

Ахметкалиева С.К.

Метод игрового имитационного моделирования для задач производственной логистики

В данной статье производственную систему рассматриваем как подсистему логистической системы, учитывая, что логистическую систему можно рассматривать с позиции теории организационного управления, где применим метод игрового имитационного моделирования. Идея и сущность теории организационного управления основана на активности элементов системы. Каждый производственный цех является активной системой, в силу того, что каждый субъект производственного цеха имеет потребности, желания, интересы и ценности. Действуя, человек реализует свою свободу выбора.

Совокупная активность всех членов группы создает изменчивую и принципиально непредсказуемую системную динамику, которую можно описать с помощью инструментов теории иерархических игр и методологии конструирования автоматизированных имитационных игр. Активность элементов производственной системы – главный источник непредсказуемости ее поведения. Действия человека часто имеют иррациональную, неподвластную логическому осмыслению природу. Если в механизме «вход» однозначно определяет «выход», то в производственной системе это не так. Одно и то же входное воздействие может вызвать самые разные, даже противоположные реакции человека в зависимости от его настроения, актуальных мотивов и целей деятельности, а также от его внутренних изменений, произошедших в нем от момента такого же предыдущего входного воздействия.

Ключевые слова: теория игр, имитационное моделирование, базовые механизмы управления, производственная система.

Ahmetkaliyeva S.K.

The game simulation method for manufacturing logistics problems

In this paper, the production system is considered as a subsystem of the logistics system, and given that the logistics system can be viewed from the perspective of organizational management theory applied to study the method of game simulation. The idea and the essence of organizational management theory is based on the activity of the elements. Each manufacturing facility is an active system, due to the fact that each person has a production workshop needs, desires, interests and values. Acting man realizes his freedom of choice.

The combined activity of all members of the group creates a volatile and essentially unpredictable system dynamics, which can be described by the theory of hierarchical games tools and methodologies for designing automated simulation games. Active components of the production system – the main source of unpredictability of its behavior. Human actions are often irrational, are beyond logical comprehension of nature. If the mechanism of the “input” uniquely identifies the “exit”, the production system is not. One and the same input action can cause very different, even opposing reactions of the person depending on his mood, the actual motives and objectives of the activities, as well as its internal changes that have occurred in it from the moment such as the input of the previous exposure.

Key words: game theory, simulation, basic mechanisms of control, production system.

Ахметкалиева С.К.

Логистикадағы өндірістік мәселелерді шешу үшін ойын модельдеу әдісін насихаттау

Бұл мақалада өндірістік жүйе логистикалық ішкі жүйесі ретінде қарастырылып, оны зерттеу үшін ойын модельдеу әдісін қолданып, ұйымдық басқару теориясы тұрғысынан зерттеу жүргізілді.

Ұйымдастырушылық басқару теориясының идеясы және мәні белсенді элементтерге негізделген. Әрбір өндірістік цех белсенді жүйе болуына себепті әрбір адамның қалаулары, мүдделері мен құндылықтары бар, бұл шын мәнінде белсенді жүйесі болып табылады. Міндетін атқарушы адам өзінің таңдау еркіндігін жүзеге асырады.

Топтың барлық мүшелері аралас белсенділіктерімен өзгеріштікті және мәні күтпеген жүйелі динамикасын жасайды. Сондықтан динамиканы сипаттау үшін иерархиялық ойындар, құралдар мен автоматтандырылған модельдеу ойындар әдіснамасын қолдану мүмкіншілігін туғызады. Өндірістік жүйенің белсенді компоненттері – оның мінез-болжамсыздық негізгі көзі. Адам іс-әрекеттері логикалық тұжырымдарға сай келмейтін табиғатқа ие. Егер механизмде «Енгізу» бірегей «Шығу» анықтаса, өндірістік жүйеде олай емес.

Түйін сөздер: ойын теориясы, имитациялық моделдеу, базалық өндірістік жүйе, басқару механизмдері.

МЕТОД ИГРОВОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ЗАДАЧ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛОГИСТИКИ

Введение

Основное назначение производственной логистики – рационализация перемещения материалов, полуфабрикатов и деталей в производственном процессе в целях максимального сокращения длительности производственного цикла и снижения производственных запасов до минимально возможных.

Руководители часто видят в подчиненных только исполнителей своих указаний. Однако подчиненные – не механизмы и не компьютеры. Они – личности, обладающие свободой выбора. Это обстоятельство не всегда учитывается руководителями в должной мере. Часто руководители, не обладая знанием обстановки и обстоятельств конкретного рабочего места, дают команды и указания сотрудникам, что и как делать. Собственно, отсюда исходят рекомендации: непрерывное усовершенствование каждый день, на каждом рабочем месте, приводящим к совершенствованию всего потока создания ценности в целом и повышению эффективности всей производственной линии. Рекомендации руководителям значительную часть своего рабочего времени проводить на рабочих местах в прямых контактах с рядовыми сотрудниками.

Все перечисляемые практики и инструменты для усовершенствования цепочки ценностей в производственной системе можно обосновать, применяя базовые механизмы теории организационного управления, такие как механизмы открытого управления, согласованного управления. Механизмы открытого и согласованного управления получили название правильных механизмов для оптимального управления производственным процессом.

Экспериментальная часть

Рассмотрим задачу разработки планов-графиков производственных заданий цехам, используя модель затраты-выпуск и механизм функционирования организационной системы или организационный механизм – набор правил (процедур, функций), регламентирующих действия элементов любой организационной системы в процессе функционирования.

Составляющими механизма функционирования Σ являются целевая функция производственной системы F и ее производственных цехов $\{f_i\}$, ограничения, накладываемые

на систему B , и принцип(механизм) управления π , представленных на рисунке 1 [40]:

$$\Sigma = (F, \{f_i\}, B, \pi)$$

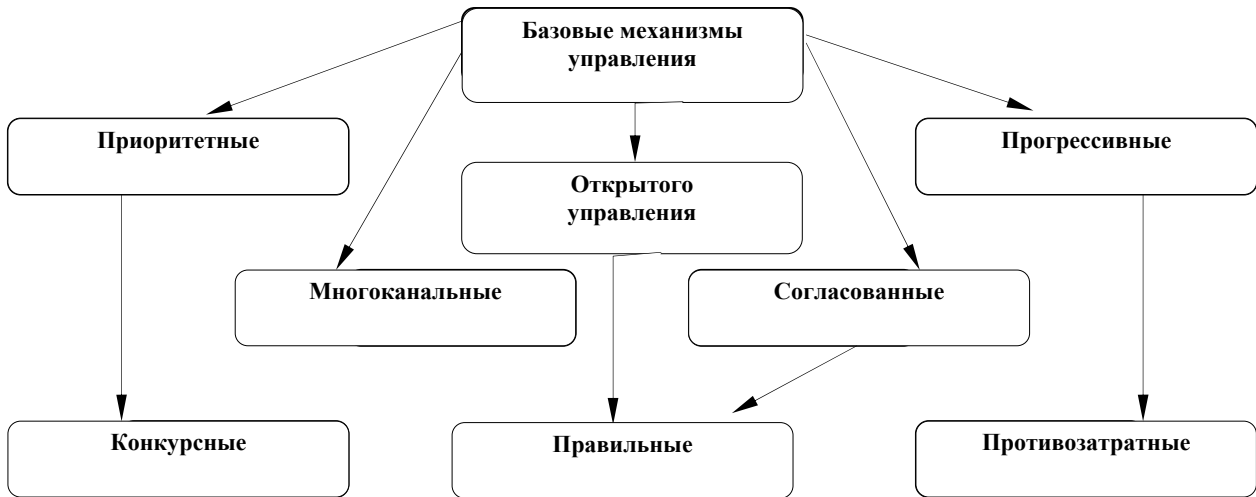


Рисунок 1 – Типы базовых механизмов управления

F – целевая функция координационного центра производственной системы определяет, какой план-график выпускать каждому цеху при заданных ограничениях в системе;

π – принципы (механизмы) управления;

f_j – целевые функции производственных подсистем (цехов) определяют прибыль каждой производственной подсистеме;

B – ограничения в производственной системе;

r_j – эффективность работы производственных цехов;

x – план-график производственных заданий цехам;

λ – себестоимость продукции;

n – количество производственных цехов.

Рассматривается двухуровневая система, содержащая управляющий центр и 5 производственных цехов

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \frac{x_j^2}{2r_j} \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_j = B \quad (2)$$

$$f_j(x) = \lambda x_j - \frac{x_j^2}{2r_j} \rightarrow \max \quad (3)$$

Согласно методологии разработки автоматизированных имитационных игр координационному центру известны только s_j оценки r_j , то задача (1-2) имеет следующий вид:

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \frac{x_j^2}{2s_j} \rightarrow \min \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_j = B \quad (5)$$

$$x_j = s_j \frac{R}{\sum_{j=1}^m s_j}$$

Результаты и обсуждение

В случае механизма согласованного управления координационный центр учитывает дополнительные условия согласования, выполнение которых гарантирует каждой производст-

венной подсистеме наибольшую «прибыль» при заявляемой величине s_j согласно таблице 1.

Условия согласования имеют вид:

$$\lambda x_j - \frac{1}{2s_j} x_j^2 = \max_{0 \leq y_j \leq R} [\lambda y_j - \frac{1}{2s_j} y_j^2] \quad j = \overline{1, 5}$$

Таблица 1 – Расчет оптимального плана производственного задания

r_j	5	5	5	5	5	Цена	Оптимальный план производства					F	В/сум s_j
	s_j						λ	1	2	x_i	3		
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
1	2	6	7	3	4	6	11,4	34,1	39,8	17,0	22,7	368	5,7
2	3	5	6	6	7	5	13,9	23,1	27,8	27,8	32,4	332	4,6
3	5	7	7	9	8	3	17,4	24,3	24,3	31,3	27,8	323	3,5
4	7	6	5	6	10	4	25,7	22,1	18,4	22,1	36,8	333	3,7
5	6	6	5	4	6	5	27,8	27,8	23,1	18,5	27,8	319	4,6
6	4	7	4	3	5	5	21,7	38,0	21,7	16,3	27,2	340	5,4
7	8	7	5	2	9	4	32,3	28,2	20,2	8,1	36,3	363	4,0
8	6	6	4	5	3	5	31,3	31,3	20,8	26,0	15,6	331	5,2
9	5	6	3	9	2	5	25,0	30,0	15,0	45,0	10,0	388	5,0
10	4	6	4	7	1	6	22,7	34,1	22,7	39,8	5,7	381	5,7
11	3	6	4	7	5	5	15,0	30,0	20,0	35,0	25,0	338	5,0
12	5	6	5	3	5	5	26,0	31,3	26,0	15,6	26,0	326	5,2
13	6	6	4	2	5	5	32,6	32,6	21,7	10,9	27,2	346	5,4
14	7	6	4	4	5	5	33,7	28,8	19,2	19,2	24,0	328	4,8
15	5	5	5	5	5	5	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	313	5,0
16	10	10	10	10	10	3	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	313	2,5
17	1	1	1	1	1	25	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	313	25,0

Таким образом, при согласованном управлении координационный центр решает задачу выполнения условия согласования, обеспечивающегося соответствующим выбором величины λ .

Заключение

За 17 партий теоретико-игрового анализа видно, что разработка плана-графика производственным цехам при согласованном управлении показывает, что при соблюдении условия согласования выполняются следующее условие равновесия: $\{s_j\} = \{r_j\}$, т.е. при согласованном управлении обеспечивает-

ся оптимальное состояние всей единой производственной системы, одновременно доставляя гарантированно высокие выигрыши отдельным производственным цехам согласно таблицы 2.

Таким образом, подсистемы придерживаются конкретной стратегии игры $s_j^* = r_j$ при гипотезе слабого влияния (где под гипотезой слабого влияния принимаются условия, когда производственные подсистемы не учитывают влияния сообщаемых оценок s_j на величину λ). И целевая функция всей производственной системы стремится к минимальному значению, как показано на рисунке 2.

Таблица 2 – Выигрыши производственных подсистем

	f _i				
	1	2	3	4	5
1	52	77	68	68	77
2	45	54	51	51	45
3	30	25	25	11	19
4	28	32	34	32	0
5	51	51	54	51	51
6	71	62	71	62	74
7	26	34	41	26	15
8	65	65	65	68	57
9	63	60	53	23	40
10	77	77	77	68	29
11	53	60	60	53	63
12	68	65	68	57	68
13	71	71	71	47	74
14	49	55	55	55	58
15	63	63	63	63	63
16	0	0	0	0	0
17	563	563	563	563	563
	1 373	1 415	1 418	1 297	1 295

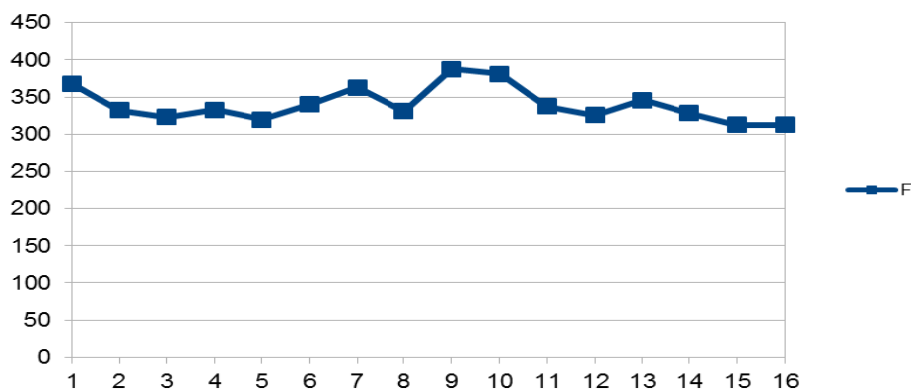


Рисунок 2 – График поведения целевой функции производственной системы

Литература

- 1 Скотт Дж. Благими намерениями государства. – М., 2005.
- 2 Бурков В.Н., Новиков Д.А., Щепкин А.В. и др. Механизмы управления. Серия умное управление./книга/ – М: Издательство: «Ленанд», 2011.
- 3 Бурков В. Н., Кулжабаев Н. М. Активные системы и деловые игры: учебное пособие. – Алматы: Республиканский издательский кабинет Казахской академии образования им. И. Алтынсарина, 2000.
- 4 Кулжабай Н. М., Исмаилова Р. Т. Моделирование организационных механизмов социально-экономических систем: учеб. пособие. – Алматы: КазНТУ, 2009. – 254 с.
- 5 Кулжабай Н.М., Ботаева С.Б., Исмаилова Р.Т. Теория организационного управления логистическими системами: учеб. пособие. – Алматы: КазНТУ им. К. И. Сатпаева, 2013.
- 6 Кулжабай Н.М., Исмаилова Р.Т., Ботаева С.Б. Математические модели в логистике // Сб. тр. Межд. науч.-прак. конф. «Устойчивое развитие экономики Казахстана: императивы модернизации и бизнес-инжиниринг. – Алматы: КазНТУ им. К. И. Сатпаева. – Ч. 2. – С. 14–18.

References

- 1 Scott J. Good intentions of the state. Moscow, 2005.
- 2 V.N. Burkov, D.A. Novikov, A.V. Shchepkin et al. Management arrangements. Series Intelligent management / book / – Moscow: Publisher: "LENAND" 2011.
- 3 Burkov V.N., Kulzhabaev N.M. Active systems and business games. / Tutorial / – Almaty, Republican Publishing office Kazahskoy Academy of Education. Altynsarin 2000.
- 4 Kulzhabay N.M., Ismailov R. T. Modeling organizational arrangements socio-economic systems: Proc. allowance. _ Almaty: Kazakh National Technical University, 2009. – 254 p.
- 5 Kulzhabay N.M., Botaeva S.B., Ismailov R.T. Theory of organizational management logistics systems: Proc. allowance. – Almaty: KazNTU. K.I.Satpaev 2013.
- 6 Kulzhabay N.M., Ismailov R. T., Botaeva S.B. Mathematical models in logistics // Coll. tr. Int. scientific-prac. Conf. "Sustainable development of Kazakhstan's economy: imperiatively modernization and business engineering. – Almaty: KazNTU. KI Satpayev. – Part 2. – P. 14-18.