

МАТРИЧНАЯ СТРУКТУРА ОЦЕНКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Изложена методика матричного исчисления, оценки, организационно-технологических возможностей строительной организации.

Викладена методика матричного розрахунку, оцінки, організаційно-технологічних можливостей будівельної організації.

The methods of matrix calculation, organizational and technological opportunities of the building company is stated in the paper.

Изложенная методика организации технического перевооружения транспортного строительства включает обобщение отечественного и зарубежного опыта обновления основных фондов строительных организаций.

На основе выбора оптимальных решений на строительстве объектов в сложных природных условиях; методы двухуровневых матричных расчётов технического перевооружения транспортных и строительных организаций на основе взаимовыгодной кооперации с целью повышения конкурентоспособности в современных условиях; примеры реализации комплексного подхода к развитию производственной сферы деятельности и инфраструктуры организаций.

Взаимоувязанное решение этих и ряд других отраслевых задач призвано обеспечить конкурентоспособность транспортных строительных организаций за счёт взаимовыгодной интеграции.

Методология решения поставленной проблемы основана на методах много продуктового межотраслевого баланса и системы балансовых матриц, разработанных крупными экономистами за рубежом (модели В. В. Леонтьева и Самуэльсона) в нашей стране и в ближнем зарубежье (академики В. С. Немчинов, Л. В. Канторович, С. С. Шаталин и др.).

Эти методы применимы к задачам технического перевооружения и комплексного развития организаций. Обновление машинных парков всех организаций, имеющих общность производственной программы – характеристик объектов и условий их строительства, следует осуществлять на основе единой технической политике. Для организаций взаимодействующих в одном территориальном транспортном узле, например, в Европейском Центре, или имеющие подрядные отношения на строитель-

стве крупных объектов – новых линий, вторых путей или электрификации матрица исходных данных может быть представлена в виде табл. 1.

Её графы соответствуют объектам представителям производственной программы по каждому виду работ (данный пример составлен для организации механизации земельных работ). Под таким объектом понимается совокупность технических и технологических характеристик, соответствующих определённому способу механизации. Строки матрицы соответствуют существующим (наличным), новым и принципиально новым средствам механизации. В каждой из позиций матрицы приведены технико-экономические показатели $П_{ij}$ и приведённые удельные затраты и прибыль S_{ij} за единицу конечной продукции (например, 1 м^3 готового земельного полотна). В верхней части таблицы следует записать типоразмерные группы m наличного машинного парка и годовые фонды машино-ресурсов Φ . В нижней части матрицы приводится новая техника, в т. ч. первая серия или опытные образцы, выпускаемые машиностроением или создаваемые организациями по программе «Мировой уровень».

С помощью матричного исчисления можно определить рациональную загрузку наличных основных фондов и потребность в новой технике всех строительных организаций. Причём двухэтапные комплексные расчёты дают значительный экономический эффект за счёт уменьшения дополнительных капитальных вложений для производства и приобретения новой техники по сравнению с программами отдельных организаций.

Матрица структур взаимодействия организаций и корпорации в программе технического перевооружения

Трест ЦСМ							Трест УСМ					Трест БамСМ							
Машины	Мехколонны				Фонд Ф	R	Машины	Мехколонны			Фонд Ф	R	Машины	Мехколонны				Фонд Ф	R
	МК-1	МК-2	...	МК-n				МК-1	...	МК-n				МК-1	МК-2	...	МК-n		
1	S ₁₁ Π ₁₁	S ₁₂ Π ₁₂	...	S _{1n} Π _{1n}	Φ ₁	R ₁ ^j	1	S ₁₁ Π ₁₁			Φ ₁	R ₁ ²	1	S ₁₁ Π ₁₁	S ₁₂ Π ₁₂	...	S _{1n} Π _{1n}	Φ ₁	R ₁ ^j
...												
m	S _{m1} Π _{m1}	S ₁₁ Π ₁₁	...	S _{mn} Π _{mn}	Φ _m	R _m ^j	m			S _{mn} Π _{mn}	Φ _m	R _m ²	m				S _{mn} Π _{mn}	Φ _m	R _m ^k
HT-1	S ₁₁ ^H Π ₁₁	S ₂ Π ₂	...	S _n Π _n	Φ _{1H}	-	HT-1	S ₁₁ ^H Π ₁₁			Φ _{1H}	-	HT-1	S ₁₁ ^H Π ₁₁				Φ _{1H}	-
HT-2	S ₂₁ ^H Π ₂₁	S ₂₂ Π ₂	...	S _{2H} Π ₂	Φ _{2H}	-	HT-2		...	S _{2H} Π _{2H}	Φ _{2H}	-	HT-2			...	S _{2H} Π ₂	Φ _{2H}	-
		N _{1H}		S	R ₁					N _{2H}	S	R ₂					N _{KH}	S	R _k

Корпорация	Машины	Тресты				Производство HT: R	Списание	
		ЦСМ	УСМ	...	БамСМ			
		W _R W _H	W _R W _H		W _R W _H			
	1	S ₁₁ Ц ₁₁	S ₁₂ Ц ₁₂			R ₁	C _{H1}	ТСМ
		
	m	S _{m1} Ц _{m1}				R _m	C _{nm}	НПО
	HT-1	S ₁₁ ^H Ц ₁₁			S _{1k} Ц _{1k}	ΣN _{1H}		
	HT-2	S ₂₁ ^H Ц ₂₁	S ₂₂ ^H Ц ₂₂		S _{1k} Ц _{1k}	ΣN _{2H}		

Этап 1. Расчёты на уровне организаций

Такие расчёты могут быть выполнены на персональных ЭВМ с помощью математической модели, которая содержит уравнения и неравенства, соответствующие условиям обновления машинного парка и целевую функцию.

Z – максимальная прибыль от технического перевооружения:

1. Условия выполнения полных объёмов работ V_j, предусмотренных годовой производственной программой

$$\sum_i \Pi_{ij} x_{ij} = V_j, j = 1...n. \quad (1)$$

2. Условия полного использования наличных машин со сроком службы меньше оптимального (индекс n):

$$\sum_j x_{ij}^u \leq \Phi_i^u, \quad i = 1 \dots m. \quad (2)$$

3. Условия списания изношенных машин (индекс u):

$$\sum_j x_{ij}^u \leq \Phi_i^u N^u. \quad (3)$$

4. Расчёт потребности в новой технике (индекс nm):

$$N_i^{nm} = [V_1 - \sum_j (P_{ij}^u x_{ij}^u + P_{ij}^m x_{ij}^m)] P_i^{nm} \Phi_i^{nm}. \quad (4)$$

Эту формулу необходимо прокомментировать. Организация (Акционерное общество) может варьировать переменными значениями величин: количеством списываемой техники и как следствие, числом изношенных машин в парке N_i^u ; количеством приобретаемых новых машин N_i^{nm} на замену изношенным и для прироста объёмов работ; годовым объёмам работ V_j . Оценку принимаемых решений можно сделать с помощью критерия сравнительной эффективности

$$z = \sum_j (S_{ij}^u x_{ij}^u + S_{ij}^m x_{ij}^m + S_{ij}^{nm} x_{ij}^{nm}) \rightarrow \max. \quad (5)$$

При увеличении количества новых машин появляется возможность увеличить объёмы работ V_j и (или) списать изношенную технику.

Принятые решения о количестве и типоразмерах новых машин зависят от объёма капитальных вложений, который может быть выделен организацией на техническое перевооружение.

Однако такое решение, отвечая требованиям времени-переходу к самостоятельности строительных организаций, является оптимальным только в рамках данной организации. Оно может быть существенно улучшено за счёт увеличение «строительного, хозяйственного пространства», а именно за счёт целенаправленной координации действий нескольких организаций и их разумной специализации.

Замкнутость, обособленность организаций в их технической политике приводит к недальновидным и малоэффективным решениям. Например, в настоящее время практически все организации механизации земляных работ занимаются созданием новых машин и устройств для повышения качества уплотнения грунтов. Это действительно актуальная проблема, особенно для сооружения земляного полотна ВСМ. Однако отсутствие координации привело к тому, что созданное организацией устройство для контроля степени уплотнения, машины для

уплотнения бровочной части насыпи доведены только до опытных образцов. Такая «суверенная» организация НИР и ОКР приводит к мало серийному производству с низкой рентабельностью, но зато большой вероятностью прекращения работ из-за отсутствия гарантийного обеспечения комплектующими изделиями.

Необходимо сохранить богатейший опыт создания специализированной техники для транспортного строительства, особенно последних поколений: УПМ-1, вибропогружателей, а также совместного производства машин по кооперации с иностранными фирмами.

Этап 2. Расчеты на уровне корпорации

Методика координации деятельности может быть основана на интеративном агрегировании локальных оптимальных решений, содержащихся в матрицах технического перевооружения организаций (см. табл. 1). Рассмотрим её применение применительно к организациям механизации земляных работ.

Задача состоит в том, чтобы определить сводную потребность в новых машинах и организовать их производство; перераспределить неиспользуемую (незагруженную) технику организаций.

Для выбора оптимального варианта построим сводную модель задачи. Сводная математическая модель предназначена для взаимосвязи основных условий и критериев оптимальных планов технического перевооружения парков машин на уровне отдельных организаций и корпораций.

1) Условия, определяющие сводную потребность в новой технике

$$\sum_k N_{ik}^{nm}(x) = N_i^{nm}. \quad (6)$$

Входными параметрами в это условие являются результаты расчета потребности каждой организации в новых машинах N_{ik}^{nm} типа по формуле (4).

2) Условие, позволяющее перераспределить неиспользуемые наличные машины между организациями

$$\sum_k x_{ik} \leq \sum_k R_{ik}. \quad (7)$$

Входными параметрами в это условие являются предложения организаций по передаче для использования в других организациях в плановом году отдельных машин (это может быть продажа либо аренда или другая форма

экономических взаимоотношений). Количество используемой техники определяется в балансовых матрицах организаций по формуле

$$R_{ik} = \Phi_{ik} - \sum_j x_{ijk}^u. \quad (8)$$

3) Ограничения по размеру отчисления каждой организации в сводный фонд технического перевооружения

$$\sum_i C_{ik} x_{ij} = W_k. \quad (9)$$

Входными параметрами в сводную модель являются размеры отчислений организаций W_k в сводный (общий) фонд технического перевооружения, а регулируемые параметры являются цены C_{ik} на новые машины i -го типа. Сущность данного условия в том, чтобы полностью использовать отчисления организаций и вместе с тем за счет ценовой политики внедрить наиболее прогрессивную технику.

4) Критерий эффективности (оптимальности) сводной модели задачи формулируется в виде суммарного размера прибыли, который должен быть получен всеми организациями, вошедшими в комплексную программу, за счет технического перевооружения:

$$\sum_i \sum_k S_{ik} x_{ik}^u + \sum_i \sum_k S_{ik}^u x_{ik}^u + \sum_i \sum_k S_{ik} (C_{ik}^{nm}, W_k, E_n^\phi) \rightarrow \max. \quad (10)$$

Регулируемыми параметрами критерия являются данные организаций от прибыли от использования наличной техники (S_{ik} – со сроком службы меньше оптимального; S_{ik}^u – изношенных машин) и плановая прибыль новой техники S_{ik}^{nm} . Величина S_{ik}^{nm} зависит от фактического норматива эффективности капитальных вложений в отраслевое машиностроение E_n^ϕ и от размера W_k отчислений организаций в развитие машиностроения и его инфраструктуры.

Данная математическая модель относится к классу моделей блочно – линейного программирования, структура которой показана в матрице, табл. 2. Кроме структурных частей (матриц отдельных организаций и сводной матрицы) здесь видны функциональные связи между разными уровнями управления техническим перевооружением; это потоки входных и регулируемых параметров: $R_{ik}, N_{ik}, S_{ik}, W_k$.

В соответствии с теорией системного анализа (1, 2) единство структуры и функциональных связей, объединённых критерием (функцией цели), образует научно обоснованную и наиболее эффективную организацию технического перевооружения организаций.

Проблемы технического перевооружения в условиях рынка

Технический потенциал организаций, а также накопленный опыт решения сложнейших технологических и организационных задач в области транспортного строительства в нашей стране и за рубежом являются основным свидетельством конкурентоспособности отрасли на мировом рынке.

Многолетние контракты позволили запроектировать и построить сеть железных дорог в Сирии (1400 км) и Афганистане (1500 км). Отрасль поддерживает технические контакты с 20 странами и реализует в различных формах около 100 контрактов. Прорабатываются вопросы сотрудничества с Аргентиной, Тайванем, Сингапуром. Имеется опыт производственной кооперации с фирмами ФРГ, Франции и других стран.

По кооперации на сбалансированной основе с фирмами Германии *Bauer, Schwing – Stetterputzmeister* сделаны машины и оборудование, имеющие спрос на мировом рынке и обеспечивающие мировой уровень строительных работ.

Однако главная трудность заключается в поддержании высокого уровня конкурентоспособности при заключении контрактов на подрядное строительство. В результате ухудшения за последние годы общей мировой конъюнктуры в области капитального строительства и ужесточения финансовых условий резко возросла конкуренция на получение заказов за рубежом.

Основным условием конкурентоспособности является непрерывный процесс обновления основных фондов организаций, обеспечивающий соответствие их технологических возможностей заданным характеристикам контрактов, в том числе архитектурных и проектных решений, сроков, стоимости и качества предлагаемых на рынке объектов. Именно этой цели посвящена координирующая научно-техническую политику организаций отраслевая. Комплексная целевая программа достижения высшего технического уровня транспортного строительства в третьем тысячелетии. Программа пред-

Таблица 2

Сводная математическая модель координации технического перевооружения организаций

		Объемы работ	Наличные ресурсы	Новая техника	Регулируемые (управляемые) параметры	Отчисления
Организации	ЦСМ	$\sum_i \Pi_{ij} x_{ij} + \sum_{ij} \Pi_{ij}^H x_{ij}^H + \sum_i \Pi_{ij}^{HT} x_{ij}^H = V_j^1$	$\sum x_{ij} \leq \Phi_{ij}^1$ $\sum x_{ij}^H \leq \Phi_{ij}^H$	потребность	$R_j^1 = \Phi_i^1 - \sum x_{ij}$ $N_{ik}, E\phi, S_{KH}$	W_R^1 W_H^1
	УСМ			$N_{ni}^K = \sum_j x_{ij}^H$		
	...					
	БамСМ	$\sum_i \Pi_{ij} x_{ij} + \sum_{ij} \Pi_{ij}^H x_{ij}^H + \sum_i \Pi_{ij}^H x_{ij}^H = V_j^k$	$\sum x_{ij}^K \leq \Phi_{ij}^K$ $\sum x_{ij}^H \leq \Phi_{ij}^H$	$I_{nj}^K = \sum_j x_{ij}^H$	$R_i^K = \Phi_i^K - \sum x_{ij}$ N_{ik}, S_{ik}	W_R^k W_R^k
Критерий	$\sum S_{ij} x_{ij} + \sum S_{ij}^H x_{ij}^H + \sum S_{ij}^H x_{ij}^H \rightarrow \max$					
Корпорация	Отчисления в фонд новой техники $\sum_i x_{ik}^H \Pi_{ik}^H = W_K^H$	$\sum x_{ik} = R_{ik}$	Объем производства $\sum x_{ik}^{Hm} = N_{ik}^{Hm}$	$\Pi_i(N_{HT}), R_i$	$\sum W_{nk}^K$	
$\sum S_{ik} x_{ik} + \sum S_{ik}^H x_{ik}^H \rightarrow \max$						

Комплексный подход является необходимым и для решения научно-технических задач на современных отечественных транспортных объектах. Например, для сооружения земляного полотна высокоскоростной магистрали Санкт-Петербург–Москва необходима новая техника: тяжелые виброкатки с автоматическим контролем плотности, грунтосмесительные машины, передвижные грунтоиспытательные лаборатории на микропроцессорной основе и т. д.

Для путевых работ необходимо создать на промышленных предприятиях укладочный кран грузоподъемностью 30 т, рельсошлифовальный поезд типа *Speno* динамический стабилизатор пути, необходимы более мобильные путеукладчики ПБ-3М, звеносборочный стенд ЗС-400.

Решение проблемы технического перевооружения организаций обостряется в современных условиях машиностроительного рынка и растущей инфляцией. Основными задачами

данной проблемы являются обеспечение строителей новой техникой; сохранение и повышение эффективности использования собственной машиностроительной базы отрасли.

Сложность решения первой задачи заключается в рыночных отношениях с машиностроительными заводами-поставщиками. Рост цен на машины и запасные части опережают доходы строителей. Приобретение импортной высококлассной техники, например бульдозеров и кранов фирм Японии и США за валюту практически недоступно организациям, фирмам. В перспективе такая возможность реальна только в результате объединения рыночных структур и механизмов нескольких акционерных обществ и не только их капиталов и ресурсов, но и сфер применения новых уникальных машин в узлах сосредоточенного транспортного строительства.

Сложным и дорогим стало приобретение машин не только в дальнем, но и ближнем за-

рубежье. Например, резко возросли цены на автомобили Кременчугского завода, а между тем автосамосвалы КраЗ-6510, КраЗ-65055, КраЗ-65032, КраЗ-6130С4 предназначены для обновления парка мехколонн, автошасси КраЗ-250 является базовым и для автобетоносмесителей и т.д. Здесь централизованный маркетинг корпорации более эффективен, чем индивидуальная работа организаций. Техническая политика направлена на создание крупного взаимовыгодного рынка для машиностроительных заводов России и организаций. По ряду типов строительных машин отрабатываются долгосрочные отношения. Это относится к поставкам бульдозеров Чебаксарского завода, экскаваторов из Липецка, автогрейдеров из Брянска и т.д.

Трудно решаются вопросы поставок мощной грунтоуплотняющей техники, новых типов путевых машин, необходимых для строительства железнодорожного пути и др. Вторая задача технического перевооружения – перестройка собственной машиностроительной базы особенно актуально в изложенных выше условиях. Заводы отрасли потеряли возможность приобрести двигатели, гидравлику, технологическую оснастку на заводах, ставших зарубежными.

В создании новых специализированных машин для транспортного строительства отрабатывается новый подход, основанный на повышении уровня их универсальности. Примером является перевод универсальной путевой машины УПМ на базу нового трактора ЛТЗ-155 Липецкого завода. В результате конструкторской и заводской обработки новой модели организации будут иметь базовую машину с лучшими, чем Т-158 характеристиками.

Новый трактор будет использоваться как база для погрузчиков, тягачей – лесовозов, кранов. Такую же работу ведёт корпорация и по

созданию новых кранов на пневмоколёсном ходу на заводах Углича, Шимановска и Тайшета.

Таким образом, в условиях рыночных цен и возрастающей конкуренции с конверсионными заводами необходим ускоренный цикл НИИОКР – производства для создания универсальных машин, обеспечивающих техническое перевооружение организаций.

Изложенный анализ состояния технического перевооружения отрасли подтверждает непреходящую актуальность истины – в сложных экономических условиях эффективное объединение усилий и интересов организаций, в области осуществления технической политики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анчишкин А. И. Научно-технический прогресс и интенсификация производства. – М.: Политиздат, 1981.
2. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1986.
3. Гольштейн Е. Г., Юдин Д. Б. Новые направления в линейном программировании. – М.: Советское радио, 1986.
4. Проблемы прогнозирования и оптимизации работы транспорта / Под ред. Канторовича Л. В., Лившица В. Н. – М.: Наука, 1982.
5. Леонтьев В. В. Исследование структуры американской экономики. – М.: Госстатиздат, 1958.
6. Лившиц В. Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте. – М.: Транспорт, 1986.
7. Немчинов С. Я. Экономико-математические методы и модели. – М.: Мысль, 1965.
8. Луцкий С. Я., Ададашев И. С. Развитие эффективности механизации транспортного строительства. – М.: Транспорт, 1989.
9. Экономическая теория научно-технического прогресса / Под ред. Л. С. Львова. – М.: Наука, 1989.