

<sup>4</sup> Кириленко Н. П. Социально-педагогическая проблема отклоняющегося поведения несовершеннолетних. - Саратов: ООО "Издательский центр "Наука", 2014. С. 696

<sup>5</sup> Муханова Е.Д. Социальная работа с девиантными подростками // Вестник по педагогике и психологии Южной Сибири. 2016. №3. С. 60-66.

<sup>6</sup> Поддубная Т. Н. Тенденции профилактики экстремизма среди детей и молодежи / Т. Н. Поддубная, О. В. Агошкова, Ф. Р. Хатит, С. Б. Ожева // Научно-методический электронный журнал "Концепт". - 2016. - Т. 29. - С. 1-9. - URL: <http://e-koncept.ru/2016/56541.htm>.

## **SIGNIFICANCE OF PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL WORK WITH DEVIANT TEENAGERS**

© 2020 Kochetkova Anna Sergeevna  
Student

© 2020 Korotaeva Tatyana Vasilievna  
Candidate of Historical Sciences, Associate Professor  
Samara State University of Economics

E-mail: [kochetkova.ann07@gmail.com](mailto:kochetkova.ann07@gmail.com), [korotaeva2014@yandex.ru](mailto:korotaeva2014@yandex.ru)

**Keywords:** deviant behavior, accentuation, adolescents, adverse conditions, personality.

Social realities are formed in such a way that the slogans of freedom and self-expression, success and achievements, which cannot be realized by an individual, are actively being introduced into the consciousness of an individual, using the means of mass communication. This often leads to deviant ways of self-realization, building psychological defense systems. Severe environmental conditions, weakening of group relationships give rise to anxiety, frustration, stress and distress in a person, which are overcome in part of society by violating generally accepted norms of behavior, aggression, illegal actions, and the formation of a specific subculture.

УДК 51

Код РИНЦ 27.00.00

## **РАСЧЕТ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

© 2020 Макаров Сергей Иванович  
доктор педагогических наук, профессор

© 2020 Курганова Мария Владимировна  
кандидат экономических наук, доцент

Самарский государственный экономический университет  
E-mail: [matmaksi@yandex.ru](mailto:matmaksi@yandex.ru), [kurganovamv@bk.ru](mailto:kurganovamv@bk.ru)

**Ключевые слова:** динамическое программирование, замена оборудования, срок окупаемости, оптимальная стратегия переоборудования.

Рассмотрена задача динамического программирования для нахождения оптимального периода эксплуатации и приемлемых сроков обновления оборудования с использованием сочетания графических и расчетных методов экономического анализа.

Динамическое программирование - это математический раздел, численных методов решения на оптимальное значение. В данном разделе решение разбивают на отдельные шаги. Это разделение осуществляется различными способами в соответствии с условием задачи, в одних может производиться по временным периодам, при распределении на определенное количество лет ресурсов деятельности организации, а в других, таких как распределение средств между экономическими субъектами - номер очередного экономического субъекта. В определенных случаях деление может производиться искусственно. Этот подход способствует к сведению одной сложной задачи со многими переменными к задачам с меньшим количеством переменных. Это снижает объем вычислений, так и ускоряет процесс принятия решений.

Идея решения состоит в том, что для нахождения экстремальных значений функции многих переменных заменяется нахождение экстремумов функции одного или небольшого числа переменных. Задача сводится к составлению функциональных уравнений и дальнейшему их решению с помощью нестандартных вычислительных операций. Функциональным является такое уравнение, которое выражает функциональную связь между множеством функций. Составление этих уравнений проводится на основе принципа оптимальности Ричарда Беллмана, смысл которого состоит в том, что оптимальная стратегия имеет то свойство, что каким бы ни было начальное состояние и принятое начальное решение, все остальные решения на последующих этапах должны определять наилучшую стратегию относительно первого решения<sup>1</sup>. Отсюда получаем, что данный вид программирования есть поэтапное планирование многошагового процесса.

К задачам ДП относят задачи по оптимизации распределения ресурсов, о составлении оптимального маршрута, о замене оборудования, управления запасами и т.д.

Во многих отраслях промышленности, где используются многочисленные виды оборудования, сталкиваются с проблемой, которая заключается в нахождении оптимального периода замены оборудования. Применение устаревшего оборудования, его превышенный износ, отражается на увеличении производственных затрат, а также возрастают затраты на ремонт и техническое обслуживание. И со временем наступает момент, когда гораздо выгоднее произвести замену

Просчитанная политика обновления оборудования определяет наилучшее время его замены. Основным показателем оптимального промежутка времени замены машин и установок является прибыль от их эксплуатации при производстве.

Стандартная задача о сроке замены оборудования выглядит так:

Планируется эксплуатировать оборудование в течение  $n$  лет, но со временем оно приносит все меньше прибыли  $R(n)$ , где  $n$  является возрастом машин и установок. При этом необходимо решить вопрос: в начале какого года заменить устаревшее оборудование по цене равной остаточной стоимости  $S(n)$ , и приобрести новое за цену  $P$ , либо оставить прежнее в эксплуатации. Найдем план замены оборудования, чтобы общая прибыль была максимальной за все  $n$  лет эксплуатации<sup>2</sup>.

Функцию Ричарда Беллмана  $T_{k(t)}$  рассмотрим как максимальную прибыль при использовании оборудования за годы  $s_1$ -го по  $n$ -й, Применяя соответствующие методы решений, задача переходит в определенное новое состояние, в начале  $k$ -го года, но план сохраняется, то к началу следующего  $(k+1)$ -го года состояние задачи станет равно  $(n+1)$ , годовая прибыль составит  $R(n)$ , и максимально возможная прибыль за оставшиеся годы (с  $(k+1)$ -го по  $n$ -й) будет равна  $T_{k+1}(n+1)$ . Уравнение Беллмана на каждом этапе имеет вид:

$$T_k(t) = \max \left\{ \begin{array}{ll} R(t) + T_{k+1}(t+1) & (\text{сохранение} - C) \\ S(t) - P + r(0) + T_{k+1}(1) & (\text{замена} - 3) \end{array} \right\}$$

Функция  $T_k(n)$  вычисляется на каждом этапе управления для всех  $1 \leq n \leq n_0 + k - 1$ . Управление считается эффективным, если достигает максимум прибыли<sup>5</sup>.

Для первого этапа вычислений при  $k=n$  функция представляет собой прибыль за последний год:

$$T_n(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} R(n) \text{ (сохранение)} \\ S(n) - P + R(0) \text{ (замена)} \end{array} \right\}$$

Найдем максимальный срок использования оборудования за шесть лет, если доход за год  $R(n)$  и остаточная стоимость  $S(n)$  приведены в таблице, стоимость нового оборудования  $P=14$ , а срок службы оборудования в начале составил один год.

$n$	0	1	2	3	4	5	6
$R(n)$	12	10	9	8	7	6	5
$S(n)$	13	11	9	9	8	7	4

При  $K=6$ , возможные варианты:  $n=1,2,3,4,5,6$ ; тогда соответствующее уравнение примет вид:

$$T_{6(n)} = \max \left\{ \begin{array}{l} R(n) \\ S(n) - P + R(0) \end{array} \right\}$$

Если  $R(n)$  примет значение большее чем  $S(n)-P+R(0)$ , то оборудование необходимо сохранить. Если же меньше, то оборудование нужно заменить.

При  $K=5$ , возможные варианты:  $n=1,2,3,4,5$ , тогда соответствующее уравнение примет вид:

$$T_{5(n)} = \max \left\{ \begin{array}{l} R(n) + T_6(n+1) \\ S(n) - P + R(0) + T_{6(n)} \end{array} \right\}$$

Если  $R(n)+T_6(n+1)$  больше  $S(n)-P+R(0)+T_{6(n)}$ , то оборудование следует сохранить. Если наоборот, то заменить.

При  $K=4$ , возможные варианты:  $n=1,2,3,4$ ; тогда соответствующее уравнение примет вид:

$$T_{4(n)} = \max \left\{ \begin{array}{l} R(n) + T_5(n+1) \\ S(n) - P + R(0) + T_{5(n)} \end{array} \right\}$$

Если  $R(n)+T_5(n+1)$  больше  $S(n)-P+R(0)+T_{5(n)}$ , то оборудование сохраняется, в противном случае заменяется

При  $K=3$ , возможные варианты:  $n=1,2,3$ ; тогда соответствующее уравнение примет вид:

$$T_{3(n)} = \max \left\{ \begin{array}{l} R(n) + T_4(n+1) \\ S(n) - P + R(0) + T_{4(n)} \end{array} \right\}$$

Если  $R(n)+T_4(n+1)$  больше  $S(n)-P+R(0)+T_{4(n)}$ , то оборудование сохраняется. В ином случае заменяется.

При  $K=2$ , возможные варианты:  $n=1,2$ ; тогда соответствующее уравнение примет вид:

$$T_{2(n)} = \max \left\{ \begin{array}{l} R(n) + T_3(n+1) \\ S(n) - P + R(0) + T_{3(n)} \end{array} \right\}$$

При  $K=1$ , возможные варианты:  $n=1$ ; тогда соответствующее уравнение примет вид:

$$T_{1(n)} = \max \left\{ \begin{array}{l} R(n) + T_2(n+1) \\ S(n) - P + R(0) + T_{2(n)} \end{array} \right\}$$

Произведя все расчеты и про анализируя результаты получаем что:

После первого года:  $n_1=1$ ,  $T_{1(1)}=38$ , наибольший доход достигается, если оборудование не менять.

После второго года:  $n_2=1+1=2$ ,  $T_{2(2)}=31$ , наибольший доход достигается, если оборудование не менять.

После третьего года:  $n_3=1+2=3$ ,  $T_{3(3)}=30$ , оборудование меняется для получения максимальной прибыли при дальнейшей эксплуатации.

После четвертого года:  $n_4=1$ ,  $T_{4(1)}=21$ , наибольший доход достигается, если оборудование не менять.

После пятого года:  $n_5=2$ ,  $T_{5(2)}=14$ , наибольший доход достигается, если оборудование не менять.

После шестого года:  $n_6=3$ ,  $T_{6(3)}=7$ , наибольший доход если оборудование не менять.

По результатам проведенных расчетов можно сделать вывод, что за текущие 6 лет эксплуатации оборудование необходимо заменить один раз на третьем году эксплуатации.

---

<sup>1</sup> Динамическое программирование и дискретная многокритериальная оптимизация Д. И. Коган - учебное пособие, издательство Нижегородского университета 2004г. <http://www.itlab.unn.ru/uploads/opt/optBook3.pdf>

<sup>2</sup> Динамическое программирование в экономических задачах А. В. Лежнев - учебное пособие, Москва БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012г. <http://files.lbz.ru/pdf/cC0785-2-ch.pdf>

<sup>3</sup> Математическое программирование и моделирование экономических процессов П.Н. Коробов, Санкт-Петербург 2002 г. <http://spbftu.ru/UserFiles/matmet.pdf>

<sup>4</sup> Практикум по математике. Динамическое программирование. Теория игр. Системы массового обслуживания. Модели сетевого планирования в управлении А.Т. Козина, Н.Н. Ошарина, А.Е. Шахов, Нижний Новгород 2007 г. <http://www.iee.unn.ru/files/2014/09/UMP-Kozinova-Osharina-Snahov-2007-2.pdf>

<sup>5</sup> Экономико-математические методы и модели Горбунова Р.И., Мищенко М.В., Сизиков А.П., Уфимцева Л.И., Фомин В.И., Чупрынов Б.П., Черкасова Т.Н. учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Финансы и кредит", "Бухгалтерский учет, анализ и аудит", "Мировая экономика" / под редакцией С. И. Макарова. Москва, 2007.

## THE CALCULATION OF THE LIFETIME OF THE EQUIPMENT WITH APPLICATION OF DYNAMIC PROGRAMMING

© 2020 Makarov Sergey Ivanovich

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

© 2020 Kurganova Maria Vladimirovna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Samara State University of Economics

E-mail: [matmaksi@yandex.ru](mailto:matmaksi@yandex.ru), [kurganovamv@bk.ru](mailto:kurganovamv@bk.ru)

**Keywords:** dynamic programming, equipment replacement, payback period, optimal conversion strategy.

The dynamic programming problem for finding the optimal operating period and equipment replacement time using a combination of graphical and calculation methods of economic analysis is considered.