

Обучающая среда является открытой, адаптируемой, может быть дополнена новыми модулями и использована для генерации новых учебных программ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Петраков В.А., Граецкая О.В.* Системный анализ инновационных и технических процессов. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2007. – 286 с.
2. *Гладков Л. А., Курейчик В.В., Курейчик В.М.* Генетические алгоритмы // ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 320 с.

Петраков Владимир Александрович

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет».

E-mail: kaf_sau@mail.ru.

344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, 105.

Тел.: 88632633158; 88632638498.

Чусова Юлия Сергеевна

Petrakov Vladimir Alexandrovich

Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

105, Bolshaya Sadovaya, Rostov-on-Don, 344006, Russia.

E-mail: kaf_sau@mail.ru.

Phone: +78632633158; +78632638498.

Chusova Julia Sergeevna

УДК 681.142

В.А. Балыбердин, А.М. Белевцев, Я.Е. Домбровский

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ В ИННОВАЦИОННОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Рассматриваются два возможных подхода к оценке решений в рамках инновационного менеджмента, приводящих, в конечном счёте, к постановке и решению задач дискретного математического программирования.

Инновационный менеджмент.

V.A. Baliberdin, A.M. Belevtsev, Ya.E. Dombrovsky

SOME PROBLEMS DECISION MAKING FOR INNOVATION MANAGEMENT

Two possible ways of decision estimation under innovation management are considered. Discrete programming problems are analysed. A practical example is given.

Innovation management.

Под понятием «инновационный менеджмент» в настоящее время понимают совокупность принципов, методов и форм управления инновационной деятельностью [1]. При этом инновационная деятельность рассматривается в широком смысле как деятельность по доведению научно-технических идей, изобретений, разработок до результата, пригодного для практического использования. В полном объёме инновационная деятельность включает все виды научной деятельности, проектно-конструкторские, технологические, опытные разработки, деятельность по освоению новшеств в производстве и у их потребителей.

Ясно, что при таком широком охвате сфер человеческой деятельности в рамках инновационного менеджмента возникает потребность в количественной оценке различного рода решений, принимаемых на различных этапах инновационной деятельности. Особенно остро такая потребность возникает при разработке различного рода инновационных программ (федеральных, региональных, отраслевых и т.п.), т.е. комплексов инновационных проектов и мероприятий, согласованных по ресурсам, исполнителям и срокам их осуществления и обеспечивающих эффективное решение задач по освоению и распространению принципиально новых видов продукции (технологий).

Рассмотрим два возможных подхода к оценке решений в рамках инновационного менеджмента, приводящих, в конечном счёте, к постановке и решению задач дискретной оптимизации.

Первый из этих подходов связан с принятием решений в условиях, когда речь идёт о перевооружении производства и освоении значительной номенклатуры принципиально новых продуктов (изделий). В этих условиях задачи принятия решений характеризуются значительной сложностью и многоальтернативностью.

Второй подход характерен для ситуаций, связанных с построением или усовершенствованием технологических процессов.

Обратимся вначале к рассмотрению первого из указанных подходов, построив возможную формализацию задач оценки принимаемых решений.

Пусть имеется некоторое *множество целей* (задач), которые необходимо достигнуть (решить):

$$M_c = \{m_j\}, j = \overline{1, J}.$$

Цели могут иметь различную важность. В простейшем случае цели упорядочиваются по убыванию важности, и вводится Q категорий (групп) важности целей. Имеется также некоторое *множество ресурсов*:

$$N_r = \{n_i\}, i = \overline{1, I}.$$

Каждый из этих ресурсов может быть использован для достижения некоторого подмножества целей из множества M_c :

$$M_c^i = \{m_j^i\}.$$

Возможно аддитивное объединение ресурсов для достижения некоторых целей, которые не могут быть достигнуты при наличии каждого из объединяемых ресурсов по отдельности. Такие объединённые ресурсы будем именовать групповыми.

Задание: какие ресурсы могут быть использованы для достижения определённых целей, осуществляется с помощью булевой матрицы возможных назначений (МВН). Единица в позиции ij этой матрицы означает, что j -я цель может быть достигнута за счёт использования i -го ресурса. Размерность МВН есть $K \times J$. Здесь K – общее количество возможных ресурсов, включая и групповые (т.е. некоторые объединения единичных ресурсов).

Отметим, что введение МВН позволяет заранее учесть значительное число ограничений, заметно упростив тем самым процедуру поиска оптимального решения.

Задана *целевая функция задачи оптимизации (ЦФ)*, определяющая выигрыш (полезность), достигаемый при реализации того или иного распределения имеющихся ресурсов для достижения поставленных целей.

В общем случае форма задания ЦФ несущественна. ЦФ может быть задана в виде формального выражения, например, вычисляемой функции переменных $X = \{x_{ij}\}$, определяющих конкретное решение задачи. Здесь $X = \{x_{ij}\}$ – матрица булевых переменных, единичное значение каждой из которых означает, что в полученном решении задачи i -й ресурс назначается для реализации j -й цели.

Но ЦФ может быть определена и алгоритмически.

Заданы также ограничения, не охваченные МВН. Например, требование, что один ресурс может быть использован лишь для достижения одной цели.

В результате некоторых преобразований в конечном счёте получается, что сформулированная задача может быть сведена к известной задаче псевдобулевого математического программирования вида, рассмотренного в [3], например.

В указанной задаче ограничения выражают условия, что для реализации одной цели можно назначить не более одной группы ресурсов и что каждый ресурс можно использовать лишь в составе одной из групп.

Заметим, что целевая функция в [3] построена для случая, когда цели (задачи) не различаются по важности. Если цели имеют разную важность, то наиболее целесообразным является так называемый лексикографический подход при формировании ЦФ задачи, заключающийся в следующем.

Всё множество возможных целей (задач) разбивается на S групп предпочтения, в каждую из которых входят цели примерно одинаковой важности. Вводится несколько критериев – по числу групп важности поставленных целей (задач). Все критерии ранжируются по их относительной важности. В качестве искомого плана оптимизационной задачи выбирается тот план, который обеспечивает максимум наиболее важного критерия. При наличии нескольких планов такого рода предпочтение отдаётся тому, который обеспечивает максимум следующему по важности критерию и т.д. В данном случае решаемая задача рассматривается как многокритериальная задача оптимизации. При этом за первый критерий K_1 принимается количество целей первой группы важности, назначенных для достижения с заданными уровнями эффективности, за второй критерий – K_2 – количество целей второй группы важности и т.д. до S -й группы. Эти критерии подлежат максимизации.

Обратимся теперь к рассмотрению ситуаций, связанных с построением и совершенствованием технологических процессов.

Самое общее определение технологического процесса (ТП) выражается следующим образом. Технологический процесс – это последовательность технологических операций, необходимых для выполнения определенного вида работ. При этом полагается, что технологический процесс состоит из рабочих операций, которые в свою очередь складываются из рабочих движений (приемов). Однако такое определение ТП не в полной мере соответствует логике решаемых в инновационной деятельности задач, связанных с рациональной организацией ТП. Более полным и ёмким представляется следующее определение ТП, впервые предложенное в работе [4].

Технологический процесс есть некоторая совокупность этапов (операций), включающая основные операции (операции обработки) и вспомогательные операции (операции транспортировки, промежуточного складирования, наладки оборудования и т.п.) и завершающаяся выходом готового изделия.

Такое определение ТП позволяет акцентировать внимание на вопросах сокращения временных и ресурсных затрат на выполнение вспомогательных операций, что, в конечном счёте, даёт сокращение затрат на изготовление изделий в целом (сократить затраты на основные операции возможно лишь, как правило, за счёт совершенствования оборудования, что представляет отдельный интерес и выходит за рамки настоящей работы). Кроме того, данное определение, в силу его

достаточной общности, может быть легко распространено на информационные, обслуживающие и т.п. системы, т.е. является достаточно универсальным.

Анализ показывает, что стоимостные характеристики технологии как совокупности реализуемых ТП зависят от затрат на выполнение вспомогательных операций, которые, в свою очередь, зависят от организации управления совместной реализацией ТП [4]. Следовательно, одним из возможных путей совершенствования технологических процессов является рациональная организация ТП.

Рассмотрим вопросы совершенствования ТП на примере оптимизации информационных технологических процессов (ИП) в системах с распределённой обработкой данных (СРОД). Здесь основные операции – это операции обработки информации, а вспомогательные – операции передачи информации при реализации различного рода обменов данными.

Анализ показывает, что величина затрат на передачу и обмен информацией и на ее поиск определяет характеристики ИП в СРОД и зависит от принятых решений по построению и организации информационных технологий СРОД. Отсюда следует, что эти технологии нужно строить таким образом, чтобы указанные затраты были минимальными. Таким образом, возникает группа оптимизационных задач, связанных с распределением информации для хранения и обработки в СРОД. Подобные задачи решаются в процессе проектирования и начальной настройки системы, т.е. в условиях, которые можно полагать статическими, и поэтому называются задачами *статической оптимизации* ИП.

Задачи такого рода могут быть сформулированы в терминах математического программирования. Общая их формулировка может быть записана следующим образом:

$$\begin{aligned} W(x_1, x_2, \dots, x_N) &\rightarrow \min_{\{x_i\}}, \\ a_i(x_1, x_2, \dots, x_N) &\leq A_i, \quad i = \overline{1, R}, \\ b_j(x_1, x_2, \dots, x_N) &\leq B_j, \quad j = \overline{R+1, M}, \end{aligned} \quad (1)$$

где $W(x_1, x_2, \dots, x_N)$ – определяет затраты на реализацию совокупности ИП, выражаемые объемом «накладных расходов» на организацию и выполнение обмена и передачи информации и на ее поиск;

$a_i(x_1, x_2, \dots, x_N)$ – выражения различного рода требований к системе (по оперативности, живучести и т.п.);

$b_j(x_1, x_2, \dots, x_N)$ – выражения, обеспечивающие учет реальных условий функционирования СРОД и ее элементов (ограничения по памяти, по быстродействию и т.п.).

Переменные величины (x_1, x_2, \dots, x_N) являются дискретными (булевыми) и могут определять не только собственно распределение информации по узлам сети, но и, в общем случае, состав и структуру СРОД.

Другая группа оптимизационных задач связана с фактором управления реализацией ИП в динамике их протекания. Такие задачи будем называть задачами *динамической оптимизации* ИП. Общая формулировка подобных задач может быть записана следующим образом.

Из множества U допустимых управлений реализацией совокупности ИП выбрать такое управление u^* , которое бы обеспечило минимум целевой функции $W(u)$:

$$W(u^*) = \min_{u \in U} W(u), \quad (2)$$

где $W(u)$ – характеризует оценку временных затрат для реализации заданной совокупности ИП.

Конкретные выражения для $W(u)$ необходимо строить с учетом режимов функционирования СРОД. При этом учет различного рода ограничений осуществляется алгоритмически.

Исследования, проведенные в [5], показали, что наиболее значимый положительный эффект достигается за счёт статической оптимизации ИП в СРОД. Задачи статической оптимизации ИП могут иметь различные формальные постановки в рамках общего подхода (1). Наиболее известными и часто используемыми являются следующие классы таких задач [5]:

- ◆ определение рационального числа обрабатывающих узлов в СРОД и уровня их загрузки;
- ◆ обоснование структурной организации подсистем СРОД;
- ◆ оптимизация распределения загрузки в СРОД (в различных вариантах постановки) и др.

Имеющийся опыт исследований и разработок показывает, что использование аппарата оптимизации информационных технологий распределенной обработки данных в АС обеспечивает значительное повышение основных функциональных характеристик АС, таких как производительность, устойчивость функционирования и т.д. [4,5].

Вместе с тем, необходимо четко представлять, что потенциальные возможности рассмотренного аппарата могут быть эффективно использованы при наличии определенных условий, связанных со спецификой организации и использования АС. Остановимся кратко на физической сущности этих условий.

Ясно, что если мы имеем дело с системой, которая функционирует в условиях весьма малой нагрузки, применение каких-либо методов или способов повышения ее производительности, во-первых, нецелесообразно, а во-вторых, мало влияет на характеристики системы. В самом деле, возьмем гипотетически предельный случай, когда АС, имеющая производительность, скажем 100 сообщений в единицу времени, в рабочем режиме обрабатывает лишь одно сообщение в единицу времени. Ясно, что такая система работает с громадным запасом производительности, что само по себе неэффективно. И первейшая задача более эффективного использования такой АС заключается в элементарной ее загрузке какой-то дополнительной работой.

Далее ясно, что с возрастанием загрузки АС, начиная с некоторого ее уровня ухудшаются характеристики функционирования системы. Причем по мере увеличения загрузки наступает, наконец, момент, когда значения основных характеристик АС уже не удовлетворяют потребителя. В этой ситуации возникает естественное желание модернизировать систему путем замены ее технического обеспечения (вычислительных средств, средств связи и передачи данных) более производительными. Однако, такая модернизация требует значительных затрат и, как правило, приостановки на некоторое время работы всей АС или ее отдельных узлов.

В ситуациях подобного рода применение рассмотренной методологии и методов оптимизации информационной технологии распределенной обработки данных весьма эффективно, поскольку позволяет достичь значительного повышения производительности АС при минимальных затратах средств и времени. Такой подход к модернизации АС заметно увеличивает сроки ее целевого использования.

Теперь рассмотрим ситуацию другого рода. Пусть проектируется АС для покрытия информационных потребностей некоторой функциональной области. При этом специфика функционирования АС такова, что существуют достаточно жесткие ограничения на весогабаритные, энергетические и другие характеристики технических средств АС (вследствие, например, исполнения этих средств в подвижном варианте), а информационные потребности функциональной области достаточно велики.

В процессе проектирования могут возникнуть два основных положения:

- ◆ обоснована невозможность на существующих средствах обработки и передачи данных реализовать заданные функции АС в условиях имеющихся ограничений на весогабаритные и другие характеристики технических средств;
- ◆ получены некоторые проектные решения по реализации заданных функций в заданных условиях.

В первом случае использование предлагаемого аппарата, по сути, позволяет решить техническую проблему, которая обычными путями может решаться лишь в более отдаленной перспективе (на новом уровне развития технических средств АС).

Во втором случае за счет оптимизации информационной технологии получаем решение, которое требует меньших затрат ресурсов АС, а следовательно – может быть реализовано на технических средствах с меньшими весогабаритными и другими характеристиками. Это весьма заманчиво, поскольку позволяет расширить возможности для улучшения использования технических средств, обеспечения эргономических требований и т.п.

Обратимся теперь к другой группе факторов, связанных с условиями эффективного использования аппарата оптимизации. Эти факторы определяются понятием структурной сложности АС на базе СРОД. В настоящее время это понятие разными авторами трактуется по-разному. Однако в большинстве случаев оно связывается с количеством узлов обработки информации в СРОД и сложностью организации межузловых взаимодействий (без промежуточной ретрансляции, с ретрансляцией через один, два и т.д. промежуточных узла, с реализацией межсетевых обменов и т.п.).

Очевидно, простейшая СРОД может быть осуществлена на базе двухузловой системы с прямым информационным каналом. Ясно, что при проектировании такой системы можно априори достаточно рационально построить информационную технологию (ввиду малой сложности системы), так что эффект от использования предлагаемого аппарата не будет значительным.

В более сложных ситуациях, особенно при большом числе узлов и подсетей, этого уже в общем случае сказать нельзя. В больших АС, как правило, не удается сбалансировать потоки и нагрузку системы. В результате возникают различного рода "узкие места", которые значительно снижают потенциальные возможности АС. В этих ситуациях предлагаемый аппарат и дает существенный прирост функциональных характеристик АС за счет поиска и реализации оптимальной информационной технологии СРОД в системе [4,5].

В организационном плане использование рассматриваемого аппарата представляется наиболее целесообразным на следующих этапах "жизненного цикла" АС:

- ◆ на этапе проектирования АС (здесь посредством разработанного аппарата осуществляется обоснование как рационального выбора технических средств, так и оптимального распределения информации для хранения и обработки в системе);

- ◆ на этапе начальной настройки АС перед запуском ее в работу (оптимальное распределение информации в соответствии с функциями должностных лиц и требованиями устойчивого функционирования АС);
- ◆ в исследовательской работе (для оценки предварительных возможностей создаваемых и перспективных АС).

В качестве иллюстрации сказанному на рис. 1 отображен характер зависимости среднего времени реакции системы (характеристика оперативности) от величины входного потока (λ_1 , λ_2 – предельные возможности АС без и при наличии оптимизации информационной технологии). Видно, что применение аппарата оптимизации эквивалентно возрастанию общей производительности системы (например, за счет установки более мощных технических средств).

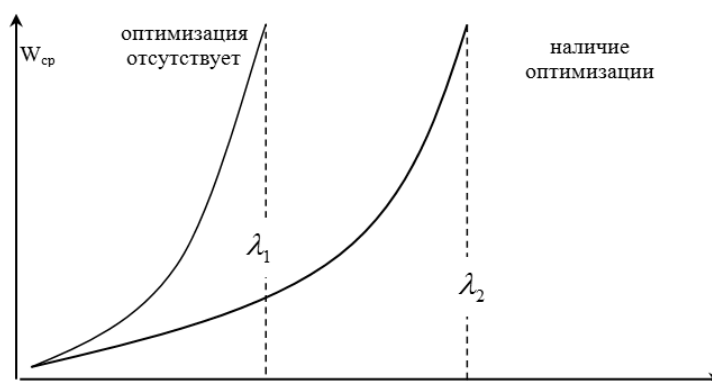


Рис. 1. Зависимость времени реакции АС от величины входного потока

Таким образом, использование аппарата оптимизации информационных процессов позволяет значительно улучшить функционирование СРОД. Иными словами, за счёт совершенствования информационных технологий возможно значительно повысить эффективность функционирования СРОД.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Инновационный менеджмент / Под ред. С.Д. Ильенковой. – М.: Юнити, 2004. – 244 с.
2. Подиновский В.В., Гаврилов В.М. Оптимизация по последовательно применяемым критериям. – М.: Советское радио, 1975. – 192 с.
3. Балыбердин В.А., Белевцев А.М., Иванов В.В. Некоторые вопросы использования генетических алгоритмов оптимизации в АСУ // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2009. – № 2 (91). – С. 76-82.
4. Белевцев А.М. Об оптимизации технологических процессов в распределенных системах запросного типа. Проектирование и технология электронных средств. – Владимир, 2003. – № 2. – С. 19-24.
5. Балыбердин В.А., Белевцев А.М., Степанов О.М. Оптимизация информационных процессов в автоматизированных системах с распределённой обработкой данных. – М.: Технология, 2002. – 280 с.

Балыбердин Валерий Алексеевич

Центральный научно-исследовательский институт Минобороны РФ.

E-mail: ambelevtsev@yandex.ru.

141006, Моск. обл., г. Мытищи.

Тел.: +79162386854.

Белевцев Андрей Михайлович

Тел.: +79037691788.

Домбровский Ярослав Евгеньевич
Тел.: +79037725521.

Baliberdin Valeriy Aekseeich.
Central scientific research institute of Ministry of Defence of the Russian Federation.
E-mail: ambelevtsev@yandex.ru.
Moscow area, Mitishi, 141006, Russia.
Phone: +79162386854.

Belevtsev Andrey Mihaylovich
Phone: +79037691788.

Dombrovsky Iaroslav Evgenievich
Phone: +79037725521.

УДК 658.5 + 62 – 52

З.Р. Майрансаев, Г.С. Лапинский

ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

В статье рассматривается логистическая концепция планирования производственных ресурсов (MRP II) и ее программное расширение – планирование потребностей предприятия (ERP), проблема их применения в условиях неопределенности. Предложен вариант решения данной проблемы.

Логистические подходы; нечеткие множества; планирование.

Z.R. Mirantsaev, G.S. Lapinsky

UNCERTAIN MANUFACTURE RESOURCE PLANNING

They are considered in the article logistical concept manufacturing resource planning (MRP II) and its program expansion – enterprise requirements planning (ERP), problem of their application in condition of uncertainty. Variant of decision of given problem is offered.

Logistical approaches; fuzzy sets; planning.

В сложившихся тенденциях мирового рынка информация, связанная с продуктом, быстро становится слабым звеном любой цепочки поставок. Это явление особенно заметно на рынке товаров народного потребления из-за жесткой конкуренции и постоянно меняющихся потребностей покупателей.

Большинство производственных организаций в своей деятельности используют логистическую концепцию MRP II (планирование производственных ресурсов) и ее программное расширение ERP (планирование потребностей предприятий). Но одна из основных проблем этой концепции это столкновение с несформулированными требованиями потребителей в кратко- и среднесрочных периодах, которые мешают эффективно планировать, оптимизировать и улучшать план производства.

Планирование на производстве всегда являлось одной из основных задач. В наше время широкое применение получили такие логистические подходы, как MRP и MRP II.

MRP (material requirements planning) – планирование потребности в материалах. Суть этого подхода заключается в расчете потребностей во всех видах материалов, сырья, комплектующих, деталей, необходимых для производства ка-