**338.984/65.054**

**Алферьев Д.А.**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММЫ ВЫПУСКА ПРОДУКЦИИ[[1]](#footnote-1)\***

*Оптимальное управление производственным процессом позволяет предприятию максимизировать свои положительные эффекты и минимизировать отрицательные. В этой связи цель данных тезисов заключается в определении оптимальных вариантов моделирования условий производственного процесса.*

*оптимизация, производство, планирование, компромисс, максимизация эффективности*

В условиях нестабильной социально-экономической ситуации в стране, научное обеспечение устойчивого развития компании является важной методической задачей. Особенно актуальной данная задача является для промышленных предприятий, поскольку производственные процессы наиболее разнообразны и сложны как с организационной, так и с технической точки зрения.

При управлении процессом производства возникают проблемы, связанные с оптимизацией взаимосвязей различных явлений и управленческих или технических процедур. Данные задачи имеют конкретные количественные условия, указывающие на конкретное число имеющегося в распоряжении ресурса или использовании одного элемента при изготовлении другого. В этой связи цель данных тезисов заключается в определении оптимальных вариантов моделирования условий производственного процесса.

При формировании системы линейных связей, выраженных в виде неравенств и уравнений, подобного рода задача может быть успешно решена методами линейного программирования [1-7].

В формализованном виде математическая запись задачи при условии единственного (локального) критерия оптимизации и ограничениях по ресурсам имеет следующий вид:

|  |  |
| --- | --- |
| $F\left(X\right)\rightarrow max | min$;$$\left\{\begin{array}{c}\sum\_{i=1}^{n}a\_{ik}x\_{i}<=>b\_{k}, \\x\_{i}\geq Q\_{i}+\sum\_{z=1}^{l}α\_{z}x\_{z},\\X\geq 0. \end{array}\right.$$ | (1) |

где $F\left(X\right)\rightarrow max | min$ – локальный целевой критерий оптимизации системы взаимосвязанных элементов множества $X$, стремящийся к какому-либо минимальному или максимальному значению;

$\sum\_{i=1}^{n}a\_{ik}x\_{i}<=>b\_{k}$ – ограничение по ресурсу $k$, выраженное в виде норматива $b$ через систему его частного использования ($a\_{ik}$) при изготовлении *i*-ого вида продукции;

$x\_{i}\geq Q\_{i}+\sum\_{z=1}^{l}α\_{z}x\_{z}$ – ограничение на использование конкретного вида продукции (*i*) с учетом его конечного потребления ($Q\_{i}$) и частного норматива при изготовлении продукции *z*;

$X\geq 0$ – условие неотрицательности, указывающее на материальный характер производимой продукции, товаров и услуг.

При появлении дополнительного целевого критерия или наличия их совокупности система (1) может быть записана как:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $F\left(f^{н}, e^{н}\right)=e^{н}\rightarrow min$,$\left\{\begin{array}{c}\left[\begin{array}{c}\sum\_{j}^{}\frac{F\_{j}^{p}}{F\_{max}^{p}}f\_{j}^{н}+e^{н}\geq 1\\\sum\_{j}^{}\frac{F\_{j}^{p}}{F\_{min}^{p}}f\_{j}^{н}-e^{н}\leq 1\end{array}\right.,\\… \\e^{н}\geq 0, \end{array}\right.$ $p=\overbar{1, φ}$; $φ\in N$;$\sum\_{j}^{}f\_{j}^{н}=1$, при $f\_{j}^{н}\geq 0$. | $⟹ x\_{i}=\sum\_{j}^{}x\_{ij}f\_{j}^{н}$, | (2) |

где $x\_{i}$ – целочисленные значения переменных задачи (1) при реализации компромиссного плана по методу минимизации максимального отклонения при найденных нормированных весах ($f\_{j}^{н}$) каждого из возможных планов при едином локальном целевом критерии оптимизации (*j*);

$x\_{ij}$ – целочисленное значение переменной *i* при реализации оптимального плана *j*.

Можно сформулировать еще один вариант компромиссного решения и обозначить его через выделение главенствующего приоритетного критерия.

|  |  |
| --- | --- |
| $F\_{[j]}(X)⟶max or min$;$$\left\{\begin{array}{c}\sum\_{i=1}^{n}a\_{ik}x\_{i}<=>b\_{k}, \\x\_{i}\geq Q\_{i}+\sum\_{z=1}^{l}α\_{z}x\_{z},\\X\geq 0, \\…<=>F\_{\left\{j\right\}}\left(X\right), \end{array}\right.$$ | (3) |

где $[j]$ – конкретный целевой критерий оптимизируемой системы, который определен как приоритетный и требующий постоянного улучшения;

$\{j\}$ – множество локальных целевых критериев оптимизируемой системы, обозначенных в виде необходимого заданного норматива (на основе эмпирических данных по аналогичным проектам или статистике, собранной в ходе ведения хозяйствующей деятельности экономического субъекта).

Недостатком подобного подхода является то, что нормативы могут быть установлены нереализуемыми. Данная дилемма может быть решена путем использования алгоритма последовательной уступки, при котором в дополнение к определению приоритетного целевого локального критерия оптимальности системы необходимо ранжировать последовательность оставшихся индикаторов в порядке снижения их приоритета по отношению друг к другу.

|  |  |
| --- | --- |
| $F\_{\left[j\right]}\left(X\right)⟶max or min$;$$\left\{\begin{array}{c}\sum\_{i=1}^{n}a\_{ik}x\_{i}<=>b\_{k}, \\x\_{i}\geq Q\_{i}+\sum\_{z=1}^{l}α\_{z}x\_{z}, \\X\geq 0, \\…<=>F\_{\left\{j\right\}}\left(X\right)-∆F\_{\{j\}}(X), \end{array}\right.$$ | (4) |

где $∆F\_{\{j\}}(X)$ – значение целевой функции, которой необходимо пожертвовать или пренебречь для реализации оптимального плана по локальному целевому критерию, стоящему в приоритете ($[j]$) над данным.

Таким образом, в рамках исследования разработаны варианты решения, которые могут быть использованы как отдельно взятые готовые средства оптимизации производственных процессов компаний, так и являются последовательностью уточняющих дополнений, которые при их обязательном использовании смогут снизить риски невыполнения запланированных мероприятий или позволят гибко и оперативно реагировать на сильно изменившиеся экономические условия рынка, на которой производится определенный продукт или выводится какая-либо услуга. В дальнейших работах запланировано проведение испытаний данных моделей на реальных экономических данных предприятий.

Данная публикация может быть полезна руководящим лицам промышленных предприятий, занимающихся проблемами оптимизации социально-экономических и производственных систем, а также ученым и исследователям по направлению экономико-математического моделирования.

**Список литературы**

1. Канторович Л.В. Математико-экономические работы. Новосибирск : Наука, 2011. 760 с.
2. Ярыгина Л.В., Никитина Н.А. Анализ вариантов производственной программы предприятия при помощи надстройки «Поиск решения» MS Excel. Вологда : ВоГТУ, 2013. 48 с.
3. Городжий А.В., Агишева Д.К., Зотова С.А., Матвеева Т.А. Линейное программирование. Проведение анализа устойчивости найденных оптимальных оценок // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 189-190. URL : https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=34062
4. Rakesh V.V. Mechanism Design. A Linear Programming Approach. Cambridge, 2012. 173 p.
5. Karloff H. Linear Programming. Birkhäuser : Boston, Basel, Berlin, 1991. 141 p.
6. Гасс С. Линейное программирование. М. : ФИЗМАТЛИТ, 1961. 304 с.
7. Алферьев Д.А. Планирование производства инновационной продукции на основе линейного программирования // Проблемы развития территори. 2017. № 2 (88). С. 165-176. URL : http://pdt.vscc.ac.ru/article/2175?info=references

**Информация об авторе**

Алферьев Дмитрий Александрович (Российская Федерация, г. Вологда) – научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Вологодский научный центр Российской академии наук (Россия, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а; common@volnc.ru)

**Alferev D.A**

**METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF PRODUCTION PROGRAM**

Optimal control of the production process allows the company to maximize its positive effects and minimize negative ones. In this regard, the purpose of these theses is to determine the best options for modeling the conditions of the production process.

optimization, production, planning, compromise, maximizing efficiency

**Bibliography**

1. Kantorovich L.V. Mathematical and economic work. Novosibirsk: Science, 2011. 760 p.
2. Yarygina L.V., Nikitina N.A. Analysis of variants of the production program of the enterprise with the help of the add-in "Search for solution" MS Excel. Vologda: VSTU, 2013. 48 p.
3. Gorodzhiy A.V., Agisheva D.K., Zotov S.A., Matveeva T.A. Linear programming. Carrying out analysis of the stability of the found optimal estimates // Modern high technologies. 2014. № 5-2. Pp. 189-190. URL: https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=34062
4. Rakesh V.V. Mechanism Design. A Linear Programming Approach. Cambridge, 2012. 173 p.
5. Karloff H. Linear Programming. Birkhäuser : Boston, Basel, Berlin, 1991. 141 p.
6. Gass S. Linear programming. M.: FIZMATLIT, 1961. 304 p.
7. Alferev D.A. Planning of the production of innovative products based on linear programming // Problems of the development of territories. 2017. No. 2 (88). Pp. 165-176. URL: http://pdt.vscc.ac.ru/article/2175?info=references

**Author Information**

Alferev Dmitry Aleksandrovich (Russian Federation, Vologda) – researcher, Federal State Budgetary Institution of Sciences Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences (56A, Gorky Street, Vologda, 160014, Russia; common@vscc.ac.ru)

1. \* Доклад подготовлен в рамках государственного задания № 0168-2019-0007 «Обеспечение конкурентоспособности регионов в условиях научно-технологических изменений и цифровизации экономики». [↑](#footnote-ref-1)