

УДК 658.51 (075.8)

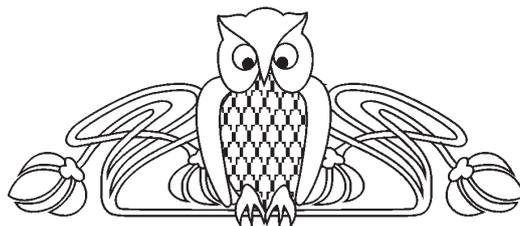
ОЦЕНКА И ВЫБОР ВАРИАНТА РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С УЧЕТОМ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

И. А. Горячева

кандидат экономических наук, доцент кафедры
прикладной экономики и управления инновациями,
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.
E-mail: rahmaninaia@mail.ru

М. С. Шиловская

аспирант кафедры прикладной экономики и управления инновациями,
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.
E-mail: pakinamariya@googlemail.com



Введение. В настоящее время, когда любая деятельность осуществляется в условиях риска и систематически растущей неопределенности, рассмотрение вопросов оценки альтернативных вариантов развития логистических систем становится первоочередной задачей, что предопределяет объективную необходимость поиска средств и алгоритмов реализации процесса принятия эффективных управленческих решений, на-

правленных на развитие системы в соответствии с целевыми установками. **Теоретический анализ.** Неопределенность среды проявляется в ее способности находиться в одном из множества различных состояний, что определяется дестабилизирующими факторами, оказывающими влияние на параметры и состояние логистической системы. Поставленная проблематика может быть решена с помощью теории игр, инструменты



которой позволяют выбрать рациональные варианты решений и путей развития, что направлено на реализацию роста потенциала логистической системы и достижение ею целевых установок. Критерии, с помощью которых выбирают решения в условиях неопределенности, зависят от степени неопределенности информации о среде. **Результаты.** Результатом предложенного алгоритма выбора варианта развития логистической системы является выбор оптимальной стратегии в условиях неопределенности с использованием критериев Лапласа, Сэвиджа, Вальда и Гурвица, оценивающих различные аспекты эффективности управленческих решений.

Ключевые слова: логистическая система, риск, неопределенность, принятие управленческих решений, стратегии развития.

Введение

Условия окружающей среды, характеризующиеся ростом рисков, изменением требований потребителей, ростом цен на материальные ресурсы и, как следствие, увеличением общих затрат, побуждают любую экономическую систему, в том числе и логистическую, к непрерывному поиску путей по нейтрализации действия дестабилизирующих факторов среды и снижению степени ее неопределенности, что позволит повысить стабильность, эффективность и конкурентоспособность хозяйственной деятельности. Данные обстоятельства приводят к необходимости поиска новых эффективных инструментов и алгоритмов системного управления бизнес-процессами, направленного на повышение прогнозируемости параметров системы и доминантных факторов, оказывающих влияние на эффективность всей производственно-хозяйственной деятельности, активизацию резервных возможностей, заключенных в потенциале развития логистической системы (ЛС), что является актуальной экономической задачей.

Теоретический анализ

Одной из характеристик внешней среды, в которой осуществляется принятие решения о развитии и эффективном функционировании ЛС, является неопределенность рыночного окружения. Как правило, это вызвано недостатком информации о детерминантных действующих факторах, которые влияют на систему и ее развитие.

В свою очередь, динамизм и неопределенность рыночного окружения требует от ЛС максимальной адаптации и ускоренной реакции на изменения потребностей рынка, что сопряжено с различного рода рисками, возникающими в процессе функционирования системы.

К предпосылкам изменений, возникающим под действием факторов среды, относятся различные явления:

– необходимость с целью развития привлечения значительного объема финансовых средств, что требует повышения финансового, экономического, организационного и информационного потенциалов для инвестиционной привлекательности;

– проблемы с рынками сбыта, характеризующиеся снижением спроса, и, как следствие, сокращение рыночной доли и конкурентоспособности, требующие дополнительных маркетинговых затрат на исследование потребителей, активизации инновационной стратегии по расширению ассортиментной политики, внедрения новых технологий и т.д.;

– снижение производительности и конкурентоспособности, а также ухудшение финансово-экономических показателей предполагают необходимость проведения изменений, связанных с уменьшением ресурсопотребления и повышением ресурсоотдачи;

– нарушение равновесия между текущей и стратегической деятельностью и, как следствие, разногласия по тактическим и стратегическим проблемам;

– интеграция системы, требующая проведения структурной реорганизации, согласования и координации взаимосвязанных технологических, социальных, финансовых процессов [1–4].

Для того чтобы наиболее эффективно контролировать процесс принятия управленческих решений в ЛС, необходимо изучить не только сами риски, возникающие в данном случае, но и их составляющие, а также источники появления. На рис. 1 представлена схема, отображающая основные составляющие рисков и источники их появления.

Как видно из рис. 1, основными составляющими риска принятия логистических решений являются индивидуальный и ситуационный риски. Индивидуальный риск зависит только от субъекта, который принимает решение и проводит операцию. К ситуационной составляющей риска относится все, что напрямую не зависит от субъекта, а связано с текущими внешними условиями, в которых осуществляется принятие решения. Уменьшить риск просчета в коммерческой, любой иной хозяйственно-экономической деятельности можно, только тщательно обосновывая принимаемые организационно-производственные и организационно-экономические решения, которые характерны и существенны в логистической деятельности.

Для снижения степени риска необходимо осуществлять прогнозирование финансовых последствий их проявления, а также производить оценку возможного ущерба от различных типов



Рис. 1. Состав и источники возникновения рисков в принятии логистических решений

рисков. С целью минимизации последствий рисков логистической деятельности могут применяться различные инструменты: страхование рисков, оценка возможных источников рисков, учет и прогнозирование макроэкономических показателей [1, 4].

Выбор решений в условиях неопределенности имеет существенные отличия от их выбора при детерминированных условиях, где оптимальное решение заключается в том, что из множества допустимых решений находят такое, которому соответствует наилучшее значение показателя, выбранного в качестве критерия. Для моделей с неопределенной исходной информацией эффективность каждого логистического решения зависит от реального сочетания возможных условий, а каждому сочетанию условий соответствует свое оптимальное решение [1–3].

В условиях неопределенности для задачи обоснования управленческих решений каждое из возможных решений определяется не одним конкретным, а множеством вероятных результатов,

что затрудняет выбор наилучшей альтернативы, соответствующей целевой установке получения фокусированного полезного результата и приводящей систему к заданной настройке параметров. Следует помнить, что при выборе альтернативных решений необходимо не только осуществлять выбор наилучшего, но и устанавливать порядок предпочтения вариантов с учетом степени риска и соотношения предполагаемых объемов доходов и потерь.

Главная задача управления ЛС в условиях неопределенности заключается в выборе и реализации управляющих воздействий, которые в условиях многообразного потока внешних и внутренних возмущений способны обеспечить гомеостатическое равновесие системы при ее функционировании и развитии. Наиболее эффективным способом решения подобных проблем является использование методов теории игр. В данной теории рекомендуется ряд критериев, позволяющих выбрать наиболее рациональные решения при различной степени неопределенности исходной



информации и произвести оценку качества логистических решений при выборе стратегии с учетом рисков, возникающих из-за неопределенности внешней среды [1–3].

По мнению авторов, при выборе наиболее эффективного варианта (решения) развития ЛС необходимо учитывать следующие критерии оценки: максиминный критерий Вальда, критерий Гурвица, минимаксный критерий Сэвиджа и критерий Лапласа.

Данные, необходимые для принятия решения в условиях неопределенности, обычно составляют в форме матрицы, строки которой соответствуют возможным логистическим стратегиям R_j , а столбцы – возможным состояниям среды S_i . Каждому R_j -му действию и каждому возможному S_i -му состоянию среды соответствует исход V_{ij} , определяющий выигрыш, полезность при выборе j -го действия и реализации i -го состояния.

В рамках критерия Вальда оптимальным признается решение, которое даст максимальное значение минимального выигрыша, т. е. гарантируется выигрыш не меньший, чем «нижняя цена игры с природой» [1, 2]:

$$W = \max_i \min_j v_{ij}, \quad (1)$$

где v_{ij} – значение результата стратегии по матрице условных выигрышей из соответствующей строки i и столбца j .

Таким образом, максиминный критерий Вальда ориентирован на наихудшее значение неопределенного фактора и может приводить к нелогичным выводам из-за своей чрезмерной «пессимистичности». «Пессимистичность» этого критерия исправляет критерий Сэвиджа.

Для критерия минимаксного риска Сэвиджа предполагается предварительное составление так называемой матрицы «рисков». Риском r_{ij} при использовании стратегии Q_i в условиях P_j называется разность между выигрышем, который мог быть получен, если бы были известны условия P_j , и выигрышем, который будет получен, не зная их и выбирая стратегию Q_i :

$$r_{ij} = \max_i v_{ij} - v_{ij}. \quad (2)$$

Критерий Сэвиджа рекомендует в условиях неопределенности выбирать ту стратегию, при которой величина риска принимает наименьшее значение в самой неблагоприятной ситуации:

$$S = \min_j \max_i r_{ij}. \quad (3)$$

В данном случае необходимо предварительно разработать несколько перспективных стратегий развития логистической системы, имеющих различную эффективность, и выбрать лучшую на основе системы критериев.

Таким образом, метод Вальда ориентирован на выбор наилучшей из наихудших стратегий, а метод Сэвиджа рекомендует выбирать в качестве оптимальной стратегии ту, при которой величина максимального риска минимизируется в наихудших условиях. Баланс между случаями крайнего пессимизма и крайнего оптимизма устанавливается использованием критерия Гурвица.

По критерию Гурвица решение принимается из условия (4):

$$H = \max_i [\lambda \min_j v_{ij} + (1 - \lambda) \max_j v_{ij}], \quad (4)$$

где λ – показатель пессимизма, $\lambda \in [0, 1]$: чем ближе к 1 он выбирается, тем больший пессимизм он показывает по отношению к рассматриваемой ситуации.

При $\lambda = 1$ критерий Гурвица превращается в критерий Вальда; при $\lambda = 0$ – в критерий крайнего оптимизма, рекомендуемый выбирать ту стратегию, при которой самый большой выигрыш максимален.

При этом критерий Гурвица устанавливает некоторый баланс между случаями крайнего пессимизма и крайнего оптимизма путем «взвешивания» обоих способов поведения соответствующими весами λ и $(1-\lambda)$. Показатель λ выбирается из субъективных соображений: чем опаснее ситуация, чем большее желание в ней «подстраховаться», чем меньше склонность к риску, тем ближе к единице выбирается λ . По мнению авторов, целесообразно принять $\lambda = 0,6$. По критерию Гурвица, необходимо для каждого возможного решения найти наименьший и наибольший выигрыши по каждой стратегии, умножить их соответственно на λ и $(1-\lambda)$, затем выбрать то решение, для которого такой средневзвешенный выигрыш максимален.

Критерий Лапласа связан с «принципом недостаточного основания», по которому все состояния внешней среды S_i являются равновероятными. Каждому состоянию S_i устанавливается вероятность q_i , определяемая следующим образом:

$$q_i = 1/n, \quad (5)$$

где n – возможное число состояний внешней среды.

При этом исходную задачу можно рассматривать как задачу принятия логистического решения в условиях риска, когда выбирается действие R_j , дающее наибольший ожидаемый выигрыш. Для принятия решения для каждого действия R_j вычисляют среднее арифметическое значение выигрыша и выбирают максимальное значение, которое будет соответствовать оптимальной стратегии R_j :

$$L = \max_i [1/n \sum v_{ij}]. \quad (6)$$

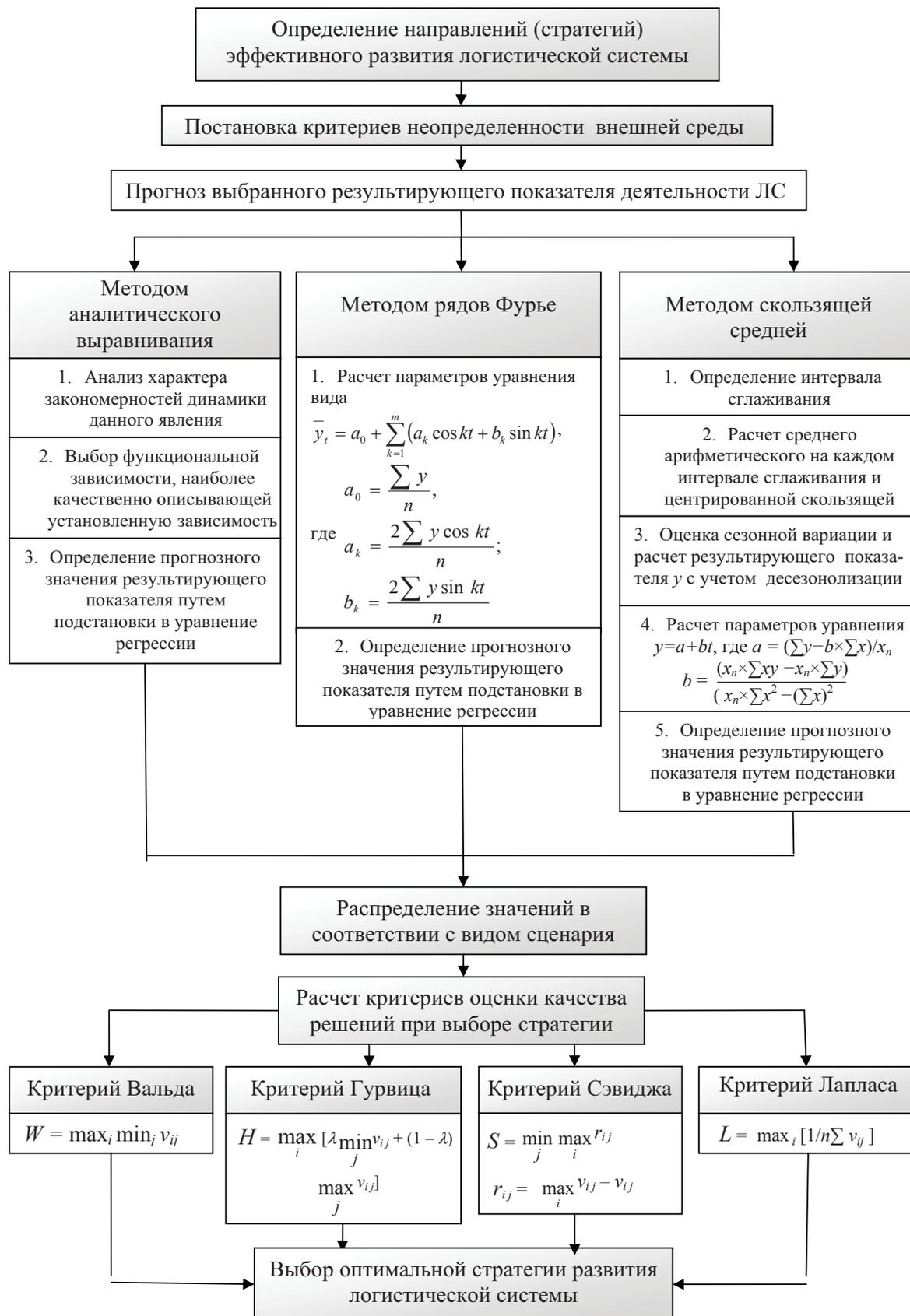


Рис. 2. Алгоритм выбора стратегии развития логистической системы



Важно отметить, что при условии выбора стратегии, связанной с минимизацией затрат, во всех критериях целесообразно осуществлять выбор прямо противоположный критерию максимального выигрыша. Например, для расчета оптимальной стратегии по критерию Лапласа целесообразно изменить формулу на

$$L = \min_i [1/n \sum v_{ij}]. \quad (7)$$

Следовательно, зависимость от степени неопределенности информации, представленных критериев, с помощью которых выбирается решение, предполагает их комплексное использование для принятия окончательного решения и выбора стратегии.

Для минимизации неопределенности в процессе управления ЛС, которая снижает точность прогнозов, уровень управляемости процесса функционирования, негативно отражаясь на динамике развития, эффективности и устойчивости системы необходимо:

– формирование дополнительного запаса прочности и обеспечение возможности перехода на альтернативный вариант развития при снижении числа параметров управления (т.е. отбор доминантных параметров) на возможных траекториях развития системы;

– создание системы управления корректирующими воздействиями с целью изменения характера развития при негативном сценарии и определения степени чувствительности системы к воздействиям;

– эффективная организация процесса, которая позволяет оперативно приостановить преобразование.

Механизм логистической организации должен быть отлажен так, чтобы он осуще-

ствлял прогнозирование условий деятельности системы, своевременное изменение целей, стимулировал выбор способов их достижения, реализацию разработанных планов. Рассмотрим алгоритм выбора стратегии развития ЛС, представленный на рис. 2. Начальным этапом является составление комплекса альтернатив по различным вариантам траекторий развития ЛС с учетом целевых установок, определяющих, как правило, реализуемость, сроки, эффективность конкретного варианта. Далее прогнозируются выбранные результирующие показатели (это могут быть прибыль, себестоимость, валовая выручка и т.д.) для получения сценарного прогноза методами аналитического выравнивания и скользящей средней, а также методом Фурье. Затем с помощью рассмотренных ранее критериев производится оценка и выбор из альтернативных стратегий одной, наилучшим образом отвечающей целям ЛС, ее финансовым возможностям, требованиям конъюнктуры рынка, перспективам развития и другим факторам.

Расчет в рамках предложенного алгоритма будет произведен по данным ОАО «Роберт Бош Саратов» и с учетом ограничений по финансовым ресурсам и специфики деятельности предприятия. Предлагается выбрать одну из пяти стратегий, которые предполагают развитие производственного, логистического, маркетингового, кадрового, а также информационного потенциалов предприятия. Каждая из стратегий связана с определенным уровнем затрат и прибыли, размер последней прогнозируется методами скользящей средней, аналитического выравнивания и с помощью рядов Фурье. Графически уравнения прогнозной модели прибыли, рассчитанной тремя способами, представлены на рис. 3.

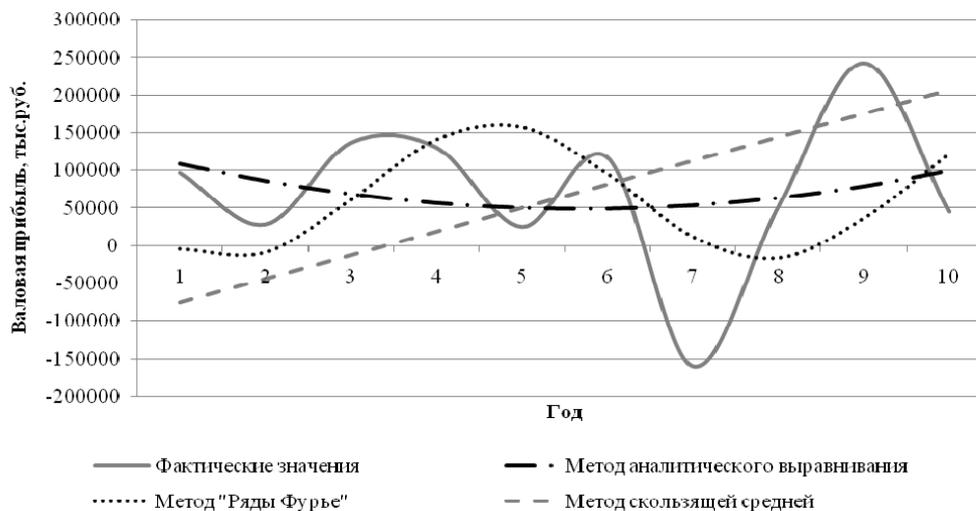


Рис. 3. Графическое представление уравнений прогнозной модели прибыли ОАО «Роберт Бош Саратов»



Далее рассчитываем прогнозные значения прибыли на следующий период по трем полученным уравнениям, в результате чего получаем оптимистичный, пессимистичный и реалистичный прогнозы данного результирующего показателя.

Рассчитаем варианты возможных затрат, необходимых для реализации указанных стратегий, с учетом оптимистичного, реалистичного и пессимистичного сценария развития (табл. 1).

Таблица 1

Матрица возможных затрат при реализации стратегий развития в условиях неопределенности

Стратегии развития	Вариант стратегии	Прогнозное значение прибыли, тыс. руб.		
		Оптимистичный сценарий	Реальный сценарий	Пессимистичный сценарий
		$\Pi_1 = 340772$	$\Pi_2 = 296991$	$\Pi_3 = 99083$
Производственный потенциал	Q_1	102231	89097	29725
Логистический потенциал	Q_2	85193	74248	24771
Маркетинговый потенциал	Q_3	68154	59398	19817
Информационный потенциал	Q_4	51116	44549	14862
Кадровый потенциал	Q_5	34077	29699	9908

На основе данных табл. 1 в зависимости от стратегии развития производится расчет

критериев Вальда, Гурвица, Сэвиджа и Лапласа (табл. 2).

Таблица 2

Сводная матрица

(Π_{ij})	Π_1	Π_2	Π_3	$\min_j v_{ij} = W_i$	$\max_j v_{ij}$	H_i	S_i	L_i
Q_1	102231	89097	29725	29725	102231	58727	0	72947
Q_2	85193	74248	24771	24771	85193	48940	17038	60790
Q_3	68154	59398	19817	19817	68154	39152	34077	48632
Q_4	51116	44549	14862	14862	51116	29364	51115	36474
Q_5	34077	29699	9908	9908	34077	19576	68154	24316
$\max_j v_{ij}$	102231	89097	29725					

Матрица рисков представлена в табл. 3, где рассчитаны значения по критерию Сэвиджа. При этом в дополнительной строке табл. 2 указаны максимально возможные выигрыши по каждому состоянию внешней среды с последующим расчетом соответствующих рисков $r_{ij} = \max_j v_{ij} - v_{ij}$.

Исходя из принципа наибольшей осторожности, находим максимальные значения рисков по строкам и из них выбираем стратегию Q_5 с минимальным значением максимально возможного риска. Перенесем полученные значения в табл. 2 для подведения итогов выбора.

Последние пять столбцов табл. 2 показывают результаты расчетов, необходимых для реализации возможных стратегий развития логистической системы по критерию Вальда (W_i), критерию Гурвица (H_i), критерию Сэвиджа (S_i) и критерию Лапласа (L_i). Согласно полученным

данным, наилучшей с точки зрения минимальных вложений оказалась стратегия Q_5 , что соответствует реализации стратегии развития кадрового потенциала.

Таблица 3

Матрица рисков стратегий развития

(r_{ij})	Π_1	Π_2	Π_3	$\max_j v_{ij}$
Q_1	0	0	0	0
Q_2	17038	14849	4954	17038
Q_3	34077	29699	9908	34077
Q_4	51115	44548	14863	51115
Q_5	68154	59398	19817	68154

Результаты

Таким образом, применение методов теории игр, а именно использование критериев оценки качества решения при выборе стратегии с уче-



том рисков, возникающих из-за неопределенности внешней среды, позволяет осуществить выбор оптимальной стратегии развития, позволяющей минимизировать риски логистической системы и повысить ее результативность и конкурентоспособность.

Список литературы

1. Развитие инновационной составляющей региональной экономики / под общ. ред. О. Ю. Гордашниковой. Саратов : Изд-во «КУБиК», 2012. 290 с.
2. Демидова Л. А., Кираковский В. В., Пылькин А. Н. Принятие решений в условиях неопределенности. М. : Горячая линия – Телеком, 2012. 290 с.
3. Смирнова К. А. Понятие неопределенности экономических систем и подходы к ее оценке // Вестн. МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2008. Т. 11, № 2. С. 241–246.
4. Управление корпоративными изменениями по критерию устойчивости / под ред. Ю. П. Анискина. М. : Омега-Л, 2010. 404 с.

Evaluation and Selection of Options Logistics Development Given the Uncertainty

I. A. Gorjacheva

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov,
77, Politechnicheskaya str., Saratov, 410054, Russia
E-mail: rahmaninaia@mail.ru

M. S. Shilovskaya

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov,
77, Politechnicheskaya str., Saratov, 410054, Russia
E-mail: pakinamariya@googlemail.com

Introduction. At the moment when, any activity carried out under conditions of risk and systematically growing uncertainty, consideration of alternatives evaluation of logistics systems becomes a priority, which determines the objective necessity of search tools and algorithms implementation process make effective management

decisions aimed at the development of the system in line with the target settings. **Theoretical analysis.** The uncertainty of the environment is manifested in its ability to be in one of a plurality of different states, as determined by destabilizing factors influencing parameters and status logistics system. Posed problems can be solved with the help of game theory, tools which allow you to select options for rational solutions and ways of development that is aimed at the realization of the growth potential of the logistics system and the achievement of its target plants. The criteria by which selected decisions under uncertainty, depends on the degree of uncertainty of information about the environment. **Results.** The result of the proposed algorithm select the option to develop the logistics system is the choice of the optimal strategy under uncertainty using the criteria of Laplace, Savage, Hurwitz Wald and evaluating various aspects of the effectiveness of management decisions in the most satisfying real conditions.

Key words: logistics system, risk, uncertainty, managerial decision-making, strategy development.

References

1. *Razvitie innovatsionnoi sostavliaiushchei regional'noi ekonomiki* [Development of innovative component of the regional economy. Under the general ed. O. Yu. Gordashnikova]. Saratov, Publ. house «KUBiK», 2012. 290 p.
2. Demidova L. A., Kirakovskii V. V., Pylkin A. N. *Priniatie reshenii v usloviakh neopredelennosti* [Decision making under uncertainty]. Moscow, Goriachaia liniia – Telekom, 2012. 290 p.
3. Smirnova K. A. *Poniatie neopredelennosti ekonomicheskikh sistem i podkhody k ee otsenke* [Concept of uncertainty of economic systems and approaches to its assessment]. *Vestnik MGTU im. N. E. Baumana* [Herald of the Bauman Moscow State Technical University], 2008, vol. 11, no. 2, pp. 241–246.
4. *Upravlenie korporativnymi izmeneniami po kriteriiu ustoychivosti* [Management of corporate changes by criterion of stability. Ed. by Yu. P. Aniskin]. Moscow, Omega-L, 2010. 404 p.