

Шарапиева М.Д.  
**Логистикалық қорларды  
басқарудағы математикалық  
әдістер**

Логистиканың өзектілігі және оны зерттеуге деген қызығушылықтың артуы логистикалық әдісті қолдануды ашатын материал өткізуші жүйелердің тиімді қызмет етуін жоғарылататын потенциалды мүмкіндіктерімен түсіндіріледі. Логистика шикізат пен жартылай фабрикаттарды сатып алу мен дайын өнімді тұтынушыға жеткізгенге дейінгі уақыт аралығын қысқартуға мүмкіндік береді, материалды қорлардың күрт қысқаруына әсер етеді. Логистиканы қолдану ақпарат алу үрдісін жеделдетіп, қызмет көрсету деңгейін жоғарылатады. Логистикаға деген отандық ғалымдардың, жоғарғы оқу орындары оқытушыларының, ғылыми-техникалық жұмысшылардың, өнеркәсіп және көлік кәсіпорындарының менеджерлерінің, инженерлер мен бизнесмендердің қызығушылығы тек отандық экономика үшін жаңа және айтуға ыңғайсыз терминмен ғана емес, сондай-ақ өнеркәсібі дамыған елдер экономикасында логистикалық әдісті қолдану арқасында алынған әсерлі нәтижелерімен түсіндіріледі. Бизнес практикасына логистикалық менеджмент әдістерін енгізу көптеген фирмаларға өндірістегі, жабдықтаудағы және өткізудегі өнімнің барлық қор түрлерін қысқартуға, айналым капиталының айналымдылығын жеделдетуге, өндірістің өзіндік құнын төмендетуге, бөлуге тиісті шығындарды төмендетуге, тауарлар және қызметтермен тұтынушылардың толық қанағаттандырылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

**Түйін сөздер:** Белгісіздік, логистика, қор, модель, Гамильтондық тізбек, доға, модификация, сток, математикалық қалыбы, транспорт.

Sharapiyeva M.D.  
**Mathematical methods in the  
management of logistics stocks**

Logistics as a science and practical activity, and become an integral part of the tool of the modern economy. By its essence logistics is universal, for all the actors involved in the integrated logistics market and use logistics management techniques in manufacturing and trade. In general, the logistics is defined as the flow control in the economy. Hence the need logistizatsii production and commercial activities. Under Logistizatcija understood representation of economic processes in a constantly circulating flow – the material (goods), financial information, which are in some form or other form of logistics. Versatility logistics reflected also in the fact that the logistics system is the subject of an integrated market, which gives rise to or through which the economic flows. It follows that any enterprise – whether it's manufacturing, service sector or trade – is a logistics system. In this case, the logistics of management tools production and commercial activities, which uses special logistics concept and economic-mathematical methods.

**Key words:** Uncertainty, logistics, supply, model, Hamilton chain arc, modification, flow, mathematical order, transport.

Шарапиева М.Д.  
**Математические методы  
в управлении логистических  
запасов**

Логистика как наука и практическая деятельность стала неотъемлемой частью и инструментом современной экономики. По своей сущности логистика носит универсальный характер, ибо все субъекты интегрированного рынка занимают логистикой и используют логистические методы управления производством и торговлей. В общем виде логистика определяется как управление потоками в экономике. Отсюда возникает необходимость логистизации производственно-коммерческой деятельности. Под логистизацией понимается представление экономических процессов в виде постоянно циркулирующих потоков – материальных (товарных), финансовых, информационных, которые в той или иной форме образуют логистические системы. Универсальность логистики выражается ещё и в том, что логистическая система есть субъект интегрированного рынка, который порождает или через который проходят экономические потоки. Из этого следует, что любое предприятие – будь то производственное, сферы обслуживания или торговое – представляет собой логистическую систему. В таком случае логистика составляет инструментарий управления производственно-коммерческой деятельностью, в котором используются специальные концепции логистики и экономико-математические методы.

**Ключевые слова:** неопределенность, логистика, запас, модель, Гамильтонская цепочка, дуга, модификация, сток, математический порядок, транспорт.

**ЛОГИСТИКАЛЫҚ  
ҚОРЛАРДЫ  
БАСҚАРУДАҒЫ  
МАТЕМАТИКАЛЫҚ  
ӘДІСТЕР**

Белгісіздік жағдайындағы логистикалық қорларды оптималды басқару дегеніміз қорларды басқаруда белгісіздік жағдайдағы оптималды шешімдерді қабылдау теориясы қазіргі таңда сұраныста болып тұр. Теория бойынша белгісіздікке алып келетін сыртқы факторларды ескеру қажет. Осы теорияны қолдану барысында қолданылмай қалған немесе қолдануға мүмкін емес қорларды басқарудағы дәстүрлі теориялар орынды болып тұр.

Қорларды басқарудағы белгісіздік қасиетке ие параметрлер:

1. Өнімді жылдық тұтыну (сұраныс);
2. Бір бөлшекті өндіруге кеткен өзіндік құн;
3. Өнім бағасы.

Модель форматы бойынша белгісіздік жағдайындағы жылдық шығынды минимизациялауды емес, соңғы нәтижедегі экономикалық нәтижені максимизациялау. Негізінен, белгісіздік жағдайындағы логистикалық қорларды оптималды басқару моделі әрбір әрекетті сценарий әдісі бойынша қадағалауды ұсынады, яғни мүмкін болатын барлық сыртқы факторларды алдын ала болжау немесе қадағалау. Сонымен қатар соңғы экономикалық қорытындыға әсер ететін, барлық мүмкін оқиғаларды топтастыру қажет [1].

Соңғы экономикалық қорытындыға әсер ететін бірнеше кездейсоқ жағдайларды топтастырайық:

1) жылдық өнімді қолдану төмен, өнімнің өзіндік құнынан төмен болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда қалуы;

2) жылдық қолдану өнімнің өзіндік бағасынан жоғары болғанда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда қалуы;

3) жылдық қолдану төмен, өнімнің өзіндік бағасынан жоғары болғанда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда қалуы;

4) жылдық өнімді қолдану, өнімнің өзіндік құныда жоғары болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда қалуы;

5) жылдық қолдану, өнімнің өзіндік бағасында төмен болғанда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайда бірінші дистрибьюторда жоғалады, ал екінші дистрибьюторда пайда қалады;

6) жылдық өнімді қолдану жоғары, өнімнің өзіндік құны төмен болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші дистрибьюторда жоғалуы, ал екінші дистрибьюторда қалуы;

7) жылдық өнімді қолдану төмен, өнімнің өзіндік құны жоғары болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайда бірінші дистрибьюторда жоғалуы, ал екінші дистрибьюторда пайданың қалуы;

8) жылдық өнімді қолдану, өнімнің өзіндік құныда жоғары болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші дистрибьюторда болуы, ал екінші дистрибьюторда жоғалуы;

9) жылдық қолдану, өнімнің өзіндік бағасында төмен болғанда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші дистрибьюторда болуы, ал екінші дистрибьюторда пайданың жоғалуы.

10) жылдық өнімді қолдану жоғары, өнімнің өзіндік құны төмен болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші дистрибьюторда болуы, ал екінші дистрибьюторда пайданың жоғалуы.

11) жылдық қолдану төмен, өнімнің өзіндік бағасынан жоғары болғанда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші дистрибьюторда болуы, ал екінші дистрибьюторда пайданың жоғалуы.

12) жылдық өнімді қолдану, өнімнің өзіндік құныда жоғары болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші дистрибьюторда болуы, ал екінші дистрибьюторда пайданың жоғалуы.

13) жылдық қолдану, өнімнің өзіндік бағасында төмен болғанда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда жоғалуы.

14) жылдық қолдану өнімнің өзіндік бағасынан жоғары болғанда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда жоғалуы.

15) жылдық өнімді қолдану төмен, өнімнің өзіндік құнынан төмен болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда жоғалуы.

16) жылдық өнімді қолдану, өнімнің өзіндік құныда жоғары болған жағдайда, сонымен қоса барлық наразылықтар өнімнің сақталу мерзіміне байланысты, пайданың бірінші және екінші дистрибьюторда жоғалуы [2].

Белгісіздік жағдайында қорларды басқаруда оптималды шешімдерді қабылдау үшін бірнеше альтернативалық шешімдерді қабылдау керек. Лайық альтернативалық шешімдерді шешімдерді қабылдаушы тұлға таңдайды. Тұлға мынандай шешімдерді қабылдау керек:

- дистрибьюторды таңдау;
- тапсырыс көлемін анықтау;
- көпқабатты орамдарды қолдану немесе олардан бас тарту.

Қорларды басқаруда графиктер теориясының анықтамасы және негізгі түсініктері қолданылады. Бағананың даму қағидасының дамуы екі облысты құрайды: алгебралық және оңтайландыру. Мысал:  $V$  – Бірнеше көпшілік  $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ , ал  $v_i$  элементтердің шыңы.

$U$  – көпшілік реттеулі тең шыңы  $(v_i, v_j)$ .

$V$  және  $U$  көрсетілген көпшілігінің терімі – бағананың реті деп аталады.

Негізгі ұйғарымның тізбесін қарастырайық:

- Доға – соңғы және бастапқы шыңдары сәйкес келеді.
- Қатардың ұзындығы-доғаның теңдік көлемі.
- Топтама – бастапқы шың  $(x_1)$  және ақырғы шың  $(x_{n+1})$  түйіскен жері.
- Нобай – бастапқы шың  $(x_1)$  және ақырғы шың  $(x_{n+1})$  түйіскен жер.

Бағананы салудың негізгі тәсілдері:

1. Сурет арқылы
2. Қабырға тізбесінің және бағана санының жиынтығы арқылы
3. Инциденттік матрица арқылы
4. Қанаттас матрица

Эйлердік тізбек дегеніміз – әрбір бағананың қабырғасы бір рет қана кездескен, бірақ бастапқы және соңғы шыңы әртүрлі.

Гамильтондық тізбек – дегеніміз әрбір тізбек бағананың шыңынан өтуі тиіс.

$G$  бағанасы үшін қосымша бағанасы ( $G$ -) өзіндік шыңдарды сақтайды.

Бағытталған ағаш – жай ағаш секілді, оның ішіне екі тізбек бір шыңға кіре алмайды.

Тамыры – тек бір ғана шыңы бар, басқа тізбектер кіре алмайтын

Ағымдық алгоритімді оңтайландыру пішіндегі негізгі ұғымдары мен анықтамаларын қарастырайық. Бағандағы ағым туралы айтқанда, бір пункттен екінші пунктке кейбір объектілердің (жүк, тауар, жолаушы және т. б.) жіберілу әдісі анықталды деп түсінеді, яғни бір баған басынан екінші баған басына. Объектіні тасымалдайтын басын, тасымалдау көзі деп атайды және  $S$  әрпімен белгілейді. Объектілерді тасымалдау аяқталатын жерді сток дейді, оны  $t$  әрпімен белгілейді. Тасымалданатын объектілерді ағым бірліктері деп атайды немесе жай ғана бірліктер дейді [2].

Егер доға арқылы өтетін  $(x, y)$  ағым бірліктерінің саны шектеулі болса, онда осы доға шектеулі өткізушілік қабілетке ие. Доғаның максималды өткізушілік қабілетін  $c(x, y)$  деп белгілеп, доғаның өткізу қабілеті деп атаймыз. Бұдан басқа  $a(x, y)$  символымен доғадағы ағым бірліктерінің тасымалдау бағасын белгілейміз. Өткізу қабілеті тіркелген әрбір доғаны торап деп атайды. Егер торапта қандай да бір ағым бар болса, онда әрбір ағым бірлігі үшін қозғалыс маршруты белгілі болады. Доға арқылы өтетін ағым бірлік санын, берілген доғаның ағымы деп,  $f(x, y)$  деп белгілейміз.  $0 \leq f(x, y) \leq c(x, y)$  белгілі екені анық.

Бағандағы әрбір доғаны мына типтерге жатқызуға болады:

1) ағымды не үлкейте алмайтын не кішірейте алмайтын доға-бейтарап доғалар ( $N$  символымен белгіленеді).

2) ағымды көбейте алатын доғалар-көбейтілетін доға ( $I$ ).

3) ағым азайылатын доғалар-азайтылатын доғалар ( $R$ ).

4) ағымды көбейте алатын және азайтуғы болатын доғалар-аралық доғалар ( $IR$ ).

Қосымша түсініктер:

–  $i(x, y)$  – доғадағы ағымның максималды дәрежеде болатын арттыру,  $I$  және  $IR$  доғалар бойынша, яғни  $i(x, y) = c(x, y) - f(x, y)$ ;

–  $r(x, y)$  – доғадағы ағымның минималды дәрежеде төмендету,  $R$  және  $IR$  типті доғалар бойынша, яғни  $r(x, y) = f(x, y)$ ; (қарама-қарсы ағымдар қарастырылмайды).

Алгоритімнің негізгі идеясы – ағаштың  $S$  басынан құрылатын, боялған доғалардан тұратын,  $S$  басынан қосымша ағым бірліктері жіберілуі. Ол  $t$  басына жеткізуге тәуелділігіне байланысты, келесідей ситуацияларды аламыз:

1) сток  $t$  боялған болады (боялған доғалардан құрылған ағаштың тек бір тізбек  $S$  басынан  $t$ -дағы тізбекте ағымды арттырады).

2) сток  $t$ -ны бояй алмаймыз ( $S$ -тен  $t$ -ға дейінгі арттыратын ағым тізбегі болмайды).

Ағым тізбегін арттыратын іздеу алгоритімінің процедурасын қарастырайық:

Қадам 1.  $N, I, R, IR$  тізбегітегі құрамын анықтаймыз.  $N$  доғасын ары қарай қарастырмаймыз.  $S$  басын бояймыз.

Қадам 2. Төмендегі ережелер бойынша сток  $t$  боялғанша дейін доғаларды баяймыз, егер ол сток боялмаса басқа доғаларды бояй алмаймыз.

Бояу ережелері:  $x$ -тің кейбір бастары боялсын делік. Боялмаған көршілес бастарын қарастырып, келесі шешімдерді қабылдаймыз:

Егер сәйкес доға түзу болса, яғни доға  $(x, y)$   $I$  және  $IR$  жататын болса,  $y$  басын және  $(x, y)$  доғасын бояймыз. Егер сәйкес доға кері болса, яғни  $(x, y)$  доғасы  $R$  және  $IR$  жататын болса, онда  $y$  басын және  $(x, y)$  доғасын бояймыз.

Басқаша жағдайларда сәйкес доғаны және оның басын, бояу болмайды, басқа бастарды қарастыруға көшеді [3].

**Максималды ағымның іздеу алгоритм модификациясы.** Ағым тізбегін арттыратын іздеу алгоритмі құрастырғанда өз бетінше бояуға келетін доғаны және басын таңдауға болады. Алгоритм модификациясында берілген бояйтын доға мен басты таңдау үшін келесідей жасау қажет: әрбір басты қоймша санмен белгілейміз, боялатын реті бойынша, ( $S$  көзі 1 номерімен белгіленеді). Ағым тізбегін арттыратын іздеу алгоритмі бірінші кезекте боялмаған доғаларды қарастыру қажет, олар боялған бастар аралығында болуы керек және ең кіші номерді иеленеді. Осындай процедураларды жоспарлап біз боялған доғалардан тізбек ағымын арттырамыз. Бұл модификациялық алгоритмды аяқтау үшін маңызды рөлді атқарады.

**Бірнеше көздер мен стоктар бойынша максималды ағымның іздеу алгоритм модификациясы.** Жүйеде бірнеше  $S$  көздері және  $t$  стоктары болсын делік. Бұл бойынша фиктивті екі бас болады. Олар:

- Фиктивті шығатын жер, яғни шығу көзі  $S$
- Фиктивтік сток  $T$ .

Келесі қарастыратынымыз транспорттық мақсаттың қойылымы және оның математикалық қалыбы. Дәстүрлі транспорттық мақсаттың түсінігінде тапсырушының тасымалы, жоспары түсіндіріледі. Бірыңғай тауардың көлеміне жеткізушінің тобынан тұтынушының тобына тасымалдың ізделінетін жоспары керек [4].

Сұраныс тасымалдың мынадай жоспарын, яғни – тауардың  $x_{ij}$ , тасымалының көлемдерін  $i$ , – жеткізушінің  $j$ -, тұтынушыға ( $i = 1, 2, \dots, m$  және  $j = 1, 2, \dots, n$ ), минималды шы-

ғындарын табу керек. Бұл ретте транспорттық шығындар тасымалдауға жеткізушінің  $i$ -,  $k$   $j$ - тұтынушыға қиын емес сияқты тауардың бірлігінің тасымалының лайықты құнының туындысын көлемге мынадай белгілі нысанға келтіреді.

Тасымалдар түрінде  $c_{ij} \cdot x_{ij}$ . Ақырында, транспорт мақсаттың өлшемі мынадай көрініске ие:

$$c_{11} \cdot x_{11} + \dots + c_{ij} \cdot x_{ij} + \dots + c_{mn} \cdot x_{mn} \rightarrow \min$$

при  $i = 1, 2, \dots, m$  и  $j = 1, 2, \dots, n$  (1)

Транспорт мақсатының шарттарының көрінісін – тауардың сомасының көлеміне және жеткізушінің тобынан тұтынушылардың арнайы топтарына белгілі. Бұл ретте жеткізушінің сомасының бастапқы қорларлары тең сомамен болуы керек. Осы жерден транспорт мақсатының негізгі шартын анықтаймыз.

$$a_1 + \dots + a_i + \dots + a_m = b_1 + \dots + b_j + \dots + b_n \quad (2)$$

Транспорт мақсаттың негізгі жоспары және оның ұйғарымының әдістері айтылмыш шарт орындалса, онда транспорттық мақсат дұрыс теңгерімге ие. Соңғы оқиғада кіргізуге қажет жетер-жетпес босалқы қорларлармен, жалған жеткізушінің немесе тұтынушының жетер-жетпес қажеттілікпен көрініс табады. Бұл ретте тасымал құндары нөлдік көрсеткішпен қабылданады [4].

Ізделініп отырған,  $x$ , бағыттаушының ал емес жасауға керек.

–  $X = \text{ұя қалыпының } x_{ij}$ , бұл оның элементінің жайлауымен бір қатарға деген жолма-жол:  $x = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1n}, \dots, x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mn})$  жетеді. Бұл ретте бағыттаушының тартуы  $m \cdot n$  тең. Тәрізді және бағыттаушы алады

–  $x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2n}, \dots, x_{m1}, x_{m2}, \dots, x_{mn}$  жетеді. Бұл ретте бағыттаушының тартуы  $m \cdot n$  тең. Тәрізді және бағыттаушы алады

– тасымалдың құндарының мен =  $(c_{11}, c_{12}, \dots, c_{1n}, c_{21}, c_{22}, \dots, c_{2n}, \dots, c_{m1}, c_{m2}, \dots, c_{mn})$ . Бұл ретте болуға керекке тапсырынды қарамастан және ықтимал тасымалдың құрылымын қалыптастырушы транспорт мақсаттың шартының ұяқалыпы.

– Жалпы түрде транспорттық есепті былай түсіндіруге болады:  $m$  пунктте:  $A_1, \dots, A_m$  біртекті жүк бар. Жүктің көлемі сәйкесінше  $a_1, \dots, a_m$ . Бұл жүкті тұтынушыларға  $(B_1, \dots, B_n)$  жеткізу керек.

Олардың сұранысы –  $b_1, \dots, b_n$ . Тасымалдау құны  $i$ -ші ( $i=1, m$ ) пункттен  $j$ -ші ( $j=1, n$ ) пунктке дейін  $c_{ij}$ . Тұтынушылардың сұраныстарын толық қанағаттандыратын және транспорттық шығындар минималды болатын жоспар құрыңыз.

Есепті математикалық жазу түрінде былай беруге болады: Сонымен, берілгені: сызықтық функция (1), шарттар (3), шектеулер жүйесі (2). Шешімдер жиынынан (2) сызықтық функцияның (1) минимумы болатын теріс емес шешімін тау керек:

– Егер жүк жеткізушідегі жүктің жиынтық көлемі тұтынушыға керек жүктің жиынтық көлеміне тең болса, онда транспорттық есеп жабық (балансталған) деп аталады: яғни, төмендегі теңдік орындалса:

– Егер төмендегі шарттардың бірі орындалса, онда транспорттық есеп ашық (балансталмаған) деп аталады:

– Транспорттық есептің шешімі болу үшін ашық модельді жабық модельге айналдыру керек.

– Егер шарты орындалса, онда фиктивті  $(n+1)$ -ші пунктті

–  $B_{n+1}$  кіргіземіз, яғни есепке қосымша баған кіргізіледі. Бұл тұтынушының сұранысы мынаған тең болады:

– Тасымалданатын жүктің құны нөлге тең болады, яғни, .

– Егер шарты орындалса, онда фиктивті  $(m+1)$ -ші жеткізушіні  $A_{m+1}$  кіргіземіз, яғни, есепке қосымша жол кіргізіледі. Бұл жеткізушідегі жүк мынаған тең деп алынады [5].

Тасымалданатын жүктің құны нөлге тең болады, яғни, ашық модельді жабық модельге айналдырғанда мақсаттық функция өзгермейді, өйткені қосымша жүк тасымалына сәйкес келетін қосылғыштар нөлге тең.

Халықаралық нарықта транспорттық кәсіпорынның жұмыс істеуінің әдетегі белгілері транспорттық фирмалар және әртүрлі транспорттың түрлері арасындағы бақталастықтың күшеюі ретінде объективті жағдайлар, тұтынушылардың тарифтерге және транспорттық қызмет көрсету сапасына қатаң талап қоя бастауы болып келеді. Батыстағы халықаралық транспорт сервисінің соғыстан кейінгі жарты ғасырлық тәжірибесі көрсеткендей, транспорт қызметі бизнестің нарықтық инфрақұрылымның, яғни кең ауқымды логистикалық сервисінің әлдеқайда үлкен бөлігін алып отыр.

**Әдебиеттер**

- 1 Бодров В.И., Лазарева Т.Я., Мартемьянов Ю.Ф. Математические методы принятия решений: учебное пособие / В.И. Бодров, Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов. – Тамбов: Издательство ТГТУ, 2004. – 83 с.
- 2 Урицкая О.Ю. Теория принятия решений: Курс лекции. – М., 2000. – 35 с.
- 3 Экономико-математические методы и модели: Учеб. пособие / Н.И. Холод, А.В. Кузнецов, Я.Н. Жихар и др.; Под общей ред. А.В. Кузнецова. – Мн.: БГЭУ, 2009. – 413 с.
- 4 Теория прогнозирования и принятия решения / Под ред. С.А. Саркисяна. – М., 2012.
- 5 Сараев А.Д., Щербина О.А. Системный анализ и современные информационные технологии //Труды Крымской Академии наук. – Симферополь: СОНАТ, 2014. – С. 47-59.

**References**

- 1 Bodrov V.I., Lazareva T.Ja., Martem'janov Ju.F. Matematicheskie metody prinjatija reshenij: uchebnoe posobie / V.I. Bodrov, T.Ja. Lazareva, Ju.F. Martem'janov. – Tambov: Izdatel'stvo TGTU, 2004. – 83 s.
- 2 Urickaja O.Ju. Teorija prinjatija reshenij: Kurs lekcii. – M., 2000. – 35 s.
- 3 Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli: Ucheb. posobie / N.I. Holod, A.V. Kuznecov, Ja.N. Zhihar i dr.; Pod obshhej red. A.V. Kuznecova. – Mn.: BGJeU, 2009. – 413 s.
- 4 Teorija prognozirovanija i prinjatija reshenija / Pod red. S.A. Sarkisjana. – M., 2012.
- 5 Saraev A.D., Shherbina O.A. Sistemnyj analiz i sovremennye informacionnye tehnologii //Trudy Krymskoj Akademii nauk. – Simferopol': SONAT, 2014. – S. 47-59.