воинствующего" маркетинга, в первую очередь, является не удовлетворение человеческих потребностей и желаний, а нарушение планов конкурента. Ясно, что такое видение вещей вступает в конфликт с рыночной ориентацией производства товаров и услуг, в соответствии с которой необходимо поддерживать равновесие между ориентацией на клиента и ориентацией на конкуренцию.

Как следствие непримиримая конкурентная борьба может приводить к серьезным негативным последствиям. Результатами непримиримой конкурентной борьбы могут стать нерациональное использование ресурсов, разорение экономических субъектов, снижение объемов производства в региональных отраслях хозяйства и т.д.

Таким образом, в условиях экстремальных конкурентныхвзаимодействий перед экономическими субъектами возникает задача обеспечения их стабильного функционирования и развития. В данном случае решение задачи обеспечения стабильного функционирования экономического субъекта определяется как деятельность, которая сохраняет, или улучшает его характеристики путем введения изменений, повышающих эффективность использования ресурсов. Этими ресурсами могут являться работники, материалы, оборудование, денежные средства, время и т.д.

В этих условииях от экономического субъекта требуется принятие правильных решений по распределению своих ограниченных ресурсов и исключению намеренно нерациональных действий на ранних этапах планирования экономической деятельности. Для этого необходимо разрабатывать и внедрять в процессы принятия решений экономических субъектов модели и методики выбора конкурентноустойчивых стратегий поведения [2] . В интересах разработки методики выбора конкурентноустойчивых стратегий поведения в работе принимается следующая модель конфликтного взаимодействия экономических субъектов [3].

В ходе ведения хозяйственной деятельности экономические субъекты – локальные экономические системы взаимодействуют друг с другом и внешней средой с целью получения наилучших условий хозяйствования и получения максимальной прибыли. При этом локальная экономическая система (ЛЭС) как правило, подвергается организованному (преднамеренному) противодействию со стороны одной или нескольких активно-конкурирующих экономических систем (АКЭС). Целью противодействия со стороны АКЭС может являться не только снижение эффективности ЛЭС, но и прекращение ее функционирования.

В современных управленческих технологиях выполнение заказов и задач производственной деятельности рассматривается как последовательность этапов или реализуемых проектов. При этом у большинства видов экономических субъектов процессы производства товаров и услуг носят циклический характер.

Таким образом, выполнение задач производственной деятельности ЛЭС можно рассматривать как последовательность N реализуемых этапов (проектов) с учетом ресурсных ограничений.

ЛЭС и ее элементы (подсистемы) в ходе производственного процесса постоянно изменяют свое функциональное состояние. В каждом состоянии экономического субъекта как системы есть набор объектов, свойств и связей, объединенных в производственном процессе. Состояния элементов определяют различные состояния ЛЭС в целом, каждое из которых является вектором, с элементами соответствующими определенному набору параметров ЛЭС в определенный момент времени.

Под действием организованного (преднамеренного) противодействия со стороны АКЭС состояние ЛЭС может претерпевать существенные изменения, в том числе скачкообразно переходить из одного состояния в другое.

АКЭС располагая ограниченным количеством разнотипных активных средств воздействия (средств конкурентной борьбы) применяет их избирательно по подсистемам и направлениям экономической деятельности ЛЭС на всех этапах ее функционирования.

Такое противоборство двух сторон может иметь прямо противоположенные интересы, однако они могут не иметь общую функцию критерия, или вовсе могут не иметь соизмеримых шкал пользы [4, 5]. В этом случае процесс принятия последовательных решений на каждом периоде функционирования ЛЭС можно описать многошаговыми играми на выживание. В случае если исходы могут оказаться случайными и отсутствует информация о принимаемых действиях противной стороны и выборы тех или иных подсистем для воздействия являются вероятностными, то игра оказывается стохастической многошаговой [6].

Таким образом, в результате многоальтернативности вариантов поведения АКЭС и случайного характера исхода каждого конкурентного воздействия на ЛЭС, процесс функционирования ЛЭС оказывается стохастическим, ветвящимся.

Современные методы и средства бизнес-разведки позволяют активно конкурирующим системам в короткие сроки получать и обрабатывать данные об имущественных и финансовых ресурсах, возможностях и уязвимости конкурента, а также о его ближайших и стратегических планах. Таким образом, информация по вариантам планирования производственной деятельности является доступной для АКЭС.

Наличие информации о параметрах стратегии экономического поведения ЛЭС позволяет АКЭС оптимизировать (по критерию максимума эффективности) в динамике хозяйственной деятельности от одного производственного этапа (цикла) к другому производственному этапу (циклу) свое функционирование путем определения приоритетных направлений и объектов конкурентной борьбы и выбора наиболее эффективных средств конкурентной борьбы в рамках имеющегося ресурса.

Таким образом, целью экономической деятельности ЛЭС является обеспечение получения максимальной прибыли посредством производства (и реализации) необходимого количества товаров (услуг) в условиях активного противодействия со стороны АКЭС. Цель АКЭС противоположна и заключается в обеспечении максимума своей прибыли. При этом взаимодействие конкурентов в условиях ограниченной емкости рынка носит конфликтный характер.

АКЭС, обладая ограниченным количеством средств, выделяемых на конкурентные действия, стремится распределить их по N этапам выполнения производственной деятельности (направлениям деятельности) для воздействия на элементы (подсистемы) ЛЭС таким образом, чтобы свести по итогам всего рассматриваемого периода, к минимуму эффективность ЛЭС реализующей выбранный вариант стратегии поведения.

Таким образом, при оценке эффективности альтернативных вариантов стратегий поведения ЛЭС каждый раз должна осуществляться оптимизация поведения АКЭС по всем этапам (циклам) производственной деятельности ЛЭС как реакция на выбранную стратегию.

Задача поиска конкурентноустойчивой стратегии поведения ЛЭС является сугубо прикладной. В данном случае необязательно искать глобальный оптимум, он может быть неустойчивый. Достаточно определить рациональный вариант стратегии поведения ЛЭС (а не оптимальный) удовлетворяющий нас по времени поиска решения и дающий требуемую эффективность (устойчивый, ясный, работающий во всех типовых условиях).

При этом в ходе формировании альтернативных стратегий поведения ЛЭС должны учитываться ограничения на применение отдельных действий, связанные с их негативным влиянием на результаты производственного процесса и с невозможностью совместного выполнения некоторых из них.

Решение данной задачи однокритериального выбора, сводящееся к анализу значений показателя эффективности для конечного числа решений в рамках дискретного множества допустимых вариантов, может быть получено методом перебора. При этом основные трудности численного решения сформулированной экстремальной задачи связаны с ее размерностью и видом оптимизируемой функции, которая может быть разрывной, недифференцируемой и многоэкстремальной. В связи с этим для поиска решения предлагается применить аппарат многошаговых игр на выживание с ненулевой суммой и отрицательными «выигрышами» для модели функционирования ЛЭС в условиях конкурентной борьбы. В данном случае предлагаемый математический аппарат позволяет находить допустимое решение по критерию максиминного отношения средних выигрышей конкурирующих сторон (ЛЭС и АКЭС).

Рассмотрим две конкурирующие системы A(ЛЭС) и B(АКЭС), обладающие некоторыми ограниченными ресурсами x и y соответственно $(x > 0, y > 0)$. Каждая из систем имеет I и J соответственно стратегий для обеспечения сохранения своей жизнедеятельности и ухудшения жизнедеятельности противной стороны. На каждом ходе игры (периоде функционирования ЛЭС) системы выбирают стратегии i и j соответственно с вероятностями p_i и g_j и в результате имеют выигрыши соответственно a_{ij} и b_{ij}.

Определим функцию $f(x, y)$ как вероятность того, что сторона A за счет воздействия на сторону B приводит к снижению ее жизнеспособности до минимально необходимого уровня C_B при условии, что стороны в процессе организованного противоборства используют оптимальные стратегии применения имеющегося ресурса x и y. Тогда функция $f(x, y)$ удовлетворяет принципу оптимальности Беллмана [6] и может быть представлена в виде функционального уравнения

$$f(x, y) = \max_{\{p_i\}} \min_{\{g_j\}} \sum_{ij} p_i g_j f(x + a_{ij}, y + b_{ij}) =$$

$$\min_{\{g_j\}} \max_{\{p_i\}} \sum_{ij} p_i g_j f(x + a_{ij}, y + b_{ij}) \qquad (1)$$

с граничными условиями

$$f(x, y) = \begin{cases} 1, \textit{если} \ \ x > C_A, \, y \le C_B, \\ 0, \textit{если} \ x \le C_A, \, y > C_B; \end{cases} \qquad (2)$$

где a_{ij}, b_{ij} – выигрыши сторон A и B в случае, если A выбирает i-ю стратегию с вероятностью p_i, а B – j-ю стратегию с вероятностью g_j;

$M_A = \|a_{ij}\|_{I,J}$; $1 \le i \le I$; $1 \le j \le J$ и $M_B = \|b_{ij}\|_{I,J}$; $1 \le i \le I$; $1 \le j \le J$ – матрицы выигрышей;

p_i, g_j – вероятности выбора участниками игры – сторонами A и B стратегий i и j соответственно;

$p = (p_1, p_2, ..., p_I)$ – вектор распределения вероятностей выбора стратегий i $(i = \overline{1, I})$ для стороны A: $\sum_{i=1}^{I} p_i = 1$; $p_i \geq 0$;

$g = (g_1, g_2, ..., g_J)$ – вектор распределения вероятностей выбора стратегий j $(j = \overline{1, J})$ для стороны B: $\sum_{j=1}^{J} g_j = 1$; $g_j \geq 0$;

C_A, C_B – минимальные уровни жизнедеятельности сторон A и B, при достижении которых последующее ведение деятельности (производства) нецелесообразно (в общем случае $C_A \geq 0$, $C_B \geq 0$).

Ожидаемые выигрыши сторон A и B, определяемые из условий выбора стороной A распределения p, максимизирующей E_A, и стороной B распределения g максимизирующей E_B, будут равны соответственно

$$E_A(p, g) = \sum_{i=1}^{I} \sum_{j=1}^{J} a_{ij} p_i g_j; \quad (3)$$

$$E_B(p, g) = \sum_{i=1}^{I} \sum_{j=1}^{J} b_{ij} p_i g_j. \quad (4)$$

Если выигрыши a_{ij}, b_{ij} сторон A и B количественно измерять в тех же единицах, что и ресурсы x и y, являющиеся I- и J- мерными векторами $x = (x_1, x_2, ..., x_I)$ и $y = (y_1, y_2, ..., y_J)$, то в результате обмена воздействиями (каждого шага активной игры) ресурсы сторон будут уменьшаться (часть выделяется для осуществления организованного противодействия, а часть теряется в результате воздействия конкурента). Выигрыши сторон a_{ij} и b_{ij} в этом случае являются всегда отрицательными, и уравнение (1) будет иметь единственное решение, удовлетворяющее граничным условиям (2) [6]. Решение игры (1) при граничных условиях (2) позволит определить стратегии, обеспечивающие устойчивое (равновесное) выживание ЛЭС при оптимально организованном поведении сторон [7, 8].

Предполагая, что выигрыши сторон a_{ij} и b_{ij} всегда отрицательны, а x и y велики по сравнению с a_{ij} и b_{ij}, функцию $f(x+a_{ij}, y+b_{ij})$ можно представить на основе разложения в ряд Тейлора в виде

$$f(x+a_{ij}, y+b_{ij}) \cong f(x,y) + a_{ij} f'_x + b_{ij} f'_y \tag{5}$$

и исходя из этого получить приближенное уравнение [6]

$$f(x,y) \cong \max_{\{p_i\}} \min_{\{g_j\}} \sum_{ij} p_i g_j [f(x,y) + a_{ij} f'_x + b_{ij} f'_y] = \tag{6}$$

$$= \min_{\{g_j\}} \max_{\{p_i\}} \sum_{ij} p_i g_j [f(x,y) + a_{ij} f'_x + b_{ij} f'_y],$$

из которого адекватно (на основе применения метода приближений) следует, что критериальная функция ненулевой игры на выживание (1) будет иметь вид

$$\max_{\{p\}} \min_{\{g\}} K(p,g) = \min_{\{g\}} \max_{\{p\}} K(p,g), \text{ где } \quad K(p,g) = \frac{\sum_{ij} a_{ij} p_i g_j}{\sum_{ij} b_{ij} b_i g_j}. \tag{7}$$

Введем обозначения:

$$\overline{B} = \left\{ g_j : \sum_{j=1}^{J} g_j = 1; g_j \ge 0 \right\}; \tag{8}$$

$$\overline{A} = \left\{ p_i : \sum_{i=1}^{I} p_i = 1; p_i \ge 0 \right\}; \tag{9}$$

$$\varphi = \min_{\{g \in \overline{B}\}} K(p,g); \; p \in \overline{A}; \tag{10}$$

$$\psi = \max_{\{p \in \overline{A}\}} K(p,g); \; g \in \overline{B}. \tag{11}$$

Если $\frac{\partial K(p,g)}{\partial p_i} \neq 0$ и $\frac{\partial K(p,g)}{\partial g_j} \neq 0$, то критериальная функция удовлетворяет условию монотонности и оптимум (решение оптимизационной задачи) достигается на границе допустимой области. В этом случае игровая задача (7) с ограничениями (8) и (9) сводится к решению экстремальных задач (10) и (11). Особенности решения задач (10) и (11) как задач математического программирования, заключаются в том, что функции цели $\varphi(p)$ и $\psi(g)$ даже при дифференцируемой функции $K(p,g)$ могут быть недифференцируемыми. Дифференцируемость функций $\varphi(p)$ и $\psi(g)$ зависит также от того, будут ли единственными при данных p или g точки $g(p)$ и $p(g)$, для которых

$$K(p,g(p)) = \min_{\{g \in \overline{B}\}} K(p,g);\; p \in \overline{A} \tag{12}$$

$$K(p(g),g) = \max_{\{p \in \overline{A}\}} K(p,g);\; g \in \overline{B}. \tag{13}$$

Так как условие монотонности не всегда выполняется и на некотором шаге процесса может быть равно нулю в области возможного решения (внутри этой области или на ее границе), то не представляется возможным в данном случае воспользоваться обычными (покоординатными) производными для нахождения экстремальных точек – целесообразно использовать производную по направлению γ [9].

$$\varphi'_{\gamma}(p) = \min_{\{g \in \Omega_g\}} \sum_{i=1}^{I} \gamma_i K_{pi}(p,g);\; p \in \overline{A}; \tag{14}$$

$$\psi'_{\gamma}(g) = \max_{\{p \in \Omega_p\}} \sum_{i=1}^{J} \gamma_j K_{gi}(p,g);\; g \in \overline{B}, \tag{15}$$

где $\gamma(\gamma')$ – произвольные направления

$$\gamma = \|\gamma_i\|;\; i = \overline{1,I}; \tag{16}$$

$$\gamma_1^2+\gamma_2^2+...+\gamma_I^2=1; \quad (17)$$

$$\gamma'=\left\|\gamma'_j\right\|;\ j=\overline{1,J}; \quad (18)$$

$$\gamma_1'^2+\gamma_2'^2+...+\gamma_J'^2=1; \quad (19)$$

Ω_p, Ω_g – множества, определяемые выбранными значениями p и g соответственно.

Согласно [9] минимальная (максимальная) производная по направлению $\gamma(\gamma')$ приводит к решению задачи (10) или (11).

Пусть точка $p(g)$ принадлежит допустимой области $\overline{A}(\overline{B})$ задачи (10) или (11) – области, высекаемой ее ограничениями. Направление $\gamma(\gamma')$ из точки $p(g)$ считается возможным, если при сдвиге из точки $p(g)$ получим $\gamma(\gamma')$ в направлении $\gamma(\gamma')$ на некотором расстоянии $\alpha(\alpha')$ и новая точка не выходит из области $\overline{A}(\overline{B})$, то есть $p+\alpha\gamma\in\overline{A}(g+\alpha'\gamma'\in\overline{B})$.

Отсюда следует, что множество возможных направлений будет конусом, то есть если γ' – возможное направление, то и $g_{\gamma'}$ при любом $g_{\gamma'}>0$ будет возможным. Обозначим этот конус через $K_A\,(K_B)$ и исследуем еще множество тех точек, в которых функция цели $\varphi(p)$ $(\psi(g))$ принимает большее (меньшее) значение, чем в точке $p(g)$, то есть $\{Z:\varphi(Z)>\varphi(p)\}$ и $\{Z:\psi(Z)>\psi(g)\}$.

Построим конус $K\varphi(K\psi)$ возможных направлений относительно этого множества. Тогда необходимым и достаточным условием поиска решения в точке максимума p (минимума g является то, что конусы K_A, $K\varphi$ $(K_B, K\psi)$ не должны иметь общих направлений, то есть в точке максимума (минимума) их пересечение должно быть пусто [9]: $K_A\bigcap K\varphi=0$ и $K_B\bigcap K\psi=0$.

Алгоритм поиска оптимального решения (7) заключается в последовательном выполнении следующих операций.

П.1. Определяются частные производные $\dfrac{\partial K(p,g)}{\partial p_i}$ и $\dfrac{\partial K(p,g)}{\partial g_j}$.

П.2. Выбираются некоторые направления γ и γ', удовлетворяющие ограничениям (16), (17) и (18), (19) соответственно.

П.3. Определяются, минимальное значение в правой части формулы (5.23) и максимальное значение в правой части формулы (15).

П.4. Рассчитываются производные по направлению γ и γ' соответственно $\varphi_{\gamma}(p)$ и $\psi_{\gamma'}(g)$ по формулам (14) и (15).

П.5. Согласно [7] пара смешанных стратегий p^* и g^*будет являться пределом последовательностей, определяемых формулами $p^* = \lim\limits_{L'\to+0}(p+\gamma\alpha \in \overline{A})$ и $g^* = \lim\limits_{L\to+0}(g+\gamma'\alpha' \in \overline{B})$.

П.6. Определяются множества K_A и K_B на основе соотношений

$$\left\{\gamma : \sum_{i=1}^{I} \gamma_i K_{p_i}(p,g) \ge 0\right\} \supset K_A \supset \left\{\gamma : \sum_{i=1}^{I} \gamma_i K_{p_i}(p,g) > 0\right\};$$

$$\left\{\gamma' : \sum_{j=1}^{J} \gamma'_j K_{g_j}(p,g) \le 0\right\} \supset K_B \supset \left\{\gamma' : \sum_{j=1}^{J} \gamma'_j K_{g_j}(p,g) < 0\right\}.$$

П.7. Вычисляются множества $K\varphi$ и $K\psi$ с помощью соотношений $\{\gamma : \varphi'_{\gamma}(p) \ge 0\} \supset K_{\varphi} \supset \{\gamma : \varphi'_{\gamma}(p) > 0\}$ и $\{\gamma' : \psi'_{\gamma} \le 0\} \supset K_{\psi} \supset \{\gamma' : \psi'_{\gamma} < 0\}$.

П.8. Определяется пересечение множеств $K_A \cap K\varphi = \Omega_{\varphi}$ и $K_A \cap K\psi = \Omega_{\psi}$.

П.9. Если множества Ω_{φ} и Ω_{ψ} являются пустыми, то найденная точка (p^{*}, g^{*}) является решением рассматриваемой игры. В противном случае выбирается другая точка p и g и осуществляется переход к П.1.

На основе предложенного алгоритма методом последовательных приближений определяется максиминное значение критерия эффективности функционирования системы A в условиях конкурентного противодействия системы B и оптимальные распределения (p^{*}) вероятностей применения стратегий i, обеспечивающих устойчивое (равновесное) «выживание» ЛЭС.

Применение конкурентноустойчивых стратегий поведения, основанных на максимально эффективном использовании ресурсов, позволит сохраниться жизнеспособным ЛЭС, обеспечить сбалансированные конкурентные условия и устойчивое развитие региональных отраслей хозяйства.

Литература

1. О'Шонесси Дж. Конкурентный маркетинг: стратегический подход // СПб.: Питер, 2002.

2. Вишнякова Л.В., Кухтенко В.И., Слатин А.В. развитие методов декомпозиции в задачах оптимального проектирования сложных технических систем на основе математического моделирования / Л.В. Вишнякова, В.И. Кухтенко, А.В. Слатин // Изв. АН. Теория и системы управления. – 1995. – № 4.

3. Оптимизация экстремальных конкурентных взаимодействий в неравновесных экономических системах / Б.А. Шиянов // Монография, ГОУВПО ВГТУ, Воронеж: Научная книга. – 2011, 146с.

4. Льюис Р.Д., Райфа Х. Игры и решения. – М.: ИЛ, 1961.

5. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. – М.: Наука, 1978.

6. Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: ИЛ, 1960.

7. Okada A. Strictly perfect equilibrium points of bimatrix games // Int. J. Game Teori. – 1984. – 13, №3.

8. Sorin S. Some results on the existence of Nash equilibria for non – zero sum games with in complete in formation // Int. Game Theory. – 1983. – 4, №4.

9. Данскин Дж. Теория максимина и ее приложение к задачам распределения вооружения. – М.: Сов. Радио, 1970.

References

1. O'Shonessi Dzh. Konkurentnyj marketing: strategicheskij podhod / O'Shonessi Dzh. // SPb: Piter, 2002. S. 18-25.
2. Vishnjakova L.V., Kuhtenko V.I., Slatin A.V. Razvitie metodov dekompozicii v zadachah optimal'nogo proektirovanija slozhnyh tehnicheskih sistem na osnove matematicheskogo modelirovania / L.V. Vishnjakova, V.I. Kuhtenko, A.V. Slatin // Izv. AN. Teorija i sistemy upravlenija. 1995. – № 4. – S. 8-12.
3. Shijanov B.A. Optimizacija jekstremal'nyh konkurentnyh vzaimodejstvij v neravnovesnyh jekonomicheskih sistemah / B.A. Shijanov // Monografija, GOUVPO VGTU, Voronezh: Nauchnaja kniga. 2011, – 146s.
4. L'juis R.D., Rajfa H. Igry i reshenija.- M.: IL, 1961.
5. Fishbern P. Teorija poleznosti dlja prinjatija reshenij. – M.: Nauka, 1978.
6. Bellman R. Dinamicheskoe programmirovanie. – M.: IL, 1960.
7. Okada A. Strictly perfect equilibrium points of bimatrix games // Int. J. Game Teori. – 1984. – № 3.
8. Sorin S. Some results on the existence of Nash equilibria for non – zero sum games with in complete in formation // Int. Game Theory. – 1983. – № 4.
9. Danskin Dzh. Teorija maksimina i ee prilozhenie k zadacham raspredelenija vooruzhenija. – M.: Sov. Radio, 1970.