

8. Шукшина Ю. А. Бухгалтерская отчетность кредитной организации как информационная база аналитического обоснования решений финансового характера // Российская экономика: взгляд в будущее: материалы IV Международной научно-практической конференции: в 3 частях. Ч. 2. Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г. Р. Державина, 2018. С. 432—438.

9. Шукшина Ю. А. Информативность отдельных форм бухгалтерской отчетности государственного (муниципального) учреждения // Мир науки и образования: электронный сетевой научный журнал. 2015. № 4. С. 28. URL: http://www.mgirm.ru/World_of_science_and_education/2015/4/Shukshina.pdf.

10. Ендовицкий Д. А., Беленов Б. О., Пожидаева Т. А., Коменденко С. Н., Купрюшина О. М. Формирование и анализ публичной отчетности образовательной организации / ред.: Д. А. Ендовицкий. Воронеж : ВГУ, 2015. 284 с.

REFERENCES

1. Kovalev V. V., Kovalev Vit. B. *Analysis of balance*. Moscow, Prospect Publ., 2016. 912 p. (In Russ.).
2. Kovalev V. V., Kovalev Vit. B. *Corporate finance*. Moscow, Prospect Publ., 2019. 640 p. (In Russ.).
3. Savitskaya G. V. *Analysis of economic activity*. Minsk, RIPO, 2016. 374 p. (In Russ.).
4. Gorodetskaya I. A., Lodnikov I. N., Roditeleva N. V. *Individual accounting (financial) statements and its analysis*. Moscow, IPB of Russia, 2016. 140 p. (In Russ.).
5. Lukasevich I. Ya. *Financial Management in 2 parts. Part 1. Basic notions, methods and concepts*. Moscow, Yurait Publ., 2019. 377 p. (In Russ.).
6. Van Horn D. S., Vahovich D. M. *Foundations of Financial Management*. Moscow, Williams Publ., 2015. 1232 p. (In Russ.).
7. Berman K., Knight D., Keyz D. *Analysis of the company's financial statements: how to understand financial report numbers*. Moscow, Williams Publ., 2018. 256 p. (In Russ.).
8. Shukshina Yu. A. Accounting statements of the credit institution as an information base of analytical justification of financial decisions. *Russian economy: looking to the future*. Materials of the IV Int. Sci. and Pract. Conf. In 3 parts. Part 2. Tambov, 2018. Pp. 432—438.
9. Shukshina Yu. A. Informativity of certain forms of accounting of the state (municipal) institution. *World of science and education: electronic network scientific journal*, 2015, no. 4, p. 28. (In Russ.). URL: http://www.mgirm.ru/World_of_science_and_education/2015/4/Shukshina.pdf
10. Yendovitsky D. A., Belenov B. O., Pozhidayeva T. A., Comandenko S. N., Kupryushina O. M. *Formation and analysis of public reports of the educational organization*. Voronezh, VGU, 2015. 284 p. (In Russ.).

Как цитировать статью: Шукшина Ю. А. Возможности экспресс-анализа финансового состояния образовательной организации // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 1 (50). С. 126–131. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.119.

For citation: Shukshina Yu. A. Capabilities of express-analysis of the financial state of the educational institution. *Business. Education. Law*, 2020, no. 1, pp. 126–131. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.119.

УДК 332.142
ББК 65.05

DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.118

Uandykova Mafura Kusmanovna,
Candidate of Economics, Associate Professor,
Professor of the Department of Technology and Ecology,
University Narxoz,
Republic of Kazakhstan, Almaty;
Doctoral Candidate of the Department
of System Analysis in Economics,
Financial University under the Government of the Russian Federation,
Russian Federation, Moscow,
e-mail: umk63@mail.ru,
Scopus Author ID: 57194090687
ORCID: orcid.org/0000-0001-5229-335X

Уандыкова Мафура Кусмановна,
канд. экон. наук, доцент,
профессор кафедры технологий и экологии,
Университет «Нархоз»,
Республика Казахстан, г. Алматы;
докторант кафедры
системного анализа в экономике,
Финансовый университет при Правительстве РФ,
Российская Федерация, г. Москва,
e-mail: umk63@mail.ru
Scopus Author ID: 57194090687
ORCID: orcid.org/0000-0001-5229-335X

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

MODELS AND METHODS OF IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGION

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики
08.00.13 — Mathematical and instrumental methods of economics

Целью работы является использование моделей и методов реализации программ инновационного развития региона на основе проектного управления, включающих в себя задачу корректировки программы, решаемой предлагаемыми в работе оптимизационными методами. В работе использованы методы дихотомического и сете-

вого программирования на основе проектного управления сформированными программами развития, при этом имеется множество иерархических проектов: проекты верхнего уровня — регионального развития, проекты среднего уровня — отраслевые проекты и проекты нижнего уровня — создания самого продукта (услуги). Результаты работы: предполагается, что программы для реализации уже сформированы с учетом сложных рисков. В процессе реализации осуществляется оперативное управление проектами программы. В случае проектов считается, что каждый проект (работа), входящие в программу, описывается несколькими вариантами выполнения, отличающимися по затратам и продолжительности. Необходимо выбрать вариант реализации программы, при котором проект будет выполнен в заданные сроки с минимальными затратами либо выполнен за минимальное время при заданных затратах. Если задача состоит в исключении проектов из программы и включении в программу новых проектов либо сохранении проектов в программе (возможно, с другими характеристиками по времени и затратам), то исходим из обеспечения требуемого эффекта с минимальными затратами. В статье предложены методы решения поставленных задач. Новизна предлагаемой работы состоит в применении оптимизационных методов при моделировании и реализации программ инновационного развития региона. Предложены модели корректировки программы развития и методы их решения.

Выводы: инновационные инструменты организации управления региональным и отраслевым развитием должны быть четко математически описаны, с количественной оценкой целей управления, критериев развития и оперативного управления развитием.

The purpose of the work is to develop models and methods of implementation of the regional innovative development programs based on the project management, including the task of adjusting the program to be solved by optimization methods proposed in the work. Method or methodology of the work: the methods of dichotomous and network programming are used on the basis of the project management of the established development programs, while there are many hierarchical projects: top-level projects — regional development, mid-level projects - industry projects and lower-level projects — creating the product (services). Results: It is assumed that the programs of implementation have already been formed taking into account complex risks. In the process of implementation, operational project management of the program is carried out. In the case of projects, it is considered that each project / work included in the program is described by several options for implementation, differing in cost and duration. It is necessary to choose an implementation option of the program, in which the project will be completed on time with minimum cost, or completed on minimum time at specified costs. If the task is to exclude projects from the program and include new projects in the program or save projects in the program (possibly with different characteristics of time and cost), then we proceed from ensuring the desired effect with minimal cost. The article suggests methods for solving the tasks. The novelty of the proposed work consists in application of optimization methods in modeling and implementing innovative development programs in the region. Models of adjustment the development program and methods of their solution are proposed. Conclusions: Innovative tools of arranging regional and industrial development management should be clearly mathematically described, with a quantitative

assessment of management objectives, development criteria and operational development management.

Ключевые слова: инновационное развитие, регион, модели, методы, управление развитием, оперативное управление, корректировка, дихотомическое программирование, сетевое программирование.

Keywords: innovative development, region, models, methods, development management, operational management, adjustment, dichotomous programming, network programming.

Введение

Актуальность. В настоящее время для управления развитием национальной экономики и ее регионов используется программно-целевой подход, в основе которого лежит большое количество целевых (стратегических, государственных, отраслевых и др., в том числе и инновационного развития) программных документов. При этом механизмы, направленные на обеспечение выполнения представленных в программе проектов, по сути, имеют характеристики процессов, а не проектов, и итогом реализации программы при программно-целевом управлении являются какие-либо качественные характеристики для объекта управления, в нашем случае региона, вместо конкретного результата. Анализ исследований в области управления развитием [1—3] показал, что применяемые на сегодняшний день методы управления инновационным развитием страны и ее территориальных образований не позволяют в полной мере использовать их возможности для реализации разработанных государственных программ и поставленных в них задач. Становится очевидным необходимость создания принципиально новой концепции управления формированием и реализацией программ, важно рассмотрение самого механизма, подходов к разработке стратегических программных документов, которые бы позволяли сделать реальным достижение поставленных целей, изначально ориентированных на результативность, посредством четко сформулированных задач.

Проектное управление имеет ряд особенностей, отличающих его от программно-целевого: он нацелен на конкретный результат с возможностью оценки степени личного вклада каждого участника проекта, эффективности осуществленных работ, оптимизации управленческих процессов и взаимодействия между всеми участниками проекта, а также имеет возможность оперативного управления — корректировки в случае необходимости. Целесообразность разработки методов моделирования реализации программ инновационного развития региона заключается в использовании концепции формирования программ-проектов для реализации программ развития, позволяющих добиться комплексного управления и реализации всей совокупности стратегических и целевых программ на основе системного моделирования программ развития, представляя собой инновационный механизм управления экономикой отраслей и регионов. Преимущества использования данного подхода и, в данном случае, новизна исследования выражаются в более качественном формировании и реализации программ инновационного развития регионов на основе инструментов проектного управления, в достижении результатов, эффективности межуровневого взаимодействия между участниками проекта, сокращении сроков достижения результатов, повышении эффективности использования ресурсов. Такая методология приемлема и с точки зрения технической реализации.

Система управления инновационным развитием региона (ИРР) должна обеспечивать такое формирование оптимальных программ регионального развития, которое позволит проводить их предварительную оценку, анализ, отслеживание возможных сценариев развития событий и тенденций при реализации, корректировку ранее сформированных программ, используя возможности современных технологий.

Изученность проблемы. Современная системная концепция, предложенная научными школами Л. Берталанфи, Н. Винера, Г. Саймона, А. Рапопорта и развитая в теориях А. Ониши и других ученых [4—6], предлагает различные подходы к рассмотрению системного моделирования, которые получают дальнейшее развитие и продолжают совершенствоваться. Системное моделирование больших систем, к которым относятся и региональная экономика, с неоднородными составляющими подсистемами и сложными связями является одним из направлений таких исследований. Вопросы математического моделирования сложных систем исследовались многими учеными. Исследования показали, что важно пересмотреть саму процедуру формирования стратегических и программно-целевых документов, переориентируя их на программно-проектный подход формирования. Автором было предложено использование интегрированного управления (проектного и сценарного) (ИУ), когда на основе изучения системной методологической взаимосвязи всех целевых программ развития переходят к проектному управлению [7]. Здесь связываются понятия: развитие регионов, инновационное развитие и управление развитием. При этом автор под инновационным развитием понимает «...быстрый экономический рост за счет инноваций, при снижении издержек, ...что предполагает внедрение инноваций не только как продукта, но и в управлении развитием» [8].

При переходе на ИУ формируется комплекс программ, которые состоят из множества проектов (далее «программа» и «программное управление») для последующей реализации. ИУ представляет собой систему из стратегического управления, гарантирующее, что содержание комплекса программ определяется инновационной стратегией, связанными с ней целями, и оперативного управления программой ее реализации. Оперативное управление — в работе используем термин «корректировка программы» — объединяет все процессы, чтобы гарантировать, что то, что на самом деле происходит на практике, соответствует стратегическим целям. Без успешного исполнения стратегически согласованные программы остаются лишь документами. Оперативное управление реализует сформированную программу, позволяет эффективно осуществлять управление комплексом программ. Таким образом, особенность задачи реализации и управления программами с учетом корректировки проектов и программ, в отличие от задач планирования, в том, что при корректировке следует учитывать дополнительные потери из-за возможных изменений сроков реализации, бюджета, изменения (расторжения) договоров, вывода ряда работ из проекта или ряда проектов из программы. Перечисленные изменения могут потребовать изменений в постановках задач и к новым алгоритмам решения. Задачи такого типа рассматривались в работах [9—11], однако применительно к формированию и реализации программ инновационного развития регионов данная задача не была широко изучена и применена.

Новизна. В статье даются постановки задач корректировки программы развития и программ создания новых изделий. Предлагаются алгоритмы решения соответствующих задач, основанные на методах дихотомической

оптимизации и сетевого программирования [12]. Таким образом, целью настоящей работы является исследование проблем эффективности управления развитием, в том числе инновационным, на основе постановки задачи рассмотрения и использования моделей и методов формирования и реализации программ инновационного развития регионов. Теоретическая и практическая значимость работы заключается в возможности использования предложенных моделей в процессе реализации программ инновационного развития регионов как инструмента корректировки программ развития на основе оптимизационных методов.

Основная часть

Задачи корректировки программы инновационного развития региона на основе проектного управления

Реализация программы инновационного развития региона (ИРР) на основе проектного управления включает в себя корректировку программы (с точки зрения распределения ресурсов, календарного времени, финансовых затрат). Задачи корректировки календарного плана реализации программы возникают в случае, если по тем или иным причинам увеличилось продолжительности работ или сократилось финансирование проекта (программы). Если сроки реализации проекта (программы) не меняются, могут возникнуть задачи минимизации затрат, требуемых для завершения проекта в заданные сроки. Обратная задача заключается в минимизации продолжительности проекта при заданной величине финансирования. Методы их решения близки [13]. Поэтому мы рассмотрим задачу минимизации затрат, требуемых для завершения проекта в заданные сроки. Структура затрат (сетевой график) приведена на рис. 1, где Q_i — множество ПРР (проектов программы развития региона), необходимых для реализации задач инновационного развития i , $i = \overline{1, m}$.

Здесь на первом уровне комплекса программ находятся проекты развития региона (ПРР). Второй слой составляют отраслевые проекты (ОП), а конечная вершина соответствует созданию новой продукции (услуги) (П) предприятием отрасли.

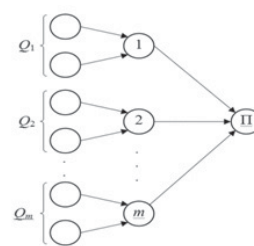


Рис. 1. Сетевой график при решении задач распределения затрат. Источник: разработано автором по материалам [12]

Методология

Для каждой ПРР заданы варианты ее выполнения с временами t_{j1}, t_{j2}, t_{j3} и затратами c_{j1}, c_{j2}, c_{j3} , $j \in Q_i$. t_{j1}, c_{j1} — вариант с меньшим временем, но большими затратами, а t_{j3}, c_{j3} — вариант с большим временем, но меньшими затратами. Обозначим $x_{jk} = 1$, $k = \overline{1,3}$, $j \in Q_i$, если для ПРР $j \in Q_i$ выбран вариант k , $x_{jk} = 0$, в противном случае. Пусть задано время T_i выполнения всех ПРР $j \in Q_i$.

Задача 1. Определить x_{jk} , $j = \overline{1,3}$, $k = \overline{1, m}$ такие, что

$$\sum_{j \in Q_i} \sum_{k=1}^3 c_{jk} x_{jk} \rightarrow \min$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^3 x_{jk} = 1, \quad k \in Q_i$$

$$\max_{k \in Q_i} \sum_j \tau_{jk} x_{jk} \leq T_i$$

Задача 1 решается для каждой разработки $i = \overline{1, m}$. Опишем алгоритм.

Теорема 1. Для разрешимости задачи 1 необходимо и достаточно выполнение условия

$$T < \max_{j \in Q_i} \tau_{j1} = \tau_{s1}$$

Доказательство очевидно, т. к. если , то ПРР $s \in Q_i$ не может быть выполнена.

Алгоритм решения задачи:

1 шаг. Вычисляем

$$c_j(T) = \begin{cases} c_1, & \text{если } \tau_1 \leq T < \tau_2, \\ c_2, & \text{если } \tau_2 \leq T < \tau_3, \\ c_3, & \text{если } \tau_3 \leq T. \end{cases}$$

2 шаг. Определяем

$$\tilde{N}(T) = \sum_{j \in Q} c_j(T). \quad (1)$$

Результаты

Обоснование алгоритма

При заданном T $c_j(T)$ равно минимальным затратам на выполнение работы $j \in Q$ за время, не большее T . Поэтому (1) равно минимальным затратам на выполнение всех ПРР, требуемых для разработки за время, не большее T .

Пример 1. Для разработки требуется выполнить 4 ПРР, данные о которых приведены ниже.

Таблица 1

Исходные данные по проектам программы

Работы	Время на выполнение работы			Затраты на работу		
	τ_{j1}	τ_{j2}	τ_{j3}	c_{j1}	c_{j2}	c_{j3}
j	τ_{j1}	τ_{j2}	τ_{j3}	c_{j1}	c_{j2}	c_{j3}
1	3	5	8	7	6	4
2	5	7	9	9	6	5
3	3	5	7	8	5	3
4	2	4	5	10	8	7

Вычисляем зависимость

$$C(T) = \begin{cases} 6 + 9 + 5 + 7 = 27, & \text{если } 5 \leq T < 7, \\ 6 + 6 + 3 + 7 = 22, & \text{если } 7 \leq T < 8, \\ 4 + 6 + 3 + 7 = 20, & \text{если } 8 \leq T < 9, \\ 4 + 5 + 3 + 7 = 19, & \text{если } 9 \leq T. \end{cases}$$

Итак, пусть получены зависимости $c_i(T_i)$ для каждой разработки $i = \overline{1, m}$. Пусть теперь задана суммарная продолжительность M ПРР, требуемых для i -й разработки и самой разработки.

Задача 2. Определить время T_i разработки всех ПРР, $j \in Q_i$, минимизирующие суммарные затраты на разработку, включая затраты на ПРР. Задача сводится к определению

$$S(M) = \min [c_1 + C_1(M - \tau_i); c_2 + C_1(M - \tau_2); c_3 + C_1(M - \tau_3)] \quad (2)$$

(индекс разработки опускаем).

Меняя M , получаем зависимость минимальных затрат на разработку (включая ПРР) от суммарной продолжительности разработки и ПРР. Обозначим эту зависимость $S_i(M)$. Величина $S(M) = \sum_i S_i(M)$ определяет минимальные затраты, требуемые для выполнения всех разработок (включая ПРР) за время M .

Пусть теперь задана продолжительность проекта N .

Задача 3. Определить минимальные затраты, требуемые для выполнения проекта за время N . Зависимость минимальных затрат $\Theta(N)$ от продолжительности проекта определяется выражением

$$\Theta(N) = \min [\tau_{01} + S(N - \tau_{01}); \tau_{02} + S(N - \tau_{02}); \tau_{03} + S(N - \tau_{03})] \quad (3)$$

Заметим, что (2) и (3) фактически являются уравнениями Беллмана для рассматриваемых задач.

Задачи корректировки содержания программ

Необходимость оперативного управления программой (корректировка содержания программы, т.е. состава проектов) возникает по многим причинам. Сокращение финансирования или наоборот, превышение бюджета, а значит, необходимость в дополнительном финансировании, срыв сроков реализации проектов, изменение эффекта ряда проектов, появление новых, более перспективных проектов, — все это вызывает необходимость корректировки программы [14, 15].

Пусть программа содержит n проектов. Для каждого проекта возможны три альтернативы. Первая состоит в исключении проекта из программы. При этом возникают дополнительные затраты на закрытие проекта. Вторая альтернатива состоит в сохранении проекта в программе в существующем виде. Наконец, третья альтернатива заключается в разработке варианта проекта с большим эффектом, но с большими затратами.

Замечание. Число альтернативных вариантов может быть больше, но мы без ограничения общности ограничимся тремя.

Обозначим $ci1$ — затраты на закрытие проекта, $ci2$ — затраты на завершение проекта в существующем виде, $ci3$ — затраты на альтернативную реализацию проекта. Соответственно обозначим $wi2$ — эффект проекта, $wi3$ — эффект альтернативного варианта (очевидно, что $wi1 = 0$). Кроме того, есть h новых проектов, возможность включения в программу развития необходимо рассмотреть. Они характеризуются затратами bi и эффектом wi .

Обозначим $x_j = 1$, если для проекта i , состоящего в программе, применяется вариант $j = \overline{1, 3}$, $x_j = 0$, в противном случае, $y_i = 1$, если новый проект i включается в программу, $y_i = 0$, в противном случае.

Постановка задачи.

Определить $x_j, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, 3}$, такие, что

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} + \sum_{i=1}^h b_i y_i \rightarrow \min \quad (4)$$

при ограничениях

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} = 1$$

$$\sum_{i,j} w_{ij} x_{ij} + \sum_i w_i y_i \geq \Delta$$

где Δ — требуемое увеличение эффекта.

Описание алгоритма

Задача решается методом дихотомического программирования. Рассмотрим структуру сетевого представления задачи, приведенную на рис. 2. Задачу решаем в два этапа. На первом решаются независимо две задачи.

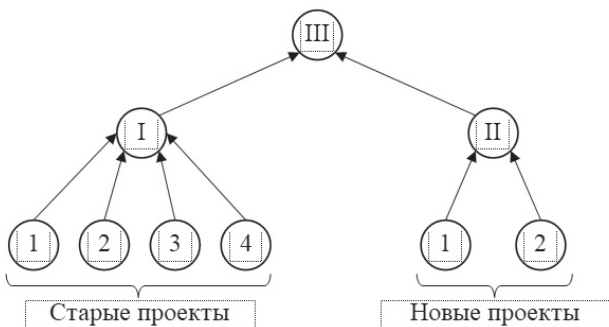


Рис. 2. Структура сетевого представления программы с новыми проектами. Источник: разработано автором по материалам [12]

Задача I. Определить $x_j, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, 3}$ такие, что

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^3 c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

при ограничениях (5) и $\sum_{i,j} w_{ij} x_{ij} \geq \delta_1$,

где $0 \leq \delta_1 \leq \Delta$.

Задача II. Определить y_i такие, что

$$\sum_{i=1}^r b_i y_i \rightarrow \min$$

при ограничении $\sum_i w_i y_i \geq \delta_2$,

где $0 \leq \delta_2 \leq \Delta$.

Обозначим $C(\delta_1)$ — значение (7) в оптимальном решении задачи I, $V(\delta_2)$ — значение (8) в оптимальном решении задачи II.

На втором этапе рассматривается задача III.

Задача III. Определить δ_1 и δ_2 такие, что

$$C(\delta_1) + V(\delta_2) \rightarrow \min$$

при ограничении

$$\delta_1 + \delta_2 \geq \Delta.$$

Обоснование алгоритма

Заметим, что при заданных δ_1 и δ_2 , удовлетворяющих

(10), задача распадается на две независимых задачи (Задача I и Задача II). Задача III определяет оптимальные значения δ_1 и δ_2 .

Пример 2. Имеются 4 старых проекта и 2 новых. Данные о проектах приведены ниже.

Старые проекты								Новые проекты	
i \ j	1	2	3	4	i	1	2	bi	wi
1	5	0	6	0	3	0	2	0	0
2	7	4	9	5	6	8	4	3	3
3	9	7	10	8	11	12	6	7	7

Здесь c_{ij} — затраты, w_{ij} — эффект, где $j = \overline{1, 4}$ — количество старых проектов, $j = \overline{1, 3}$ — варианты развития событий: 1 — закрытие проекта, 2 — завершение проекта в существующем виде, 3 — альтернативная реализация проекта; b_i — затраты при включении нового проекта $j = \overline{1, 2}$ в программу развития, и w_i — эффект от включения i -го нового проекта в программу развития.

Примем $\Delta = 20$.

I этап. Решаем задачу I. Дихотомическое представление задачи I приведено на рис. 3.

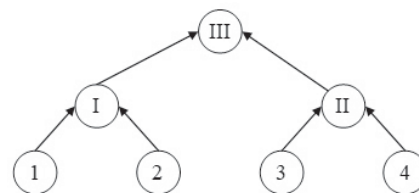


Рис. 3. Дихотомическое представление задачи корректировки программ.

Источник: разработано автором по материалам [12]

1-й шаг. Рассматриваем проекты 1 и 2. Решение приведено ниже. Результаты сведены в таблицу.

2 (10;18)	15; 8	17; 12	19; 15
1 (9;5)	14; 5	16; 9	18; 12
0 (6;0)	11; 0	13; 4	15; 7
1	0 (5;0)	1 (7;4)	2 (9;7)

Совместный проект I

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Затраты	11	13	14	15	16	17	19
Эффект	0	4	5	8	9	12	15

2-й шаг. Анализируем проекты 3 и 4. Решение приведено ниже. Результаты сведены в таблицу.

2 (6;7)	9; 7	12; 15	17; 19
1 (4;3)	7; 3	10; 11	15; 15
0 (2;10)	5; 0	8; 8	13; 12
4	3	0 (3; 0)	1 (6; 8)
			2 (11; 12)

Совместный проект II

Вариант	1	2	3	4	5	6
Затраты	5	7	8	10	12	17
Эффект	0	3	8	11	15	19

3-й шаг. Анализируем теперь вместе проекты I и II. Решение представлено ниже.

6 (17; 19)	28; 19	30; 23	—	—	—	—	—
5 (12; 15)	23; 15	25; 19	26; 20	—	—	—	—
4 (10; 11)	21; 11	23; 15	24; 16	25; 19	26; 20	—	—
3 (8; 8)	19; 8	21; 12	22; 13	23; 16	24; 17	25; 20	—
2 (7; 3)	18; 3	20; 7	21; 8	22; 11	23; 12	24; 15	26; 18
1 (5; 0)	16; 0	18; 4	19; 5	20; 8	21; 9	22; 12	24; 15
II / I	1(11;0)	2(13;4)	3(14;5)	4(15;8)	5(16;9)	6(17;12)	7(19;15)

Определяем зависимость $C(\delta_1)$. Для этого для каждого значения $0 \leq \delta_1 \leq 10$ находим клетку с минимальным первым числом из множества клеток, у которых второе число больше или равно δ_1 .

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
δ_1	0	3	5	9	12	13	14	17	18	20
C	16	18	19	21	21	22	23	24	25	25

Решаем задачу II. Решение приведено ниже.

1	2; 10	8; 15
0	0	6; 5
2 / 1	0	1

Определяем зависимость $V(\delta_2)$.

Вариант	0	1	2
δ_2	0	2	8
V	0	10	5

II этап. Решаем задачу (9)–(10). Решение приведено ниже.

3 (8;15)	24; 15	26; 18	27; 20	—	—	—	—	—	—	—
2 (2;10)	18; 10	20; 13	21; 15	23; 19	23; 22	—	—	—	—	—
1 (0;0)	16; 0	18; 3	19; 5	21; 9	21; 12	22; 13	23; 14	24;17	25;18	25;20
II / I	1 (16;0)	2 (18;3)	3 (19;5)	4 (21;9)	5 (21;12)	6 (22;13)	7 (23;14)	8 (24;17)	9 (25;18)	10 (25;20)

Определяем минимальные затраты для достижения эффекта $\Delta = 20$.

Оптимальное решение определяется клеткой (23; 22) с затратами 23. Этому решению соответствует добавление в программу нового проекта 2 и удаление прежних проектов 2 и 4. При этом по второму варианту проекты 1 и 3 остаются без изменений.

Данный алгоритм можно обобщить и для случая многоцелевых проектов программ развития регионов (ПРР) и отраслевых проектов (ОП).

Заключение

На основе проведенных исследований представленных моделей и алгоритмов можно сделать следующие выводы.

1. Учитывая важность использования четких количественных оценок при формировании и реализации программ инновационного развития, в работе предложены математические модели, методы и критерии, позволяющие формировать программы развития.

2. Инструментом управления, способствующим быстрой адаптации разрабатываемого комплекса программно-целевых документов, является переход к интегриро-

ванному программному (проектному управлению), решающему практические задачи оперативного управления развитием.

3. Задачи оперативного управления (корректировки) программ состоят в минимизации затрат, требуемых для реализации и завершения проекта в требуемые сроки, эффективно решаются с помощью методов дихотомического и сетевого программирования и состоят из проектов верхнего уровня — регионального развития, проектов среднего уровня — отраслевых проектов и проектов создания самого продукта (услуги).

4. Реализация программы развития, ее оперативное управление характеризуется наличием трех вариантов для каждого проекта (исключение проекта из программы, сохранение и сохранение с рядом изменений). Решение осуществляется с использованием метода дихотомического программирования.

Новизна предлагаемой работы состоит в применении оптимизационных методов при моделировании и реализации программ инновационного развития региона. Предложены модели корректировки программы развития и методы их решения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михеева Н. Н. Сравнительный анализ инновационных систем российских регионов // *Пространственная экономика*. 2014. № 4. С. 61—81.
 2. Ускова Т. В., Копытова Е. Д. К вопросу о внедрении проектного управления в органах власти // *Проблемы развития территории*. 2017. № 4(90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-vnedrenii-proektnogo-upravleniya-v-organah-vlasti>.
 3. Interindustry Forecasting Project at the University of Maryland // *Interindustry Forecasting Project at the University of Maryland*. URL: <http://inforumweb.umd.edu/services/models/lift.html>.

4. Ониши А. Имитационное моделирование с помощью глобальной модели // Институт проблем освоения Севера: официальный сайт. URL: <http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XI/2-1.htm>.
5. Клейнер Г. Б. Системная парадигма в экономических исследованиях: новый подход. URL: <http://kleiner.ru/wp-content/uploads/2014/12/Sistemnaya-paradigma-v-e%60konomicheskikh-issledovaniyah.pdf>.
6. Клейнер Г. Б. Экономика должна быть гармоничной. URL: <http://kleiner.ru/Econgarmony.htm>.
7. Уандыкова М. К. Интегрированное управление инновационным развитием региона на основе сценарного подхода // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2019. Т. 10. № 2. С. 228—239.
8. Уандыкова М. К. Финансовая продуктивность модели межотраслевого баланса и ее использование в формировании программ инновационного развития // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 4. № 2. С. 130—134.
9. Бурков В. Н., Буркова И. В., Уандыков Б. К. Задачи оперативного управления проектами // Вестник ЮУрГУ. Серия Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. 2015. Т. 15. № 4. С. 129—137.
10. Баркалов С. А., Бурков В. Н., Уандыков Б. К. Задачи оперативного управления проектами // Экономика и менеджмент систем управления. 2015. № 4 (18). С. 4—12.
11. Россихина Л. В. Задача и методы оперативного управления программой // Экономика и менеджмент систем управления. 2015. № 1.2 (15). С. 260—266.
12. Бурков В. Н., Коробец Б. Н., Минаев В. А., Щепкин А. В. Модели, методы и механизмы управления научно-техническими программами. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. 208 с.
13. Виноградская Н.А., Пятацкий В.Е. Формирование навыков системного анализа и моделирования при подготовке магистров бизнес-информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Экономика. 2016. № 3(9). С. 90—97.
14. Socio-environmental aspects of the waste recycling organization / V. V. Filatov, N. A. Zaitseva, A. A. Larionova, E. E. Rodina, V. I. Eroshenko, N. O. Vikhrova, O. V. Takhumova // EurAsian Journal of BioSciences. 2018. No. 12. С. 527.
15. Assessment of the socio-economic impact of the implementation of regional environmental programs for waste management / V. V. Filatov, L. A. Kozlovskikh, V. Y. Avtonova, N. A. Zaitseva, A. A. Larionova, S. E. Maykova, N. O. Vikhrova // Ekoloji. 2019. Vol. 28. No. 107. С. 267—273.

REFERENCES

1. Mikheeva N. N. Comparative analysis of innovative systems of the Russian regions. *Spatial Economics*, 2014, no. 4, pp. 61—81. (In Russ.).
2. Uskova T. V., Kopytova E. D. On the issue of implementing project management in government. *Territory development problems*, 2017, no. 4(90). (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-vnedrenii-proektnogo-upravleniya-v-organah-vlasti>.
3. Interindustry Forecasting Project at the University of Maryland. Interindustry Forecasting Project at the University of Maryland. URL: <http://inforumweb.umd.edu/services/models/lift.html>.
4. Onishi A. Simulation using a global model. Institute for the Development of the North: official site. (In Russ.). URL: <http://www.ipdn.ru/rics/doc0/XI/2-1.htm>.
5. Kleiner G. B. Systemic paradigm in economic research: a new approach. (In Russ.). URL: <http://kleiner.ru/wp-content/uploads/2014/12/Sistemnaya-paradigma-v-e%60konomicheskikh-issledovaniyah.pdf>.
6. Kleiner G. B. The economy should be harmonious. URL: <http://kleiner.ru/Econgarmony.htm>. (In Russ.).
7. Uandykova M. K. Integrated management of innovative development of the region based on the scenario approach. *MIR (Modernization. Innovation. Development)*, 2019, 10(2), pp. 228—239. (In Russ.).
8. Uandykova M. K. Financial productivity of the interbranch balance model and its use in the formation of innovative development programs. *Economics and Management: Problems, Solutions*, 2019, 4(2), pp. 130—134. (In Russ.).
9. Burkov V. N., Burkova I. V., Uandykov B. K. Tasks of operational project management. *Vestnik YuUrGU. Series Computer technology, control, electronics*, 2015, 15(4), pp. 129—137. (In Russ.).
10. Barkalov S. A., Burkov V. N., Uandykov B. K. Tasks of operational project management. *Economics and Management Systems*, 2015, no. 4, pp. 4—12. (In Russ.).
11. Rossikhina L. V. The task and methods of operational management of the program. *Economics and Management Systems*, 2015, no. 1.2, pp. 260—266. (In Russ.).
12. Burkov V. N., Korobets B. N., Minaev V. A., Schepkin A. V. Models, methods and mechanisms for managing scientific and technical programs. Moscow, Publishing house of Bauman MSTU, 2017. 208 p. (In Russ.).
13. Vinogradskaya N. A., Pyatetskiy V. E. The formation of system analysis and modeling skills in the preparation of Masters of Business Informatics. *Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Economics*, 2016, no. 3, pp. 90—97. (In Russ.).
14. Filatov V. V., Zaitseva N. A., Larionova A. A., Rodina E. E., Eroshenko V. I., Vikhrova N. O., Takhumova O. V. Socio-environmental aspects of the waste recycling organization. *EurAsian Journal of BioSciences*, 2018, no. 12, p. 527.
15. Filatov V. V., Kozlovskikh L. A., Avtonova V. Y., Zaitseva N. A., Larionova A. A., Maykova S. E., Vikhrova N. O. Assessment of the socio-economic impact of the implementation of regional environmental programs for waste management. *Ekoloji*, 2019, 28(107), pp. 267—273.

Как цитировать статью: Уандыкова М. К. Модели и методы реализации программы инновационного развития региона // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 1 (50). С.131–137. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.118.

For citation: Uandykova M. K. Models and methods of implementation of the program of innovative development of the region. *Business. Education. Law*, 2020, no. 1, pp. 131–137. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.118.