

УДК 330.4

UDC330.4

08.00.00 Экономические науки

Economics

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР ДЛЯ  
ОПТИМИЗАЦИИ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ**

**APPLICATION OF GAME THEORY TO  
OPTIMIZATION OF OUTPUT**

Облога Виктория Владимировна  
студент учетно-финансового факультета  
e-mail: obloga.viktoria@mail.ru

Obloga Victoria Vladimirovna  
bachelor of the Science Accounting and Finance  
Department  
e-mail: obloga.viktoria@mail.ru

Черненко Татьяна Анатольевна  
студент учетно-финансового факультета  
РИНЦ SPIN код= 1159-0910  
e-mail: chernenko.snowqueen@yandex.ru

Chernenko Tatyana Anatolyevna  
bachelor of the Science Accounting and Finance  
Department  
RSCI SPIN-code=1159-0910  
e-mail: chernenko.snowqueen@yandex.ru

Ковалева Ксения Александровна  
к.э.н, доцент  
РИНЦ SPIN код = 1851-9588  
e-mail: kkseniya7979@mail.ru  
*Кубанский государственный аграрный  
университет, Краснодар, Россия*

Kovaleva Ksenia Alexandrovna  
Cand.Econ.Sci., associate professor  
RSCI SPIN-code= 1851-9588  
e-mail: kkseniya7979@mail.ru  
*Kuban State Agrarian  
University, Krasnodar, Russia*

Статья посвящена моделированию и анализу игровой схемы в теории игр для оптимизации выпуска продукции предприятием. Рассматриваемая схема разработана для организации, занимающейся выпуском сезонных товаров. Для повышения экономической целесообразности производства выпускаемых трех видов продукции предлагаются для использования чистые стратегии. Учитывая стремление организации к максимизации прибыли в условиях того, что потребитель нацелен на минимизацию своих затрат, моделируется реалистичная рыночная ситуация. Теоретический обзор выбранного для анализа метода показал, что именно теория игр может дать наиболее точное и обоснованное объяснение поведения игроков с противоположными экономическими интересами. Известно, что каждый подход к рассмотрению конкретной ситуации имеет свои достоинства и недостатки, но чистые стратегии включают в себя самый оптимальный набор необходимых для анализа факторов. Таким образом, применение теории игр для решения задачи оптимизации выпуска продукции предприятием является наиболее приемлемым и целесообразным. Выбранный метод позволил максимально корректно математически обосновать полученные результаты моделирования игровой схемы, что достаточно ярко иллюстрирует реальную рыночную ситуацию, которую, в свою очередь, теория игр помогает экономически эффективно решить

The article is devoted to modeling and analysis of gaming schemes in game theory to optimize production. The following scheme was designed for organizations engaged in production of seasonal items. To improve the economic viability of production of the three available types of products we offer using pure strategies. We have given the desire to maximize profit organization under the conditions when consumers seek to minimize their costs, and we simulate realistic market conditions. Theoretical overview of the selected analysis method showed that it is game theory that can provide the most accurate and reasonable explanation of the behavior of the players from the opposing economic interests. It seems that every approach to addressing the specific situation has its advantages and disadvantages, but pure strategies include most optimal set of factors necessary for the analysis. Thus, the application of game theory to solve the problem of optimizing production now is the most appropriate and expedient. The selected method maximizes correctly mathematically substantiate the results obtained simulation gaming schemes that quite clearly illustrates the real market situation, which, in turn, can be solved cost-effectively with the help of game theory

Ключевые слова: ТЕОРИИ ИГР, СТРАТЕГИИ,

Keywords: GAME THEORY, STRATEGY, PURE

Существует тесная взаимосвязь между науками. Так прикладная математика обосновывает многие экономические явления и процессы с точки зрения закономерности и объективности. Благодаря надежности математических выводов строятся полноценные экономические теории, опирающиеся на факты и доказательную базу прикладной научной концепции.

Интерес к теории игр существует уже на протяжении достаточно большого количества времени. В основном методы теории игр применяются в экономике, более редко в других общественных науках, таких как социология, политология, психология, этика, юриспруденция и многих других.

Что касается экономики, то значимость теории игр можно объяснить следующим образом. По своей сущности люди всегда стремятся извлечь лично для себя максимальную выгоду из любой сделки. Логично, что их внимание сосредоточено на постижении способов достижения желаемого. По такому же принципу действует не только конкретно взятый отдельный человек, но и группы людей, а так же целые фирмы и даже огромные финансовые корпорации. Вследствие этого теории игр приобрели в экономике достаточно значимое место и получили широкое практическое применение.

Сам термин теории игр настраивает человека на более отвлеченные от экономики предметы. Однако теория игр является математическим методом изучения оптимальных стратегий в играх. Игра в свою очередь это процесс, в котором принимают участие и ведут борьбу за реализацию своих интересов две и более стороны. Обе стороны преследуют свои цели, применяя определенную стратегию, которая может привести к выигрышу или проигрышу, что на прямую зависит от поведения других игроков.

Теория игр позволяет помочь в выборе наиболее рациональных стратегий с учётом представлений о возможных поступках и ресурсах других участников.

Понятие «стратегия» в теории игр является одним из главных. Под стратегией игрока понимают совокупность правил, которые определяют однозначно выбор(решение) игрока при каждом личном ходе в зависимости от сложившейся ситуации. Чаще всего выбор игрок принимает в ходе самой игры в зависимости от конкретной ситуации. Несмотря на это, теоретически дело не изменится, если мы представим, что данные решения принимаются игроком заранее. Для этого игрок должен был бы заблаговременно составить перечень всех возможных в ходе игры ситуаций и предусмотреть свое решение для каждой из них. В принципе (если не практически) это возможно для любой игры. Принятие такой системы решения означает, что игрок выбрал определенную стратегию.

В теории игр целью является разработка и реализация рекомендаций для рационального поведения игроков в конфликтных ситуациях. Это значит, что каждый из них должен определить «оптимальную стратегию» для себя. Оптимальная стратегия игрока – это стратегия, которая при многократном повторении игры обеспечивает данному игроку максимально возможный выигрыш или минимально возможный проигрыш. Для выбора данной стратегии необходимо руководствоваться тем, что противник является, по меньшей мере, таким же разумным, как и мы, и его действия сводятся к тому, чтобы помешать нам добиться своей цели.

Каждый из участников может применять одну и ту же стратегию, в таком случае про саму игру говорят, что она происходит в чистых стратегиях, а используемые игроком А и игроком В пара стратегий называются чистыми стратегиями. Пара стратегий  $x_0$  и  $y_0$  называется

седловой точкой игры  $\Gamma$ , если выполняется соотношение  $u, x(F)u, x(F)u, x(F)u, x \forall 0 \leq 0 \leq 0$ .

Смысл седловой точки заключается в том, что игрок, односторонне отступивший от нее, проигрывает. К примеру одностороннее отступление игрока 1 от седловой точки означает, что он выбрал стратегию не  $x_0$ , а  $x$ , в то время как второй участник по-прежнему придерживается стратегии  $y_0$ .

Теория игр является разделом прикладной математики, если конкретизировать, то занимается непосредственно исследованием операций. Она очень важна для искусственного интеллекта и кибернетики, особенно с точки зрения все большего возрастания интереса к интеллектуальным агентам.

Теория игр была разработана выходцем из Венгрии, гениальным математиком Джоном фон Нейманом, внесшим неоценимый вклад в развитие науки, в частности в области компьютерного программирования, кибернетики, логики и экономики.

Вдохновленный научными трудами Джона фон Неймана, Джон Форбс Нэш создал 4 революционные работы по экономике. Уже в 21 год Нэш защитил диссертацию по теории игр, за которую через 45 лет получил Нобелевскую премию «За фундаментальный анализ равновесия в теории некооперативных игр». Это свидетельствует о том, что теория игр достаточно продолжительное время изучается выдающимися математиками мира.

Что касается конкретного применения теории игр для улучшения эффективности экономической деятельности предприятия, предлагается для рассмотрения следующий пример:

Фирма ООО «Солнечный ветер» занимается производством кондиционеров, сплит-систем и комнатных очистителей воздуха. Так как фирма самостоятельно решает вопросы об изменениях основных показателей своей деятельности, то данная организация намерена

оптимизировать выпуск продукции этих трех видов. Так как спрос на данную продукцию колеблется в зависимости от времени года, то продукция, не проданная в течение сезона, позже реализуется по более низкой цене.

Данные о себестоимости продукции, отпускных ценах и объемах реализации в зависимости от уровня спроса приведены в таблице:

Таблица 1 – Себестоимость продукции, отпускные цены и объемы реализации в зависимости от уровня спроса

Вид продукции	Себестоимость	Цена единицы продукции		Объем реализации при уровне спроса		
		В течение сезона	После уценки	Повышенном	Среднем	Пониженном
Кондиционеры	5300 руб.	6590 руб.	6000 руб.	52 шт.	34 шт.	27 шт.
Сплит-системы	12325 руб.	14100 руб.	13740 руб.	157 шт.	102 шт.	88 шт.
Комнатные очистители воздуха	3125 руб.	4450 руб.	3989 руб.	149 шт.	121 шт.	105 шт.

Необходимо:

1) Составить игровую схему описанной ситуации, указать возможные стратегии игроков, составить платежную матрицу

2) Сформулировать рекомендации об объемах выпуска продукции по видам, обеспечивающих предприятию максимальную прибыль.

Для уменьшения размерности платежной матрицы будем считать, что одновременно на все три вида продукции уровень спроса одинаков: повышенный, средний или пониженный.

Игровая схема:

В игре участвуют 2 игрока: А - производитель, В - потребитель.

Игрок А – фирма ООО «Солнечный ветер» стремится реализовать свою продукцию так, чтобы получить максимальную прибыль.

Стратегиями игрока А являются:

A1 - продавать продукцию при повышенном состоянии спроса

A2 - продавать продукцию при среднем состоянии спроса

A3 - продавать продукцию при пониженном состоянии спроса

Игрок В – потребитель стремится приобрести продукцию с минимальными затратами. Стратегиями игрока В являются:

B1 - покупать продукцию при повышенном состоянии спроса

B2 - покупать продукцию при среднем состоянии спроса

B3 - покупать продукцию при пониженном состоянии спроса

Интересы игроков А и В – противоположны

Определим прибыль от реализации продукции в течение сезона и после уценки:

Таблица 2 – Прибыль от реализации продукции в течении сезона и после уценки

Вид продукции	Себестоимость	Прибыль в течение сезона	Прибыль после уценки
Кондиционеры	5300 руб.	1290 руб.	700 руб.
Сплит-системы	12325 руб.	1775 руб.	1415 руб.
Комнатные очистители воздуха	3125 руб.	1325 руб.	864 руб.

Данная таблица иллюстрирует, что организации во время сезона продажи продукции получает гораздо более высокую прибыль, чем после уценки. Так прибыль от реализации кондиционеров сокращается на 590 руб., от реализации сплит-систем – на 360 руб., а от комнатных очистителей воздуха – на 461 руб. соответственно, что является достаточно значительным уменьшением экономических выгод фирмы.

Рассчитаем элементы платежной матрицы (матрицы прибыли).

Как показывают данные таблицы, приведенной ниже, имеется тесная взаимосвязь между спросом и предложением на товар, что в свою очередь напрямую влияет на результирующий показатель эффективности деятельности фирмы. Совокупный объем выручки в зависимости от уровня спроса возможно стабилизировать при помощи регулирования количества выпускаемой продукции. Для этого организации требуется отслеживать ситуацию на рынке и гибко реагировать на соответствующие изменения конъюнктуры.

Таблица 3 – Расчет элементов платежной матрицы

Предло жение	Спрос			
	Стратегии	Повышенный спрос: 52+157+149	Средний спрос: 34+102+121	Пониженный спрос: 27+88+105
	Повышенный спрос: 52+157+149	543180 руб.	499852 руб.	483306 руб.
	Средний спрос: 34+102+121	385235 руб.	385235 руб.	368689 руб.
	Пониженный спрос: 27+88+105	330155 руб.	330155 руб.	330155 руб.

Составляем платежную матрицу игры. Платежная матрица примет вид:

Таблица 4 – Платежная матрица

Стратегии	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$\alpha_i = \min_{j} a_{ij}$
A1*	543180 руб.	499852 руб.	483306 руб.	483306 руб.
A2*	385235 руб.	385235 руб.	368689 руб.	368689 руб.

A3*	330155 руб.	330155 руб.	330155 руб.	330155 руб.
$\beta_j = \max_i a_{ij}$	543180 руб.	499852 руб.	483306 руб.	

Рассчитываем нижнюю и верхнюю цену игры с помощью калькулятора. Оптимальное решение матричной игры

$$\alpha = \max a_i = 330155 \text{ руб.}$$

$$\beta = \min \beta_j = 330155 \text{ руб.}$$

Так как  $\alpha = \beta = v = 330155$  руб., то найдена седловая точка (A3B3). Значит оптимальное решение: A3; B3

Производитель (игрок A) получит гарантированную прибыль в размере 330155 руб., если будет реализовывать свою продукцию при пониженном уровне спроса в объеме 27, 88 и 105 ед. соответственно кондиционеров, сплит-систем и комнатных очистителей воздуха.

Таким образом, мы видим, что стабильный экономический эффект при меняющемся уровне спроса на производимую продукцию в ООО «Солнечный ветер» будет достигнут при реализации трех рассматриваемых товаров в условиях пониженного спроса в ранее рассчитанных объемах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалева К.А. Построение системы информационной безопасности/Ковалева К.А., Глущенко Р.В., Международный студенческий научный вестник. 2014. № 1. С. 38
2. Ковалева К.А. Системы информационной безопасности и их построение/Ковалева К.А., Попова Е.В. В сборнике: Современные технологии управления - 2014 Сборник материалов международной научной конференции. Киров, 2014. С. 1853-1862.
3. Ковалева К.А., Попова Е.В., Молошнев С.А. Анализ востребованности сервисов систем межведомственного электронного взаимодействия многофункционального центра // Анализ, моделирование и прогнозирование экономических процессов: материалы VI Международной научно-практической Интернет-конференции, 15 декабря 2014 г. – 15 февраля 2015 г. / под ред. Л.Ю. Богачковой, В.В. Давниса; Волгоград. гос. ун-т, Воронеж. гос. ун-т. – Волгоград: ООО «Консалт», 2014.
4. Комиссарова К.А. Основы алгоритмизации и программирования: методическое пособие Часть I TurboPascal Си++ (2-е издание, переработанное): метод. пособие/ Комиссарова К.А., Коркмазова С.С. -Краснодар, КубГАУ 2014.-54 с.



5. Комиссарова К.А. Основы алгоритмизации и программирования: методическое пособие Часть II TurboPascal Си++ (2-е издание, переработанное): метод.пособие/ Комиссарова К.А., Коркмазова С.С. -Краснодар, КубГАУ 2014.-58 с.
6. Комиссарова К.А. Экономико-математическое моделирование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики: дисс. ... канд. экон. Наук/Комиссарова К.А. СГУ. -Ставрополь, 2006. -185с.
7. Косников С.Н. Проблемы механизации интенсивного садоводства и виноградарства//Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2005. № 16. С. 88-91.
8. Косников С.Н. Экологические проблемы в интенсивном садоводстве/С.Н. Косников//Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ . - Краснодар: КубГАУ, 2005. -№ 16. -Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/08/05/>
9. Кумратова А. М. Влияние сезонной и событийной составляющих на процессы планирования и управления туристскими потоками/А. М.Кумратова, Е. В. Попова, М. И. Попова//Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ (Научный журнал КубГАУ). -Краснодар: КубГАУ, 2014. -№05(099). -С. 58-66.
10. Кумратова А. М. Сезонные колебания временного ряда туристского потока/А. М. Кумратова, Е. В. Попова, Н. В. Третьякова, В. Ю. Чикатуева//Международный студенческий научный вестник. -2014. -№ 1. -С. 19-26.
11. Кумратова А.М. Методы классической статистики в исследовании степени «рисковости» тренд-сезонных процессов/А. М. Кумратова, Е. В. Попова, Г. И. Попов, Д. К. Текеев, Н. С. Курносова//Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. -2014. Т. 100. -С. 1118-1137.
12. Моделирование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики: монография (Научное издание)/В. А. Перепелица, Е. В. Попова, К. А. Комиссарова. -Краснодар: КубГАУ, 2007. -201 с.
13. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учеб.пособие / С. Н. Косников ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А. Г. Бурда. – Краснодар :КубГАУ, 2013. – 93 с.
14. Перепелица В.А., Тамбиева Д. А., Комиссарова К. А. Визуализация R/S-и Я-траекторий эталонных временных рядов//Современные наукоемкие технологии. Приложение. № 3, 2005, с. 64-68.
15. Попова Е. В. Рынок сахара: современные методы исследования динамики/Е. В. Попова, Т. М. Леншова, Д. Н. Савинская, С. А. Чижиков. -Краснодар: КубГАУ, -2012.
16. Попова Е. В. Сегментация туризма как отражение современного состояния туристического рынка/Е. В. Попова, А. А. Шевченко, Н. С. Курносова//Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. - Краснодар: КубГАУ, 2013. № 89. -С. 1063-1075.
17. Попова Е.В. Информационные системы в экономике: методическое пособие для экономических специальностей. Часть 1 WordExcel (2-е издание, переработанное): метод.пособие/Попова Е.В., Комиссарова К.А. -Краснодар, КубГАУ 2014.-51 с.
18. Попова Е.В. Информационные системы в экономике: методическое пособие для экономических специальностей. Часть II AccessPowerPoint (2-е издание, переработанное): метод.пособие/Попова Е.В., Комиссарова К.А. -Краснодар, КубГАУ 2014.-46 с.
19. Теория принятия решений : учебное пособие, задачник / С. Н. Косников ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А. Г. Бурда. – Краснодар :КубГАУ, 2013. – 54 с.

20. Экономика и математические методы : учеб.пособие / С. Н. Косников; под ред. д-ра экон. наук, проф. А. Г. Бурда. – Краснодар :КубГАУ, 2015. – 189 с.

## REFERENCES

1. Kovaleva K.A. Postroenie sistemy informacionnoj bezopasnosti/Kovaleva K.A., Glushhenko R.V., Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. 2014. № 1. S. 38
2. Kovaleva K.A. Sistemy informacionnoj bezopasnosti i ih postroenie/Kovaleva K.A., Popova E.V. V sbornike: Sovremennye tehnologii upravlenija - 2014 Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. Kirov, 2014. S. 1853-1862.
3. Kovaleva K.A., Popova E.V., Moloshnev S.A. Analiz vostrebovannosti servisov sistem mezhdovedomstvennogo jelektronnoho vzaimodejstvija mnogofunkcional'nogo centra // Analiz, modelirovanie i prognozirovanie jekonomicheskikh processov: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoij Internet-konferencii, 15 dekabnja 2014 g. – 15 fevralja 2015 g. / pod red. L.Ju. Bogachkovoju, V.V. Davnisa; Volgograd.gos. un-t, Voronezh. gos. un-t. – Volgograd: ООО «Konsalt», 2014.
4. Komissarova K.A. Osnovy algoritmizacii i programmirovanija: metodicheskoe posobie Chast' I TurboPascal Si++ (2-e izdanie, pererabotannoe): metod.posobie/ Komissarova K.A., Korkmazova S.S. -Krasnodar, KubGAU 2014.-54 s.
5. Komissarova K.A. Osnovy algoritmizacii i programmirovanija: metodicheskoe posobie Chast' II TurboPascal Si++ (2-e izdanie, pererabotannoe): metod.posobie/ Komissarova K.A., Korkmazova S.S. -Krasnodar, KubGAU 2014.-58 s.
6. Komissarova K.A. Jekonomiko-matematicheskoe modelirovanie dejatel'nosti strahovyh kompanij metodami nelinejnoi dinamiki: diss. ... kand. jekon. Nauk/Komissarova K.A. SGU. -Stavropol', 2006. -185s.
7. Kosnikov S.N. Problemy mehanizacii intensivnogo sadovodstva i vinogradarstva//Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universi-teta. 2005. № 16. S. 88-91.
8. Kosnikov S.N. Jekologicheskie problemy v intensivnom sadovodstve/S.N. Kosnikov//Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU . -Krasnodar: KubGAU, 2005. -№ 16. -Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2005/08/05/>
9. Kumratova A. M. Vlijanie sezonnoj i sobytijnoj sostavljajushhiih na processy planirovanija i upravlenija turistskimi potokami/A. M.Kumratova, E. V. Popova, M. I. Popova//Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU (Nauchnyj zhurnal KubGAU). -Krasnodar: KubGAU, 2014. -№05(099). -S. 58-66.
10. Kumratova A. M. Sezonnje kolebanija vremennogo rjada turistskogo potoka/A. M. Kumratova, E. V. Popova, N. V. Tret'jakova, V. Ju. Chikatueva//Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. -2014. -№ 1. -S. 19-26.
11. Kumratova A.M. Metody klassicheskoi statistiki v issledovanii stepeni «riskovosti» trend-sezonnyh processov/A. M. Kumratova, E. V. Popova, G. I. Popov, D. K. Tekeev, N. S. Kurnosova//Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. -2014. T. 100. -S. 1118-1137.
12. Modelirovanie dejatel'nosti strahovyh kompanij metodami nelinejnoi dinamiki: monografija (Nauchnoe izdanie)/V. A. Perepelica, E. V. Popova, K. A. Komissarova. - Krasnodar: KubGAU, 2007. -201 s.
13. Osnovy matematicheskogo modelirovanija social'no-jekonomicheskikh processov : ucheb.posobie / S. N. Kosnikov ; pod red. d-ra jekon. nauk, prof. A. G. Burda. – Krasnodar :KubGAU, 2013. – 93 s.

14. Perepelica V.A., Tambieva D. A., Komissarova K. A. Vizualizacija R/S-i Ja-traektorij jetalonyh vremennyh rjadov//Sovremennye naukoemkie tehnologii. Prilozhenie. № 3, 2005, s. 64-68.
15. Popova E. V. Rynok sahara: sovremennye metody issledovanija dinamiki/E. V. Popova, T. M. Lenshova, D. N. Savinskaja, S. A. Chizhikov. -Krasnodar: KubGAU, -2012.
16. Popova E. V. Segmentacija turizma kak otrazhenie sovremennogo sostojanija turisticheskogo rynka/E. V. Popova, A. A. Shevchenko, N. S. Kurnosova//Politematicheskij setевой jelektronnyj nauchnyj zhurnal KubGAU. -Krasnodar: KubGAU, 2013. № 89. -S. 1063-1075.
17. Popova E.V. Informacionnye sistemy v jekonomike: metodicheskoe posobie dlja jekonomicheskikh special'nostej. Chast' I WordExcel (2-e izdanie, pererabotannoe): metod.posobie/Popova E.V., Komissarova K.A. -Krasnodar, KubGAU 2014.-51 s.
18. Popova E.V. Informacionnye sistemy v jekonomike: metodicheskoe posobie dlja jekonomicheskikh special'nostej. Chast' II AccessPowerPoint (2-e izdanie, pererabotannoe): metod.posobie/Popova E.V., Komissarova K.A. -Krasnodar, KubGAU 2014.-46 s.
19. Teorija prinjatija reshenij : uchebnoe posobie, zadachnik / S. N. Kosnikov ; pod red. d-ra jekon. nauk, prof. A. G. Burda. – Krasnodar :KubGAU, 2013. – 54 s.
20. Jekonomika i matematicheskie metody : ucheb.posobie / S. N. Kosnikov; pod red. d-ra jekon. nauk, prof. A. G. Burda. – Krasnodar :KubGAU, 2015. – 189 s.