

УДК 338.22:004  
ББК 65.422.2

**ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ОКАЗАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ  
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ  
ЭКОНОМИКИ**

**Исаев Рустам Сулейманович,**

канд. экон. наук, доцент ТГУК;  
**Тулиев Мухаммадулло Сарвакулович,**  
соискатель ТГУК (Таджикистан, Душанбе)

**МАСОИЛИ АМСИЛАСОЗИИ  
ПЕШНИХОДИ  
ХИЗМАТРАСОНИҲОИ ЭЛЕКТРОНИ  
ДАР ШАРОИТИ ИҚТИСОДИ  
РАҚАМӢ**

**Исаев Рустам Сулейманович,**

н.и.и., дотсенти ДДТТ; Тулиев  
**Муҳаммадулло Сарвакулович,**  
унвонҷӯи ДДТТ (Тоҷикистон, Душанбе)

**ISSUES CONCERNED WITH  
MODELLING OF RENDERING  
ELECTRONIC SERVICES UNDER THE  
CONDITIONS OF DIGITAL ECONOMY**

**Isaev Rustam Suleymanovich,**

candidate of the  
sciences of economics, Associate Professor of  
the TSUC; **Tuliev Mukhammadullo  
Sarvakulovich,** applicant of the TSUC  
(Tajikistan, Dushanbe)  
**E-MAIL: mukhammad.ali.82@mail.ru**

**Ключевые слова:** оптимизационная экономико-математическая модель, двойственные оценки, цифровая экономика, национальная экономика, рынок электронных услуг, интернет-провайдер, целевая функция

Рассматриваются вопросы применения оптимизационной модели оказания электронных услуг в условиях цифровой экономики. Определены место и роль электронных услуг в развитии цифровой экономики и предложена обобщённая схема функционирования рынка электронных услуг. Разработанная экономико-математическая оптимизационная модель оказания электронных услуг апробирована на примере национального интернет-провайдера республики «Телеком-технолоджи». Полученные расчетные показатели показывают практическую применимость данной модели. Проведение вариантных расчетов при различных заданных ограничениях и стоимостных параметрах позволит разработать стратегию развития организации. Также, на основе вариации ценовых параметров, можно выявить и оценить перспективные виды предоставляемых электронных услуг.

**Калидвожаҳо:** амсилаи иқтисодӣ-риёзии оптимизатсионӣ, баҳодиҳии дуҷониба, иқтисоди рақамӣ, иқтисоди миллӣ, бозори хизматрасониҳои электронӣ, провайдери интернет, функсияи мақсад

Масоили истифодаи амсилаи оптимизатсионӣ ҳангоми пешниҳоди хизматрасониҳои электронӣ дар шароити иқтисоди рақамӣ баррасӣ шудааст. Нақш ва мавқеи хизматрасониҳои электронӣ дар руидаи иқтисодиёти рақамӣ муқаррар гардида, нақшаи амалии бозори хизматрасониҳои электронӣ пешниҳод карда шудааст. Амсилаи иқтисодӣ-риёзии оптимизатсионии пешниҳоди хизматрасониҳои электронӣ дар мисоли

---

провайдеру милли интернету чумхури «Телеком - технологи» тархрезӣ карда шудааст. Натиҷаҳои ба дастмада нишон медиҳанд, ки амсилаи мазкур қобили истифода аст. Ҳисобҳои ба таври интихобӣ гузаронидашуда ҳангоми гузоштани маҳдудиятҳо ва муайяномаи арзиш имконият медиҳанд, ки стратегияи руидаи ширкат коркард карда шавад. Инчунин дар асоси намудҳои гуногуни параметри нархҳо намудҳои ояндадори хизматрасониҳои электронии пешниҳодишавандаро ошкор ва арзёбӣ кардан мумкин аст.

**Keywords:** *optimizational economic-mathematical model, dual estimates, digital economy, national economy, electronic services market, Internet-provider, telic function*

*The article dwells on the issues concerned with application of an optimizational model of electronic services under the conditions of digital economy. In their article the authors determine the place and role of e-services in the development of digital economy and propose a generalized scheme of e-services market functioning. The elaborated economico-mathematical optimizational model of electronic services has been tested on the example of the national Internet provider of the republic "Telecom-Technology". The obtained calculation indices show a practical application of this model. Conducting variable calculations under different assigned restrictions and cost parameters will afford you to work out a strategy for development of the organization. Proceeding from the variation of price parameters, it is possible to identify and evaluate promising types of provided electronic services as well.*

В современных условиях применение математических методов в экономике является одним из основных направлений решения социально-экономических задач, особенно в области оказания электронных услуг. Опыт развитых стран показывает, что эффективное использование электронных услуг оказывает позитивное воздействие на формирование и развитие рынка новых информационно-коммуникационных технологий. В работах российских ученых Л.В. Конторовича, О.О. Замкова, В.А. Колемаева, А.Н. Щенникова, И.В. Авдиева, В.И. Лойко, Е.В. Луценко, А.И. Орлова, Г.Г. Малинецкого, В.В. Иванова, А.В. Бабкина, американских ученых Toffler A., Nicholas N. и др., широко исследуются вопросы применения оптимизационных экономико-математических моделей. Разработанный в настоящее время инструментарий математического моделирования является одним из основных элементов развития цифровой экономики, под которой в данном контексте понимается экономическая деятельность, основанная на современных цифровых технологиях, с учетом развития электронного бизнеса и проведения электронной коммерции, направленных на производство и реализацию цифровых товаров и услуг.

В Таджикистане идет реализация Национальной стратегии развития Республики Таджикистан на период до 2030 года, которая предусматривает решение важнейших проблем национальной экономики. В этом программном постановлении намечено решение следующих проблем в телекоммуникационном секторе страны, который занимает видное место в развитии рынка электронных услуг:

- создание условий для формирования надежного доступа к сети Интернет и использования телекоммуникационных услуг, что даст возможность повысить эффективность оказания общественных услуг;
- достижение уровня конкурентоспособности национального рынка телекоммуникаций на уровне стран Центральной Азии на основе освоения транзитного телекоммуника-

ционного потенциала страны;

- создание благоприятной среды для развития внутрирегиональных и трансграничных волоконно-оптических линий связи;
- проведение комплекса мероприятий по укреплению трансграничной телекоммуникационной инфраструктуры для обеспечения многоцелевого использования транспортных коридоров и электрических сетей.

В Республике Таджикистан является актуальным решение вопросов становления и развития рынка электронных услуг, выявление их значения и места в системе социально-экономических отношений, а их значимость с теоретической и практической точек зрения возрастает, поскольку рынок электронных услуг является важнейшим сектором национальной экономики. Однако, на наш взгляд, наиболее актуальным вопросом, требующим решения, является обоснование сущности и содержания, классификации и систематизации электронных услуг, а также проблемы разработки алгоритма экономико-математического моделирования рынка электронных услуг [1, с.72]. Данная статья преследует цель обосновать сущность, содержание, классификацию и систематизацию электронных услуг, а также разработку алгоритма экономико-математического моделирования рынка электронных услуг на основе анализа внешних и внутренних факторов. Поставленная цель предопределила необходимость решения следующих основных задач:

- обоснование сущности и содержания классификации электронных услуг, их научно обоснованная систематизация;
- экономико-математическое моделирование рынка электронных услуг на основе анализа внешних и внутренних факторов.

Изложенные факторы обусловили необходимость исследования вопросов разработки методов экономико-математического моделирования рынка электронных услуг в современных условиях Республики Таджикистан.

Вопросы изучения сущности и значения электронных услуг, экономические проблемы становления и тенденций развития рынка информационных и электронных услуг нашли отражение в научных работах ученых-экономистов стран СНГ и отечественных ученых [5; 6; 7; 8]. Однако многие вопросы формирования и развития рынка электронных услуг недостаточно исследованы ведущими учеными, экономистами и специалистами данной отрасли. Это, в частности, создание электронного правительства, развитие мобильных услуг связи, ускорение перехода на банковские и другие виды электронных услуг, которые должны использоваться в отраслях народного хозяйства нашей страны [2, с. 127]. На наш взгляд, одним из важных этапов процесса формирования рынка электронных услуг и управления им является прогнозирование их дальнейшего развития. Для этого необходимо определить количественные контуры развития данной отрасли на кратко-, средне- и долгосрочный периоды, создать основу для дальнейшей детализации стратегических целей и определить необходимый объем ресурсов для решения стратегических задач развития отрасли [4, с. 98].

На рис.1 приведена обобщённая схема функционирования рынка электронных услуг. Из рис.1 видно, что процесс исследования рынка электронных услуг зависит от поставленной задачи, её формализации и решения, т.е. от формирования рынка электронных услуг. Следовательно, определяется объект исследования и формализуется цель, прежде всего выявляются характеристики данной системы, которые отображают содержание этой модели [3, с. 143].

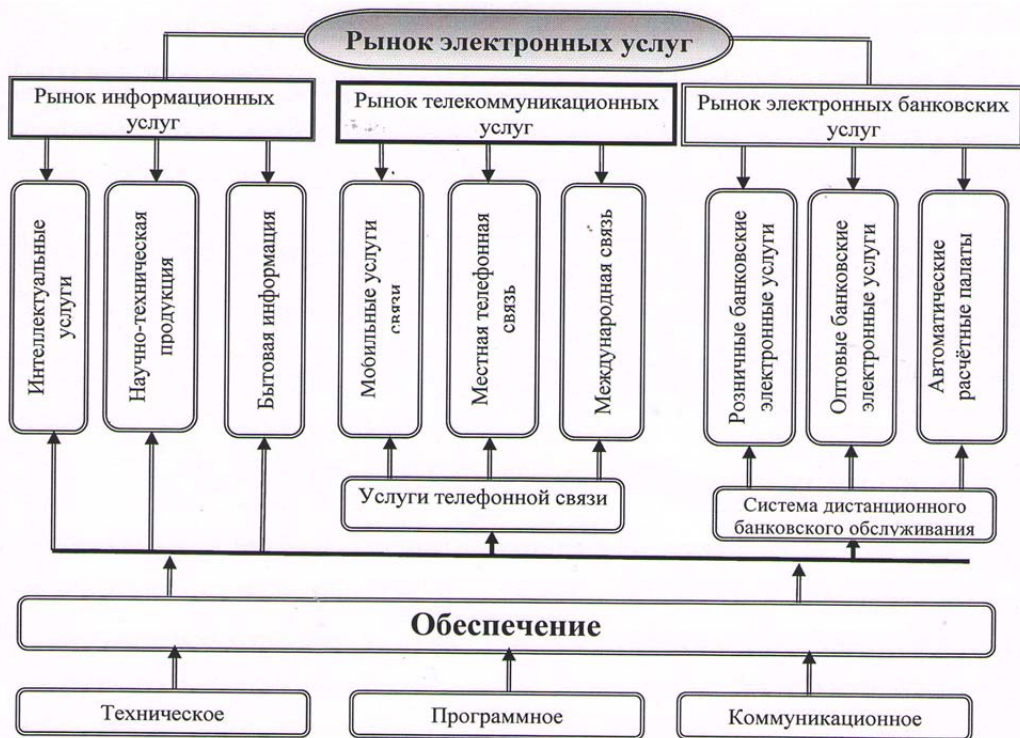


Рисунок 1. Обобщенная схема функционирования рынка электронных услуг. Источник: Составлено авторами.

Для проведения экономико-математического моделирования рынка электронных услуг нами разработана блок-схема на основе учета внешних и внутренних факторов (рис. 2).

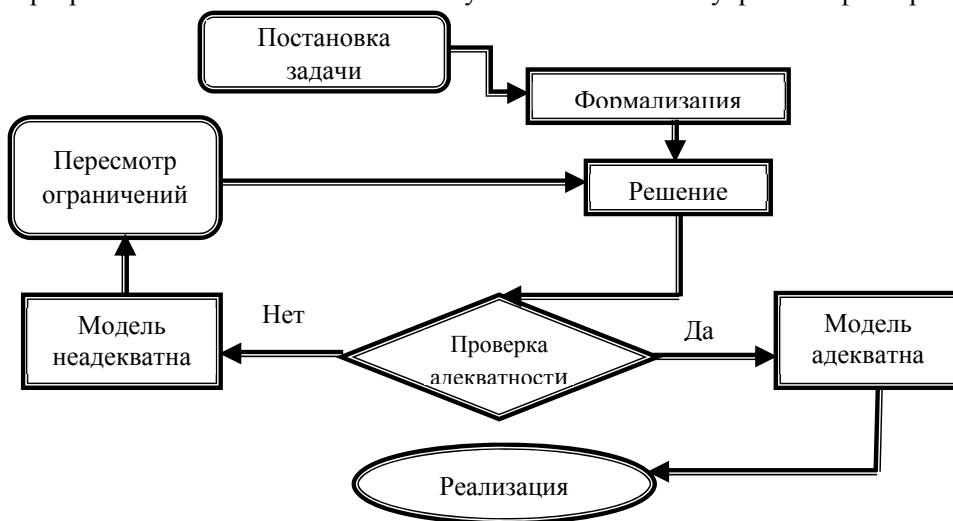


Рисунок 2. Блок - схема экономико-математического моделирования рынка электронных услуг

Следующим этапом моделирования является формализация задач исследования. Первоначально определяются их структурные и функциональные элементы (т.е. параметры и переменные модели). Далее проводится математическое описание взаимосвязей между элементами и характеристиками системы, которые составляют экономико-математическую модель. Отметим, что проверка адекватности и достоверности математического моделирования определяется путём сравнения результатов моделирования с характеристиками определённой системы. Если будет известен объект изучения модели, то мы получим достоверные результаты адекватной характеристики существующей системы.

Рассмотрим следующую постановку задачи моделирования рынка электронных услуг. Целевая функция – максимизация дохода от предоставления электронных услуг:

$$F_{max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} P_{ij} \quad i = \overline{(1, n)}, \quad j = \overline{(1, m)}, \quad (1)$$

где  $X_{ij}$  - объем предоставления электронных услуг из  $i$ -ой группы,  $j$  – подгруппы;  
 $n$  - число групп предоставляемых электронных услуг,  $i = \overline{(1, n)}$ ;  
 $m_i$  - число подгрупп предоставляемых электронных услуг в  $i$ -ой группе,  $i = \overline{(1, n)}$ ;  
 $P_{ij}$  - стоимость предоставления единицы электронных услуг из  $i$ -ой группы,  $j$  – подгруппы

Ограничение на использование ресурсов:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m X_{ij} C_{ijr} \leq B_r \quad r = \overline{(1, R)}, i = \overline{(1, n)}, \quad j = \overline{(1, m)}, \quad (2)$$

где  $C_{rij}$  – объем используемых ресурсов вида  $r$ , при предоставлении электронных услуг из  $i$ -ой группы,  $j$  – подгруппы  $r = \overline{(1, R)}, i = \overline{(1, n)}, \quad j = \overline{(1, m)}$ ;

$B_r$  - объем ограничений на использование ресурсов вида  $r$ ,  $r = \overline{(1, R)}$ .

Ограничение на неотрицательность переменных:

$$X_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{(1, n)}, \quad j = \overline{(1, m)}. \quad (3)$$

**Таблица 1. Исходная информация для проведения расчётов оптимизационной модели\***

Условные обозначения видов электронных услуг	Описание	Ограничения (в терабайтах)
$X_{11}$	Телефония	34,00
$X_{21}$	Интерактивное телевидение	0,1
$X_{31}$	Интернет-услуги (мобильная телефония)	19,00
$X_{41}$	Интернет-услуги для организаций	4,90
<b>Ограничения</b>		<i>тыс. сомони</i>
$S_{11}$	Финансовые ресурсы	7600,65
$S_{21}$	Трудовые ресурсы	4200,95
$S_{31}$	Материально-техническая база организации	130,00

\***Источник:** Для проведения расчётов используются данные ООО «Телеком Технолоджи»: [www.ttl.tj](http://www.ttl.tj), Электронный ресурс: <http://www.ttl.tj> (Дата обращения: (30.05.2019)

Таблица 2. Симплекс-таблица входных данных для проведения расчётов по оптимизационной модели

Виды электронных услуг				Логические обозначения	Ограничения
$X_{11}$	$X_{22}$	$X_{33}$	$X_{44}$		
1				$\geq$	$l_1$
	1			$\geq$	$l_1$
		1		$\geq$	$l_1$
			1	$\geq$	$l_1$
$d_{11}X_1$	$d_{12}X_2$	$d_{13}X_3$	$d_{14}X_4$	$\leq$	$r_1$
$d_{21}X_1$	$d_{22}X_2$	$d_{23}X_3$	$d_{24}X_4$	$\leq$	$r_2$
$d_{31}X_1$	$d_{32}X_2$	$d_{33}X_3$	$d_{34}X_4$	$\leq$	$r_3$

Система ограничений имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} X_1 \geq l_1 \\ X_2 \geq l_2 \\ X_3 \geq l_3 \\ X_4 \geq l_4 \\ d_{11}X_1 + d_{12}X_2 + d_{13}X_3 + d_{14}X_4 \leq r_1 \\ d_{21}X_1 + d_{22}X_2 + d_{23}X_3 + d_{24}X_4 \leq r_2 \\ d_{31}X_1 + d_{32}X_2 + d_{33}X_3 + d_{34}X_4 \leq r_3 \end{array} \right. \quad (4)$$

где:  $d_{ij}$  – коэффициент, показывающий стоимость услуг в объеме одного терабайта, из  $i$ -ой группы,  $j$  – подгруппы,  $i = \overline{(1,3)}$ ,  $j = \overline{(1,4)}$  (тыс. сомони);

$r_1$  – ограничение на использование финансовых ресурсов организации, общие активы, тыс. сомони;

$r_2$  – ограничение на использование материально-технического обеспечения организации; тыс. сомони;

$r_3$  – ограничение на использование трудовых ресурсов организации (чел.).

Для проведения расчетов нами составлены соответствующие ограничения из нескольких видов предоставляемых электронных услуг. Первые четыре ограничения показывают установленные объемы выполнения каждого вида электронных услуг. Следующие три ограничения показывают возможность использования финансовых, материально-технических и трудовых ресурсов.

$$\left\{ \begin{array}{l} X_1 \geq 34,00 \\ X_2 \geq 0,10 \\ X_3 \geq 19,00 \\ X_4 \geq 4,90 \\ 5,10x_1 + 6,10x_2 + 2,49x_3 + 36,17x_4 \leq 7600 \\ 2,90x_1 + 3,30x_2 + 7,18x_3 + 45,20x_4 \leq 4200 \\ 2,83x_1 + 0,08x_2 + 1,27x_3 + 0,49x_4 \leq 130,00 \end{array} \right.$$

Целевая функция модели с учетом стоимости предоставления соответствующих видов электронных услуг имеет вид:

$$F(x) = 1537,56X_1 + 40,10X_2 + 690X_3 + 266X_4 \quad (5)$$

**Таблица 3.** Вариантный результат расчета по оптимизационной модели максимизации дохода от оказания электронных услуг []

<b>c=</b>	1537,56	40,10	690,00	266,00		
<b>A=</b>	1,00	0,00	0,00	0,00	$\geq$	<b>b=</b>
	0,00	1,00	0,00	0,00	$\geq$	34,00
	0,00	0,00	1,00	0,00	$\geq$	0,10
	0,00	0,00	0,00	1,00	$\geq$	19,00
	5,10	6,10	2,49	36,17	$\leq$	4,90
	2,90	3,30	7,18	45,20	$\leq$	7600,65
	2,83	0,08	1,27	0,49	$\leq$	4200,95
						130,00
						<b>y=</b>
						0,00
						-3,36
						0,00
						-0,22
						0,00
						0,00
						543,31
<b>X=</b>	36,56	0,10	19,00	4,90	$\langle c, x \rangle =$	<b>max</b>
						70628,54
<b>i</b>	<b>b[i]_min</b>	<b>b[i]_max</b>	<b>y[i]</b>			
1	0,00	0,00	0,00			
2	0,00	1293,36	-3,36			
3	0,00	35730,79	0,00			
4	0,00	216,04	-0,22			
5	411,60	infinity	0,00			
6	464,25	infinity	0,00			
7	-3859,22	233,46	543,31			

Проведённый вариантный расчёт определил следующие значения искомым величин (табл. 3):

$$X_1 = 36,56; X_2 = 1,10; X_3 = 19,00; X_4 = 4,90$$

Анализ результатов проведённого расчета показывает, что оптимальный план выполняется за счет предоставления услуг телефонной связи. Значение  $X_1$  превышает установленное ограничение на 1,57 ед. Другие виды услуг соответствуют принятым ограничениям. Относительно ограничений на использование финансовых, материально-технических и трудовых ресурсов можно сделать вывод, что ненулевые двойственные оценки имеют ограничения по трудовым ресурсам. При увеличении этого показателя на 1 ед. значение целевой функции увеличится на 543,31 ед. Проведение вариантных расчетов при различных заданных ограничениях позволит разработать стратегию развития организации. В частности, изменение вектора ценовых параметров даст возможность для проведения оценки перспективных видов электронных услуг.

Таким образом, в данной статье обоснованы сущность, содержание, классификация и систематизация электронных услуг, а также разработан и практически реализован алгоритм экономико-математического моделирования рынка электронных услуг на основе анализа внешних и внутренних факторов. Полученные расчёты показывают верифицируемость использования оптимизационных моделей для максимизации дохода при оказании электронных услуг и разработки новых методов решения. Особое внимание должно быть уделено разработке стратегии развития рынка электронных услуг с учетом применения математического инструментария. В процессе применения данной оптимиза-

---

ционной модели можно обеспечить максимизацию дохода от указанных видов электронных услуг. В целом результаты экономико-математического моделирования развития рынка электронных услуг в Республике Таджикистан позволяют сформировать основные направления развития этого рынка, что в конечном итоге будет способствовать обеспечению устойчивого экономического роста страны.

**Список использованной литературы:**

1. Авдеев И.В. Структурно-цифровая трансформация как фактор инновационного развития региональной экономической системы: дисс... канд., эконом. наук: 08.00.05/И.В. Авдеев. - Воронеж: ВГУИИ, 2019. – 177 с.
2. Агафанова А.Н. Методология управления комплексом информационных услуг в электронной коммерции дисс... доктор, экон. наук: 08.00.05/ Н.А. Агафанова - Самара: СГЭУ, 2015. – 333 с.
3. Алиева Р.М. Оптимизационные модели в управлении экономикой// Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2017.-№1 (8) январь - март. – URL Электронный ресурс:<http://e-journal.omgau.ru/index.php/2017/1/35-statya-2017-1/790-00327>. - ISSN 2413-4066 (дата обращения: 4.02.2019)
4. Иванов В.И., Малинецкий Г.Г. Цифровая экономика: от теории к практике Инновационная Россия. – 2017. -№12 (230), С. 3-12. <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-ot-teorii-k-praktike/viewer> (дата обращения 17.05.2019)
5. Исаев Р.С., Тулиев М.С. Вопросы экономико-математического моделирования развития рынка электронных услуг в Республике Таджикистан: Республиканская научно-практическая конференция «Таджикистан в условиях глобализации». - Душанбе, 2018. - С.11-17.
6. Лайко В.И. Современная цифровая экономика: монография /В. И. Лойко, Е. В. Луценко, А. И. Орлов. - Краснодар: Куб-ГАУ, 2018. – 508 с.
7. Свиридова О.А. Стохастические модели оптимизации управления запасами торговых организаций: авт. дисс... канд. экон. наук: 08.00.13/ О.А. Свиридова – М.: Финансовый университет при правительстве Российской Федерации, 2015. – 26 с.
8. Татьяна Н.С. Цифровая экономика как новая парадигма развития: вызовы, возможности и перспективы // Финансы и кредит. - 2018. - Т. 24, № 3. - С. 579 - 590. Электронный ресурс :<https://doi.org/10.24891/fc.24.3.579> (Дата обращения: 05.10.2019)
9. Хуснетдинов Р.Е. Налогообложение реализации услуг в сфере электронной предпринимательской деятельности: дисс... канд. экон. наук: 08.00.10/ Р.Е. Хуснетдинов. – М.: Финансовый университет при правительстве Российской Федерации, 2014. – 158 с.
10. Щенников А.Н. Комплементарность и симплекс- метод. Информационные технологии в науке, образовании и управлении ИТНОУ. 2019. №3. С. 88-95/ Электронный ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/komplementarnost-i-simpleks-metod/viewer> (дата обращения: 4.02.2019)
11. Урбан А. Р. Методы решения задач линейного программирования с дополнительными ограничениями на переменные определенного типа // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. - 2015. Март-апрель. Том 15, №2 ISSN2226-1494. С. 322-328.



---

12. A. Toffler *Wealth, and violence at the edge of the 21<sup>st</sup> century: ISBN 0-553-29215-3 Published simultaneously in the United States and Canada, New York 1991, P. 553*

**Reference Literature:**

1. Avdeev I.V. *Structural-Digital Transformation as a Factor of Innovative Development of the Regional Economic System: candidate dissertation in economics: 08.00.05 // I.V. Avdeev - Voronezh: VSUIN, 2019. – 177 pp.*
2. Agafanova A.N. *The Methodology of Managing with a Complex of Informational Services in Electronic Commerce: Doctoral dissertation in economics: 08.00.05 // N.A. Agafanova - Samara: Samara State University of Economics, 2015. – 333 pp.*
3. Aliyeva R.M. *Optimization Models in Management with Economy// Electronic Scientific-Methodological Journal of Omsk State Agrarian University. - 2017.-№1 (8) January - March. - URL Electronic resource: <http://e-journal.omgau.ru/index.php/2017/1/35-statya-2017-1/790-00327>. - ISSN 2413-4066 (Date of request: 04.02.2019)*
4. Ivanov V.I., Malinetskiy G.G. *Digital Economy: from Theory to Practice, Innovative Russia No. 12 (230), 2017, - pp. 3-12 . <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-ot-teorii-k-praktike/viewer> (Date of request: 05.17.2019)*
5. Isaev R.S., Tuliev M.S. *Issues Concerned with Economic-Mathematical Modeling of Electronic Services Market Development in Tajikistan Republic. Republican scientific-practical conference "Tajikistan in the Context of Globalization", - Dushanbe, – 2018. - pp. 11 – 17.*
6. Laiko V.I. *Modern Digital Economy: Monograph / V.I. Loyko, E.V. Lutsenko, A.I. Orlov. - Krasnodar: Kuba State Agrarian University, 2018. – pp. 131 – 140.*
7. Sviridova O.A. *Stochastic Models for Optimizing the Management with the Stocks Trading Organizations: synopsis of candidate dissertation in economics: 08.00.13 // O.A. Sviridova – Moscow: Financial University under the Government of the Russian Federation, 2015. – 26 pp.*
8. Tatyana N.S. *Digital Economy as a New Development Paradigm: Challenges, Opportunities and Prospects. Finances and Credit. - 2018. - V. 24, No. 3. - pp. 579 - 590. [Electronic resource: <https://doi.org/10.24891/fc.24.3.579> (Date of request: 05.10.2019)*
9. Khusnetdinov R.Ye. *Taxation of Realization of Services in the Field of Electronic Business: candidate dissertation in economics: 08.00.10 // R.E. Khusnetdinov - Moscow: Financial University under the Russian Federation Government, 2014. - pp. 12-27.*
10. Tschennikov A.N. *Complementarity and Simplex Method. Information Technologies in Science, Education and ITNOU Management. 2019. №3. - pp 88 – 95. [Electronic resource: <https://cyberleninka.ru/article/n/komplementarnost-i-simpeks-metod/viewer> (Date of request: 04. 02. 2019)*
11. Urban A.R. *Methods for Solving Linear Programming Assignments with Additional Restrictions on Variables of Certain Type. Scientific and Technical Bulletin of Informational Technologies, Mechanics and Optics. March-April 2015. - V.15, No. 2 ISSN2226-1494. – pp. 322 – 328.*
12. A. Toffler. *Wealth and violence at the Edge of the 21<sup>st</sup> Century: ISBN 0-553-29215-3 Published simultaneously in the United States and Canada, New York 1991, - 553 pp.*