Московский экономический журнал. № 6. 2022
Moscow economic journal. № 6. 2022

Научная статья

Original article

УДК 338.32.053.4

doi: 10.55186/2413046X_2022_7_6_359

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ

FORMATION OF THE PRODUCTION PROGRAM TAKING INTO ACCOUNT ENVIRONMENTAL ASPECTS

Морозов Георгий Михайлович, Институт Искусственного интеллекта Российский технологический университет МИРЭА, E-mail: mgm1999@yandex.ru

Аксенова Татьяна Владимировна, кафедра «Промышленная логистика», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, E-mail: aksenova.t@bmstu.ru

Савельев Андрей Львович, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, E-mail: saval@mail.ru

Белкин Егор Юрьевич, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, E-mail: belkin@gmail.com

Morozov Georgy Mikhailovich, Institute of Artificial Intelligence of RTU MIREA, Email: mgm1999@yandex.ru

Aksenova Tatiana Vladimirovna, of Bauman Moscow State Technical University, E-mail: aksenova.t@bmstu.ru

Saveliev Andrey Lvovich, of Plekhanov Russian University of Economics, E-mail: saval@mail.ru

Belkin Egor Yurievich, of Plekhanov Russian University of Economics, E- mail: belkin@gmail.com

Аннотация. Центральное место в системе планирования на промышленном предприятии занимает производственная программа, или план производства и реализации продукции, представляющая определенный объем, номенклатуру, ассортимент продукции соответствующего качества исходя из спроса на данную продукцию в пределах реальных возможностей его удовлетворения. Для составления производственной программы используется огромное количество методов. Самыми эффективными являются методы математического моделирования, а именно методы линейного программирования, поскольку они очень четко описывают задачу составления производственной программы: оптимизация целевой функции по определенному критерию с учетом имеющихся ограничений.

Abstract. The central place in the planning system at an industrial enterprise is occupied by a production program, or a plan for the production and sale of products, representing a certain volume, nomenclature, assortment of products of appropriate quality based on the demand for these products within the real possibilities of its satisfaction. A huge number of methods are used to compile a production program. The most effective methods are mathematical modeling methods, namely linear programming methods, because they very clearly describe the task of compiling a production program: optimization of the objective function according to a certain criterion, taking into account the existing limitations.
Ключевые слова: производственная программа, оптимизация, планирование, линейное программирование

Keywords: production program, optimization, planning, linear programming

В современном мире одно из важнейших направлений деятельности промышленного предприятия является снижение отрицательного воздействия на окружающую среду. В связи с эти еще одним критерием может выступать снижение выбросов в атмосферу. К ограничениям в таком случае могут быть добавлены такие пункты, как: потребление энергии не больше заданной

величины; уменьшение использования неперерабатываемых материалов; снижение суммарных выбросов в атмосферу, в почву, в воду и т. д.

Также под критерием эффективности, снижающим отрицательное воздействие на окружающую среду может выступать снижение штрафов за нарушение экологического законодательства. Поскольку для промышленных предприятий объемы загрязнений очень значительны, то штрафы могут составлять значительную часть убытков предприятия. Некоторые из них приведены в табл. 1.

Зачастую в целях снижения вредных выбросов предприятие решает переходить на новые, более экологические технологии производства продукции. В связи с этим происходит разработка и внедрение новых технологий и как правило, оптимизация производственной программы с учетом критерия экологичности производства.

Таблица 1

Административные штрафы за нарушение экологического законодательства

Экологическое правонарушение Размер штрафа (тыс. руб.)

Несоблюдение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства 100-250

Нарушение водоохранного режима на водосборах водных объектов, которое может повлечь загрязнение указанных объектов или другие вредные явления 10-20

Нарушение правил водопользования при заборе воды, без изъятия воды и при сбросе сточных вод в водные объекты 80-100

Выброс вредных веществ в атмосферный воздух или вредное физическое воздействие на него без специального разрешения 180-250

При переходе на более экологическое производство имеет смысл не только минимизировать выбросы, но и разработать новые технологии, которые позволят снизить образующиеся отходы и выбросы. После разработки вариантов

технологий производства, следует добавить в переменную объем производства зависимость от используемой технологии. В результате получится, что происходит поиск объема производства данного изделия по рассматриваемой технологии.

Но ни один из данных критериев не может полностью учесть специфику деятельности промышленного предприятия, поэтому при выборе целевой функции следует учитывать особенности ассортимента компании, сферу деятельности, важность тех или иных показателей, структуру спроса на продукцию и др.

Далее следует рассмотреть существующие модели и выявить, в каком направлении их следует улучшать.

В работах современных авторов как правило рассматривается модель, составленная с учетом отраслевой специфики на основе плана продаж. В целевой функции авторы максимизируют прибыль от продаж, выраженную как произведение объема продаж от i-го изделия, умноженную на прибыль от производства i-ой продукции. Ограничениями в данном случае выступают:

1. Спрос на продукцию: объем продаж должен быть не менее спроса на продукцию по каждому изделию;
2. Годовая производственная мощность: объем производства продукции не может превышать имеющуюся у предприятия производственную мощность;
3. Ограничение по величине затрат на один рубль готовой продукции: они зависят от изменения общих затрат на производство и реализацию продукции и от изменения стоимости произведенной продукции; в свою очередь общие затраты зависят от объема производства продукции, ее структура, изменение переменных и постоянных затрат;
4. Неотрицательность переменных.

Использование предложенной математической модели оптимизации производственной программы при соответствующих ограничениях позволяет обеспечить максимальную загрузку производственных мощностей предприятия,

выбрать оптимальную технологию производства отдельных видов продукции, обеспечивающую снижение затрат на один рубль товарной продукции, показать, как увеличение производства продукции из собственного сырья повлияет на рост прибыли от производства и решить целый ряд других задач.

Также достаточно распространенной является модель, в которой максимизируют ассортиментные наборы. Это необходимо для компаний, выпуск которых ориентирован на комплектное производство. Например, готовое к использованию изделие состоит из N деталей.

В качестве ограничений для такой задачи могут выступать:

- баланс производства и потребления продукции, выраженный или в натуральном, или в денежном выражении,
- ограничение на предельно допустимые объемы использования первичных ресурсов,
- условие неотрицательности.

Стоит отметить, что такая модель имеет свои недостатки. Во-первых, она статическая: предполагается, что все необходимые ресурсы для производства есть в наличии. Во-вторых, далеко не каждое производимое изделие можно представить как соединение нескольких обособленных деталей. И, наконец, задача не учитывает экономические показатели, например, затраты на использование каждого вида ресурса, стоимость того или иного комплекта, структуру издержек на его производство.

Модели линейного программирования могут использоваться для измерения компромисса среди задач путем прослеживания эффективных пределов в принятии решений. Методы математического программирования представляют мощные и всесторонние инструменты для обработки большого количества цифровых данных, влияющих на производственную программу.

В общем виде этапы математического моделирования при планировании производственной программы можно записать следующим образом:

1. Описание варьируемых параметров через переменные $x_1,\ldots,x_n$ (в производственной программе это, как правило, объемы производства);
2. Представление критерия оптимизации в форме целевой функции выбранных переменных: $F=f(x_1,x_2,\ldots,x_n)$;
3. Формализация ограничений в виде функций выбранных переменных: $G_1=f_1(x_1,x_2,\ldots,x_n)$; $G_2=f_2(x_1,x_2,\ldots,x_n)$; $G_m=f_m(x_1,x_2,\ldots,x_n)$.

Математический вид:

Целевая функция:

$$F=\sum_{i=1}^{N} c_i x_i \to \max(\min)$$

Система ограничений:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{N} a_{1i} x_i \le b_1 \\ \sum_{i=1}^{N} a_{2i} x_i \le b_2 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \sum_{i=1}^{N} a_{mi} x_i \le b_m \end{cases},$$

$$N_{\min} < x_i < N_{\max}$$

$$x_i > 0$$

где: F – целевая функция, отражающая выбранный критерий оптимальности; n – число наименований изготовляемых изделий; x_i – количество изделий i-го наименования; c_i – оценка изделия i-го наименования в соответствии с критерием оптимальности; a_{ij} – затраты j-го ресурса на изготовление изделия i-го наименования; b_j – располагаемая величина i-го ресурса; N_{min}, N_{max} – допустимые пределы выпуска i-го наименования.

В результате решения данной задачи получают оптимальные объемы выпуска всего ассортимента продукции, а также необходимые для этого объемы сырья.

Таким образом, оптимизационные модели и системы моделирования для производственного планирования должны быть адаптированы к особенностям производственного окружения. Также такие системы помогают менеджерам по

производству в оценке решений о собственном производстве или закупке комплектующих изделий.

Современные предприятия существуют в условиях сильной неопределенности, которая часто наносит ущерб, меняя не только утвержденные планы предприятия, но и добавляя дополнительные издержки. В связи с этим планы предприятия должны обладать определенной степенью гибкости, чтобы в случае непредвиденных ситуаций подстраиваться под внешнюю среду.

В настоящее время по всему миру пропагандируется концепция экологического производства, которая характеризуется снижением вредных выбросов в окружающую среду (атмосферу, гидросферу), уменьшением количества отходов при производстве, применением возвратных технологий. Все чаще применяются новые законы, которые меняют деятельность производственных предприятий и требуют переоснащения или смены технологий.

Исходя из этих факторов, в модели будет целесообразно вводить недежную целевую функцию, которая будет минимизировать количество вредных выбросов в окружающую среду. А также рассматривать вопрос создания и внедрения новых более экологичных технологий.

Список источников

1. Савкина Р. В. Планирование на предприятии: учебник. М.: Дашков и К, - 2020. – 319с.
2. Бабич Т.Н., Вертакова Ю.В. Планирование на предприятии. М. Кнорус. – 2018. – 297 с.
3. Ильин А.И. Планирование на предприятии: учеб. пособие / А.И. Ильин. – 8-е изд., стер.– М.: Новое знание, 2008. – 668 с.
4. Кушнер А.А. Производственная программа и ее роль в системе внутрифирменного планирования промышленного предприятия // Вестник Астраханского государственного технического университета, серия: экономика. – 2010. - №2. – 89-94 с.

5. Шепелев С. А. Управление производственной программой машиностроительного предприятия в конкурентной среде: дис. к.э.н. 08.00.05. - Ижевский государственный технический университет, Ижевск, 2012 – 24 с.
6. Бережная Е.В. Математические методы моделирования экономических систем: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / Е.В. Бережная, В.И. Бережной – М.: Финансы и статистика, - 2006. - 432 с.
7. Курочкин, Д.В. Логистика и управление цепями поставок: практическое пособие / Д.В. Курочкин. – Минск: Альфа-книга, 2016. – 783 с.

References

1. Savkina R. V. Planirovanie na predpriyatii: uchebnik. M.: Dashkov i K, - 2020. – 319s.
2. Babich T.N., Vertakova Yu.V. Planirovanie na predpriyatii. M. Knorus. – 2018. – 297 s.
3. Il`in A.I. Planirovanie na predpriyatii: ucheb. posobie / A.I. Il`in. – 8-e izd., ster.– M.: Novoe znanie, 2008. – 668 s.
4. Kushner A.A. Proizvodstvennaya programma i ee rol` v sisteme vnutrifirmennogo planirovaniya promy`shlennogo predpriyatiya // Vestnik Astraxanskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta, seriya: e`konomika. – 2010. - №2. – 89-94 s.
5. Shepelev S. A. Upravlenie proizvodstvennoj programmoj mashinostroitel`nogo predpriyatiya v konkurentnoj srede: dis. k.e`.n. 08.00.05. - Izhevskij gosudarstvenny`j texnicheskij universitet, Izhevsk, 2012 – 24 s.
6. Berezhnaya E.V. Matematicheskie metody` modelirovaniya e`konomicheskix sistem: Ucheb. posobie. 2-e izd., pererab. i dop. / E.V. Berezhnaya, V.I. Berezhnoj – M.: Finansy` i statistika, - 2006. - 432 s.
7. Kurochkin, D.V. Logistika i upravlenie cepyami postavok: prakticheskoe posobie / D.V. Kurochkin. – Minsk: Al`fa-kniga, 2016. – 783 s.

Для цитирования: Морозов Г.М., Аксенова Т.В., Савельев А.Л., Белкин Е.Ю. Формирование производственной программы с учетом экологических аспектов // Московский экономический журнал. 2022. № 6.

Московский экономический журнал. № 6. 2022
Moscow economic journal. № 6. 2022
URL: https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-6-2022-29/

© Морозов Г.М., Аксенова Т.В., Савельев А.Л., Белкин Е.Ю., 2022. Московский экономический журнал, 2022, № 6.