

УДК 625.7;65.001.1

МОДЕЛИ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТОВ РЕМОНТА АВТОДОРОГ И ИХ РАБОТ НА ТЕКУЩИЙ ГОД С УЧЕТОМ РИСКОВ

Л.И. Нефёдов, профессор, д.т.н., Ю.В. Перепелица, аспирант,
А.Б. Биньковская, доцент, к.т.н., ХНАДУ

Аннотация. Представлены модели планирования реализации портфеля проектов ремонта автодорог и их работ на текущий год с учетом рисков.

Ключевые слова: портфель проектов, жизненный цикл проекта, перспективное планирование, годовое планирование, оперативно-производственное планирование, автомобильная дорога, риски.

МОДЕЛІ ПЛАНУВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОРТФЕЛЯ ПРОЕКТІВ РЕМОНТУ АВТОДОРОГ ТА ЇХ РОБІТ НА ПОТОЧНИЙ РІК З УЗАХУВАННЯМ РИЗИКІВ

Л.І. Нефьодов, професор, д.т.н., Ю.В. Перепелица, аспірант,
А.Б. Біньковська, доцент, к.т.н., ХНАДУ

Анотація. Представлено моделі планування реалізації портфеля проектів ремонту автодорог та їх робіт на поточний рік з урахуванням ризиків.

Ключові слова: портфель проектів, життєвий цикл проекту, перспективне планування, річне планування, оперативно-виробниче планування, автомобільна дорога, ризики.

PLANNING MODELS OF PORTFOLIO PROJECTS REALIZATION OF HIGHWAYS REPAIR AND THEIR WORKS FOR THE CURRENT YEAR WITH RISKS ACCOUNTING

L. Nefiodov, Professor, Doctor of Technical Science, Y. Perepelitca, graduate,
A.Binkovska, Associate Professor, Candidate of Technical Science, KNAHU

Abstract. Models of assessment and choice of controllable technical and operational indicators for highways condition monitoring are presented in the given article.

Key words: portfolio of projects, life cycle of the project, advance planning, annual planning, day-to-day production planning, highway, risks.

Введение

Жизненный цикл проекта по ремонту автодорог (АД) обеспечивается следующим образом: изначально собирается информация по состоянию автомобильных дорог и выявляется перечень дорог, подлежащих ремонту и реконструкции.

Каждая автомобильная дорога имеет свой паспорт, в котором указываются основные характеристики дороги, какие участки проек-

тируются, где идут строительно-монтажные работы (СМР), какие участки находятся на гарантии.

По итогам анализа дорог выявляются те из них, которые требуют ремонта и реконструкции. Они совместно с проектами по строительству дорог запускаются на этап проектно-изыскательских работ (ПИР). В системе формируется план работ по подготовке торгов, а также автоматически высчитывается стартовая цена на торги. На данном этапе формируется реестр проектов ПИР.

В дальнейшем определяется, какие проекты переходят на стадию СМР. Аналогичным образом, как и в ПИР, проводятся торги, формируется реестр проектов СМР. Далее подрядчик формирует план работ по СМР, который заносится в систему; по нему в дальнейшем идет отчетность в режиме реального времени.

По окончании СМР начинается этап Гарантии, по которому осуществляются выезды и проверки отремонтированных и построенных участков дорог.

Весь жизненный цикл проекта находится в системе, в любой момент времени можно узнать актуальную и достоверную информацию о любом проекте. Кроме того, можно посмотреть, сколько проектов на каждой дороге, каково нормативное состояние дороги, как выполняет работы подрядчик и т.д. Планируемые сметы можно сравнивать с фактическим выполнением, определять освоенный объем и другую финансовую информацию [1].

Анализ публикаций

Система планирования деятельности дорожных организаций должна быть направлена на разработку оптимальной стратегии и тактики их функционирования, адекватных сложившейся конъюнктуре рынка ремонтных работ, производственному потенциалу организаций и социально-экономическим возможностям его наращивания.

В общем случае система планирования включает: прогнозные расчёты и проработки (на 5–10 лет), перспективное планирование (на 3–5 лет), годовое планирование и оперативно-производственное планирование.

Прогнозные разработки базируются на маркетинговых исследованиях потребности города в ремонте и содержании автомобильных дорог, с одной стороны, и состоянии рынка подрядных работ – с другой. В результате прогнозных расчетов определяется конкурентоспособность организаций и стратегии их поведения в конкурсах на размещение заказов на объектах дорожного хозяйства.

Перспективные планы обеспечивают своевременную подготовку производства дорожных работ, создание и развитие производ-

ственной базы, установление долговременных производственных связей с предприятиями-поставщиками. Перспективное планирование предполагает наличие у дорожной организации «портфеля заказов», т.е. заключенных договоров подряда на ремонт и содержание дорог на ближайшие 3–5 лет.

При годовом планировании деятельности дорожных организаций решаются следующие основные задачи:

- конкретизируется на очередной год производственная программа с учётом результатов её выполнения в предыдущем году и обеспечивается её сбалансированность с производственной мощностью предприятий;
- определяется потребность в необходимых для её выполнения материально-технических, трудовых и финансовых ресурсах, устанавливаются источники их получения и заключаются договоры с предприятиями-поставщиками;
- устанавливаются ожидаемые финансовые результаты деятельности предприятий, включая прибыль от выполнения работ и реализации услуг, а также платежи в бюджет.

При оперативно-производственном планировании основные показатели годовых планов устанавливаются на более короткие промежутки времени – на квартал, месяц, а для сложных объектов – на декаду, неделю, сутки и распределяются по структурным подразделениям предприятий (участкам производителей работ, мастеров) [2–4].

Цель и постановка задачи

Целью статьи является планирование реализации портфеля проектов ремонта АД и их работ на текущий год.

Рассмотрим задачу планирования реализации портфеля проектов ремонта АД.

Известно по каждому проекту:

- затраты ресурсов в виде интервальных оценок $R_p^i = [R_p^{in}, R_p^{ig}]$ (трудоzатраты, затраты дорожно-строительных материалов (ДСМ), капитальные затраты и т.д.), где i – вид ресурсов $i = 1, i^p, i^p$ – количество видов ресурсов для p -го проекта; $p = \overline{1, p'}$;
- продолжительность планового периода в виде интервальных оценок $\tau_{зад} = [\tau_{зад}^H, \tau_{зад}^B]$.

Для решения задачи планирования реализации портфеля проектов необходимо определить последовательность, начало T_p и продолжительность реализации ΔT_p каждого проекта с учетом выбранных критериев, ограничений и рисков (Risk – обобщенный риск).

Модель планирования реализации портфеля проектов ремонта АД и их работ на текущий год

Для решения поставленной задачи разработана модель планирования реализации портфеля проектов ремонта АД.

В качестве частных критериев могут быть использованы:

1) сведение к минимуму максимальной продолжительности выполнения портфеля проектов

$$T = \min \max_{\rho=1, \rho'} (T_p(\text{Risk}) + \Delta T_p(\text{Risk})), \quad (1)$$

где $(T_p + \Delta T_p)$ – время окончания реализации ρ -го проекта развития автодорог;

2) сведение к минимуму затрат каждого вида ресурсов на реализацию портфеля проектов

$$R_i = \min \sum_{\rho=1}^{\rho'} R_p^i (T_p(\text{Risk}), \Delta T_p(\text{Risk})); i = \overline{1, i^{\rho}};$$

$$R_p^i = [R_p^{in}, R_p^{ie}]. \quad (2)$$

Область допустимых решений задается следующими ограничениями:

1) по разным видам ресурсов $R_{\text{зад}}^i$

$$\sum_{\rho=1}^{\rho'} R_p^i (T_p(\text{Risk}), \Delta T_p(\text{Risk})) \leq R_{\text{зад}}^i(\text{Risk});$$

$$i = \overline{1, i^{\rho}}; \quad (3)$$

2) по времени выполнения всего портфеля проектов $\tau_{\text{зад}}$

$$\max_{\rho=1, \rho'} (T_p(\text{Risk}) + \Delta T_p(\text{Risk})) \leq \tau_{\text{зад}}(\text{Risk});$$

$$\tau_{\text{зад}} = [\tau_{\text{зад}}^H, \tau_{\text{зад}}^B]. \quad (4)$$

Рассмотрим определение последовательности выполнения проектов, которое может производиться следующими способами:

– последовательность выполнения проектов соответствует последовательности уменьшения обобщенных оценок, т.е. первым начинается выполнять проект с максимальной обобщенной оценкой, затем второй и т.д.; при этом определяется время начала второго проекта, исходя из наличия оставшихся ресурсов при выполнении первого проекта; если нет общих ресурсов, то начала двух проектов могут совпадать, т.е. они выполняются параллельно;

– последовательность выполнения проектов определяется их продолжительностью, т.е. первым выполняется максимальный по продолжительности и т.д.; время начала второго проекта определяется так же, как и в первом способе;

– последовательность выполнения проектов выбирается случайным образом (при большом числе проектов в портфеле) или направленным перебором, например, методом ветвей и границ (при малом числе проектов в портфеле). По существу, метод является вариацией полного перебора с отсеком подмножеств допустимых решений, заведомо не содержащих оптимальных решений.

Определив вариант последовательности выполнения проектов, начало, продолжительность и окончание каждого проекта находится при детальном планировании работ по каждому проекту и имеющихся в наличии ресурсов разного вида.

Теперь рассмотрим задачу планирования реализации работ по каждому проекту ремонта АД отдельно, которая заключается в следующем.

Известно по каждому проекту:

– множество работ $J^{\rho} = \{j\}$, которое нужно выполнить, и требуемые для них ресурсы $r_j^i = [r_j^{in}, r_j^{ie}]$, где $j = \overline{1, j^{\rho}}$; j^{ρ} – число работ по ρ -му проекту;

– продолжительность выполнения работ в нормальном режиме Δt_j^{ρ} ;

– стоимость выполнения работ в нормальном режиме $S_j^{\rho} = [S_j^{\rho H}, S_j^{\rho B}]$;

– технологический порядок выполнения работ $b_{\gamma j}^{\rho}$, $\gamma, j = \overline{1, j^{\rho}}$.

$$b_{\gamma j} = \begin{cases} 1, & \text{если работа } \gamma \text{ должна предшествовать} \\ & \text{работе } j; \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Необходимо определить последовательность, начало t_j^p и окончание реализации $t_j^p + \Delta t_j^p$ каждой работы по каждому проекту из сформированного портфеля.

Для решения этой задачи разработана модель планирования реализации работ по каждому проекту ремонта АД.

Частные критерии:

1) минимизировать продолжительность реализации каждого проекта

$$\Delta T_p^* = \min [\Delta T_p(t_j^p(Risk), \Delta t_j^p(Risk)); \rho = \overline{1, \rho'}; \Delta T_p = [\Delta T_p^H, \Delta T_p^B]; \quad (5)$$

2) минимизировать стоимость выполнения всех работ по каждому проекту

$$S^p = \min \sum_{j=1}^{j^p} S_j^p(t_j^p(Risk), \Delta t_j^p(Risk)); \rho = \overline{1, \rho'}; S_j^p = [S_j^{pH}, S_j^{pB}]; \quad (6)$$

3) минимизировать затраты каждого вида ресурсов на каждый ρ -й проект

$$R_p^{i*} = \min \sum_{j=1}^{j^p} r_{pj}^i(t_j^p(Risk), \Delta t_j^p(Risk)); \quad (7) i = \overline{1, i^p}; \rho = \overline{1, \rho'}; r_{pj}^i = [r_{pj}^{iH}, r_{pj}^{iB}].$$

Область допустимых решений задается следующими ограничениями:

1) все работы должны завершиться до конца планового периода

$$t_j^p(Risk) + \Delta t_j^p(Risk) \leq \tau_{зад}(Risk); \quad j = \overline{1, j^p}; \quad (8)$$

2) все работы должны выполняться в технологической последовательности

$$t_j^p \geq \max \{b_{vj}^p(t_v^p(Risk) + \Delta t_v^p(Risk))\}, \quad \gamma, \quad j = \overline{1, j^p}; \quad \rho = \overline{1, \rho'}; \quad (9)$$

3) сумма ресурсов i -го типа по всем работам ρ -го проекта не должна превышать заданного значения:

$$\sum_{j=1}^{j^p} r_{pj}^i(t^p(Risk)) \leq R_{p\text{зад}}^i(Risk); \quad i = \overline{1, i^p};$$

$$\rho = \overline{1, \rho'}. \quad (10)$$

Приведенные модели (1)–(10) относятся к классу задач линейного программирования со многими критериями. Для их решения были выбраны методы сетевого планирования и метод Монте Карло с применением модуля Turbo Risk Manager.

Таким образом, сначала определяем последовательность, начало и продолжительность реализации каждого проекта с учетом выбранных критериев и ограничений, а после – последовательность, начало и окончание реализации каждой работы по каждому проекту из сформированного портфеля.

Выводы

Таким образом, были разработаны модели планирования реализации портфеля проектов ремонта автодорог и их работ на текущий год, которые позволяют принимать решения по многим критериям с учетом рисков. Это позволяет повысить научную обоснованность принятия решений.

Литература

1. Руководство по оценке уровня содержания автомобильных дорог / Минтранс России, Гос. служба дор. хоз-ва (Росавтодор). – М., 2004.
2. Модели и методы распределения ресурсов в управлении проектами / С.А. Баркалов, И.В. Буркова, В.Н. Колпачев, А.М. Потапенко. – М.: ИПУ РАН, 2004. – 85 с.
3. Ремонт и содержание автомобильных дорог: справочная энциклопедия дорожника. Т. II / под ред. проф. А.П. Васильева. – М.: ФГУП «ИНФОРМАВТОДОР», 2004. – 1279 с.
4. Бекбулатов Ш.Х. Планирование дорожно-ремонтных работ на основе прогнозирования транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог: метод. указания / Ш.Х. Бекбулатов, О.А. Красиков. – Минстрой Респ. Казахстан. – Алма-Ата, 1993. – 36 с.

Рецензент: Е.Б. Угненко, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 25 апреля 2013 г.