

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ

ОПЫТ ОБОСНОВАНИЯ ПЛАНА РАЗВИТИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ БАЗЫ В ЯКУТСКОЙ АССР

Л. А. КОЗЛОВ, А. М. АЛЕКСЕЕВ

(Новосибирск)

Из-за обширности территории, малонаселенности района, особенностей географического расположения его природных богатств и слабой транспортной освоенности размещение промышленного производства Якутской АССР носит очаговый характер. Это предъявляет особые требования к развитию строительной базы района.

В 1966—1970 гг. суммарная потребность Якутии в кладочном материале превышает производственные возможности на 615 тыс. м³, причем дефицит равномерно распределяется на 1968—1970 гг., т. е. составляет 205 тыс. м³ в год.

В Якутской АССР действует 21 предприятие по производству строительных материалов и конструкций, которые размещены в 18 пунктах. Основной объем производства строительных материалов и конструкций (более 80%) сосредоточен в Якутском, Покровском, Ленском и Мирненском узлах.

Ликвидировать указанный дефицит в Якутской АССР можно путем дальнейшего развития только местной строительной базы.

Выбор местоположения строительных баз, их специализации, а также определение радиуса распространения готовой продукции в условиях Якутской АССР представляет сложную проблему: несмотря на стабильный суммарный спрос в период 1968—1970 гг., годовые потребности внутри углов сосредоточенного строительства сильно изменяются. Главная трудность состоит в том, чтобы найти оптимальную связь между производственными мощностями строительной базы и меняющимися потребностями строек в каждом данном периоде. Этот вопрос может решаться следующими путями: созданием крупных межрайонных строительных баз, обслуживающих с более или менее значительным радиусом большое количество строек одновременно; перемещением строительной базы вслед за перемещением строительства от объекта к объекту; сочетанием первого и второго путей.

В большинстве промышленно развитых районов страны эта связь организуется по первому пути. Эту же форму связи копируют до настоящего времени и малоосвоенные районы. Последнее приводит к тому, что вовлечение в хозяйственный оборот природных ресурсов таких районов замедляется.

Внедрение мобильных строительных баз позволяет в этих условиях сократить время на создание производственной строительной базы в необжитом районе, так как мобильные предприятия создаются в заводских условиях. Они быстро приспособляются к любым существенным изменениям схемы развития северных районов; эксплуатация же их создает благоприятные условия для уменьшения величины тех транспортных затрат, которые не окупаются эффектом от увеличения концентрации производства на стационарных базах [1]. Однако мобильные строительные базы имеют определенные размеры, что сказывается на относительном удорожании производственных затрат. В период перемещения их мощности бездействуют; эксплуатация требует ряда дополнительных затрат (монтаж и демонтаж оборудования и т. п.).

В связи с этим целесообразно рассмотреть комбинированные схемы развития строительной базы, включающие как предприятия стационарные, так и мобильные [2, 3]. Именно такая задача была решена в Институте экономики и организации промышленного производства СО АН СССР совместно с Красноярским институтом Промстройинициатив.

Требовалось найти для 1968—1970 гг. предельную величину развития мощности каждого действующего завода, объем производства и местоположение каждого нового

* В решении задачи участвовали Е. И. Перышкин, Н. Г. Благих, И. Н. Могильникова, Л. И. Бутылкина.

стационарного предприятия, оптимальные связи между строящимися и реконструируемыми предприятиями и пунктами потребления их продукции, суммарную мощность мобильных предприятий и их размещение внутри района в каждом году, а также транспортные связи между пунктами производства и потребления, обеспечивающие каждый узел сосредоточенного строительства железобетонными изделиями с наименьшими приведенными суммарными транспортно-производственными и капитальными затратами.

В качестве заданных параметров были приняты: погодные потребности узлов сосредоточенного строительства; перечень и местоположение каждого действующего и перспективного стационарного предприятия по производству строительных конструкций; места дислокации плавучих и пункты закрепления сборно-разборных заводов (при этом действующая в Якутске, Покровске и Мирном строительная база должна была эксплуатироваться с полной загрузкой до конца рассматриваемого периода); возможные варианты дальнейшей реконструкции Ленского завода железобетонных конструкций, мощность которого не должна быть меньше достигнутого уровня, т. е. 20 тыс. м³; перечень и возможные варианты развития мощностей каждого нового стационарного предприятия; при этом было известно, что новые производства могут быть введены в эксплуатацию с 1968 г. и должны использоваться с полной загрузкой до конца периода; себестоимость и удельные капитальные вложения по каждому действующему и перспективному стационарному предприятию; себестоимость и удельные капитальные вложения по мобильным предприятиям; возможные варианты передислокации мобильных предприятий по годам; транспортные затраты на перевозку единицы сборного железобетона из любого пункта размещения завода (стационарного и мобильного) в каждый узел сосредоточенного строительства; затраты, связанные с перемещением мобильного предприятия из каждого возможного пункта его размещения в любой узел сосредоточенного строительства.

Указанная постановка задачи была описана следующей производственно-транспортной моделью. Пусть: t — номер года рассматриваемого периода, $t = 1, 2, \dots, T$; i — номер пункта размещения предприятия, $i = 1, 2, \dots, m_1$; $i = m_1 + 1, \dots, m_2$ — для стационарных действующих и перспективных предприятий, $i = m_2 + 1, \dots, m$ — для мобильных предприятий; j — номер пункта потребления строительных конструкций одного вида, $j = 1, 2, \dots, n$; a_i^r — мощность предприятия в i -м пункте размещения по r -му способу его развития, $r = 0, 1, 2, \dots, r_i$, причем $a_i^0 = 0$, для $i > m_1$, $a_i^0 > 0$ для $1 \leq i \leq m_1$; A_{it}^r — удельные капитально-производственные затраты (приведенные к начальному периоду) * r -го способа в i -м пункте размещения в t -м году, $r = 0, 1, 2, \dots, r_i$; $A_{it}^0 = 0$ для $i > m_1$, $A_{it}^0 > 0$ для $1 \leq i \leq m_1$; b_{jt} — объем потребления строительных конструкций в j -м пункте в t -м году, $j = 1, 2, \dots, n$; $t = 1, 2, \dots, T$; C_{ijt} — транспортных затраты (приведенные к начальному периоду) на перевозку единицы готовой продукции из i -го пункта производства в j -й пункт потребления в t -м году, $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$; $t = 1, 2, \dots, T$; S_{ikt} — затраты (приведенные к начальному периоду) на передислокацию мобильного предприятия из i -го в k -й пункт размещения в t -м году, $i, k = m_2 + 1, m_2 + 2, \dots, m$; $t = 1, 2, \dots, T$.

Требуется найти x_{ijt} — количество продукции, вывозимое из i -го пункта производства в j -й пункт потребления в t -м году, $i = 1, 2, \dots, m$; $j = 1, 2, \dots, n$; $t = 1, 2, \dots, T$; X_{it} — объем производства на предприятии в i -м пункте в t -м году, $i = 1, 2, \dots, m$; $t = 0, 1, 2, \dots, T$; $X_{i0} = a_i^0$; y_{ikt} — целочисленная переменная, равная единице, если мобильная база перевозится в t -м году из i -го в k -й пункт, и нулю в противном случае, $i, k = m_2 + 1, \dots, m$; $i \neq k$; $t = 2, 3, \dots, T$, при которых достигается минимум функции

$$L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{t=1}^T C_{ijt} x_{ijt} + \sum_{i=1}^m \sum_{r=0}^{r_i} \sum_{t=1}^T X_{it} A_{it}^r \times$$

$$\times [1 - |\text{SGN}(X_{it} - a_i^r)|] + \sum_{i=m_2+1}^m \sum_{k=m_2+1}^m \sum_{t=2}^T S_{ikt} y_{ikt} \quad (1)$$

и выполняются следующие условия: количество строительных конструкций, вывозимое из i -го пункта производства в j -й пункт потребления в t -м году, не может быть величиной отрицательной

$$x_{ijt} \geq 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n; t = 1, 2, \dots, T; \quad (2)$$

* В строительной индустрии принят норматив эффективности капитальных вложений $E = 0,17$.

каждый год количество вывозимых конструкций из i -го пункта равняется объему производства в этом пункте

$$\sum_{j=1}^n x_{ijt} = X_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad (3)$$

условие выбора одного варианта

$$\prod_{r=0}^{r_t} (X_{it} - a_i^r) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad (4)$$

каждый год потребность в строительных конструкциях любого узла сосредоточенного строительства должна быть удовлетворена полностью

$$\sum_{i=1}^m x_{ijt} \geq b_{jt}, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad (5)$$

мощность стационарной базы, действующей в каком-либо периоде, должна быть полностью использована в следующем периоде

$$X_{it} \geq X_{i(t-1)}, \quad i = 1, 2, \dots, m_2; \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad (6)$$

суммарная мощность мобильных баз, действующих в каком-либо периоде, должна быть полностью использована в следующем периоде

$$\sum_{i=m_2+1}^m X_{it} \geq \sum_{i=m_2+1}^m X_{i(t-1)}, \quad t = 1, 2, \dots, T; \quad (7)$$

$$y_{ikt} = \begin{cases} 0, & \text{если в } t\text{-м году мобильная база не передислоцируется из} \\ & i\text{-го в } k\text{-й пункт;} \\ 1, & \text{если в } t\text{-м году мобильная база передислоцируется из} \\ & i\text{-го в } k\text{-й пункт,} \\ & i, k = m_2 + 1, \dots, m; \quad t = 2, 3, \dots, T; \quad i \neq k. \end{cases} \quad (8)$$

Рассматриваемая модель является общей моделью, из которой вытекают все частные случаи. Так, получаем при $T = 1$ статическую модель комбинированного размещения стационарных и мобильных баз; $T = 1$ и $\{m_2 + 1, \dots, m\} = \emptyset$ — статическую модель размещения стационарных баз; $T = 1$ и $\{1, 2, \dots, m_2\} = \emptyset$ — статическую модель размещения мобильных баз; $\{m_2 + 1, \dots, m\} = \emptyset$ — динамическую модель размещения стационарных баз.

В рассматриваемой задаче важнейшие группы исходных данных, заданные экономически, находились следующим образом.

Плановая потребность узлов сосредоточенного строительства Якутской АССР в сборном железобетоне рассчитывалась на основе выявленных объемов строительно-монтажных работ по промышленным узлам и дифференцированных нормативов расхода сборного железобетона на 1 млн. руб.

При подготовке информации о производственных объектах (предприятиях), включаемых в условия задачи с целью получения реальных производственных способов, для каждого из них строились сетевые графики, которые учитывали совокупность процессов создания того или иного конкретного предприятия и позволили выявить реальные сроки ввода их в действие.

При расчете капитальных вложений в их сумму включались затраты в сопряженные отрасли (энергетика, жилищное строительство). Для стационарных объектов при расчете капитальных вложений в качестве базового был принят Якутский завод железобетонных конструкций мощностью 50 тыс. m^3 . Аналогичный расчет для заводов такой же мощности в других узлах сосредоточенного строительства выполнялся с помощью поправочных коэффициентов [4]. Зависимость удельных капитальных вложений от объемов производства по интересующим вариантам развития отдельных объектов определялась на основе эмпирически найденной зависимости [5]

$$y = y_0 \frac{27,63 + (350/x)}{34,63}, \quad (9)$$

где y — искомые удельные капитальные вложения в стационарный завод; x — мощность стационарного завода; y_0 — удельные капитальные вложения при мощности завода 50 тыс. m^3 в рассматриваемом узле сосредоточенного строительства; 34,63 —

удельные капитальные вложения в завод мощностью 50 тыс. м³, размещаемый в первом климатическом поясе.

Капитальные вложения в плавучие и сборно-разборные строительные базы включали: затраты по заводскому изготовлению, по доставке базы в первоначальный пункт эксплуатации, стоимость по монтажу инвентарных сооружений и др.

При расчете текущих затрат в возможных пунктах размещения рассматриваемых объектов были учтены территориальные различия в стоимости элементов материальных затрат и заработной платы. Специфическим элементом затрат для плавучих баз являются расходы, связанные с их защитой от ледохода. Выполненные расчеты показали, что самым эффективным средством защиты является ежегодное сооружение ледяных дамб, которое дает приращение себестоимости единицы продукции 0,35—0,83 руб/м³ [6].

После подготовки и соответствующей систематизации исходных данных исследование было разбито на три этапа.

I. Решение задачи при условиях, что запланированная годовая потребность удовлетворяется за счет стационарных баз при обязательном использовании действующих крупных предприятий. Это однопродуктовая транспортно-производственная задача в вариантной постановке, рассматривающая процесс размещения стационарных строительных баз в динамике. Данная задача получена из задачи (1) — (8) при $\{m_2 + 1, m_2 + 2, \dots, m\} = \emptyset$. Она была решена приближенным методом [7].

Полученный в результате решения этапа I план размещения стационарных производств и соответствующая ему система о.о.оценок* приведены в табл. 1.

Таблица 1

Размещения стационарных предприятий	Мощность, тыс. м³	Оценки заводов-поставщиков, руб/м³		
		1968 г.	1969 г.	1970 г.
Действующие				
Якутск	40	134,58	120,69	70,59
Покровск	58	137,63	122,21	71,96
Мирный	58	62,98	47,31	0
Ленск	20	128,56	113,14	70,46
Новые				
Депутатский	30	233,85	92,85	160,14
Хандыга	50	125,54	109,76	53,39
Удачная	40	146,52	130,85	83,54
Усть-Куйга	20	141,46	0	76,29
Зырянка	30	39,26	120,21	93,17
Усть-Нера	20	120,26	104,54	48,17
Алдан	15	0	102,27	59,59

В данном случае о.о.оценки характеризуют местоположение поставщиков и поэтому могут считаться рентой за местоположение. Разница о.о.оценок определяет сравнительную эффективность пунктов производства, причем сравнение ведется не от средних поставщиков, а от используемых худшим образом, т. е. сравнение о.о.оценок показывает, где выгоднее всего увеличить производство при увеличении объема потребления. В рассматриваемом плане развития стационарных производств о.о.оценки изменяются в большом диапазоне. Это происходит потому, что при выборе пунктов размещения стационарных баз находится не только некоторое равновесное состояние между «экономией», получаемой от концентрации производства, и «перерасходом», возникающим ввиду транспортных перевозок, но также регулируются годовые «пики» потребления в узлах сосредоточенного строительства. Отсюда следует, что из числа выбранных стационарных баз в отдельные периоды производится «вынужденная» перевозка конструкций на весьма большие расстояния, при которой «экономия» от концентрации производства не окупает «перерасхода» транспортных затрат.

II. На втором этапе решалась задача при условиях, что запланированная годовая потребность удовлетворяется за счет стационарных и «жестко» закрепленных мобильных баз, общее число которых было принято неограниченным. Метод решения задачи на этом этапе аналогичен методу решения задачи на этапе I.

* В данном исследовании о.о.оценки находились путем решения для каждого периода закрытой транспортно-производственной задачи, в которой поставщиками выступали выбранные варианты развития строительных баз.

Полученный в результате решения этапа II план размещения стационарных и «жестко» закрепленных мобильных предприятий и соответствующая ему система о.о.оценок приведены в табл. 2.

Приведенная система о.о.оценок, полученных в результате решения этапа II, мало отличается от системы о.о.оценок этапа I. Однако мобильные предприятия, «замещающие» стационарные базы, имеют более высокую эффективность.

III. Этот этап состоял в решении задачи, в которой запланированная годовая потребность удовлетворяется полностью за счет комбинированного использования стационарных и мобильных баз с учетом их маневренности [8]. Этот этап включает в себя ряд шагов.

На первом шаге находились оптимальные статические планы развития стационарных и мобильных производств для каждого из трех лет рассматриваемого периода. Естественно, что по концентрации производства и географическим пунктам размещения предприятий эти статические планы противоречили друг другу. Так, по плану первого года требовалось произвести увеличение мощности действующего Ленского завода, а по плану на следующий год — ее сокращение; по плану последнего года возникла необходимость в создании новых мощностей в Хандыге, Удачной, а по плану первого года эти мощности оказывались не нужными вообще. Кроме

Таблица 2

Размещение предприятий-поставщиков	Мощность, тыс. м³	Оценки предприятий, руб/м³		
		1968 г.	1969 г.	1970 г.
Действующие стационарные				
Якутск	40	134,58	119,36	70,59
Покровск	58	137,63	120,36	71,96
Мирный	58	62,96	45,96	0
Ленск	20	128,56	111,79	70,46
Новые стационарные				
Депутатский	33	255,21	149,94	169,14
Хандыга	50	125,54	181,91	58,37
Куранах-Сала	20	114,40	140,86	42,25
Алдан	15	0	108,61	59,59
Новые плавучие базы				
Батагай	10	201,48	58,57	136,21
Усть-Куйга	10	163,81	0	107,64
Черский	10	119,45	143,75	80,79
Зырянка	20	42,05	181,68	151,73

перечисленного в выявленных статических планах наблюдались сильные различия в дислокации мобильных баз.

Чтобы в дальнейшем избежать этих противоречий, для каждого из найденных статических планов строились семейства допустимых планов, лежащих в зоне оптимума, т. е. отличающихся по величине функционала от оптимальной статической схемы (этапа II) не более чем на 3—5%*. Процедура построения конкурирующих планов состояла в постепенном приближении каждого статического плана к плану, найденному ранее путем решения задачи на этапе II.

Семейства конкурирующих планов строились с учетом вариации мощностей стационарных и мобильных баз: сначала организовывался рост стационарных мощностей при соответствующем уменьшении мобильных, а затем путем сокращения мощностей стационарных и соответствующего роста мобильных.

При этом указанная вариация производилась в рамках технологически допустимых пределов для каждого из предприятий (недопущение закрытия действующих, непревышение или непонижение технологически предельных уровней мощности тех или иных видов предприятий и т. п.). В результате проделанной процедуры было отобрано 30 конкурирующих планов, лежащих в зоне оптимума, которые отличались друг от друга различным развитием и размещением стационарных заводов по производству сборного железобетона; различным размещением мобильных предприятий;

* Величина этого отклонения была установлена эмпирическим путем с помощью подстановки плана этапа II в условия статических задач для каждого года. При этом оказалось, что максимальное ухудшение функционала достигло как раз 3—4%.

различным сочетанием мощностей стационарных, плавучих и сборно-разборных предприятий.

Общим для всех 30 планов оказалось то, что в них попали одни и те же мощности заводов-поставщиков Северо-Восточного района. Мощность этих предприятий вместе со стационарными действующими заводами была 221 тыс. м³. Эта часть мощностей вошла постоянной составляющей во все последующие расчеты.

Семейства конкурирующих планов позволили найти три главных направления возможного развития и размещения стационарных предприятий по выпуску сборного железобетона в Якутской АССР.

Первое направление включало в себя варианты развития действующих и создания новых мощностей в центральном территориально-промышленном районе. Второе предусматривало создание новых производств в северо-западном территориально-промышленном районе (пункты Удачная, Айхал). Третье предусматривало развитие новых производств в юго-восточном территориально-промышленном районе (Хандыга, Усть-Нера). Кроме того, второе и третье направления предполагали развитие строительных производств в южном территориально-промышленном районе (пункты Алдан, Чульман).

Каждому выявленному направлению в развитии стационарных баз соответствовали свои суммарные мощности и свои закономерности в размещении мобильных баз. Поэтому на втором шаге при корректировке планов требовалось, задавшись условием, что каждый конкурирующий план начнет функционировать с 1968 г., выбрать для него оптимальные маршруты перемещения мобильных баз в период 1968—1970 гг. Для этого первоначально по каждому конкурирующему плану для первого года рассматриваемого периода находилось транспортное прикрепление заводов-поставщиков к пунктам потребления. Поскольку спрос на конструктивные элементы в промышленных узлах рассчитывался с интервалом в один год, то естественно, что на этой стадии (здесь имеется в виду начальный период) свойство маневренности мобильных баз не учитывалось.

В последующих же периодах в каждом конкурирующем плане находились наиболее выгодные маршруты перемещения мобильных баз. Это делалось так.

Для схемы размещения заводов-поставщиков предыдущего периода и потребности в конструктивных элементах рассматриваемого периода путем решения транспортной задачи находились о.о. оценки пунктов производства V_i и пунктов потребления U_j . Среди всех пунктов потребления, в которых возможна дислокация мобильных предприятий, находился пункт j^1 , такой, что

$$(b_{j^1 i} - a_{j^1}) U_{j^1} = \max_{m_2 + 1 \leq j \leq m} (b_{ji} - a_j) U_j.$$

В то же время среди пунктов размещения мобильных баз находим пункт i^1 , такой, что

$$V_{i^1} = \min_{m_2 + 1 \leq i \leq m} V_i.$$

Далее выполнялась перекомпановка в размещении мобильных предприятий. Это делалось путем перемещения мобильного предприятия из пункта i^1 в пункт j^1 . Здесь обязательно учитывались неделимость предприятий и численное значение величины $(b_{j^1 i^1} - a_{j^1})$ (если в пункте j^1 в начальной схеме размещения заводов-поставщиков не было действующего предприятия, то $a_{j^1} = 0$). Для измененной таким образом схемы было действующего предприятия, то $a_{j^1} = 0$). Для измененной таким образом схемы размещения заводов-поставщиков в условиях потребности этого же периода вновь выполнялось решение транспортно-производственной задачи и определялись о.о. оценки пунктов потребления и пунктов производства U_j^* и V_i^* . При этом вычислялась величина транспортно-производственных затрат, к которым добавлялись затраты, связанные с передислокацией мобильного предприятия S_{ij} . Используя вновь полученные о.о. оценки, описанный процесс вычислений продолжается до тех пор, пока транспортно-производственные затраты (с учетом затрат на передислокацию мобильных баз) не переставали изменяться в сторону уменьшения.

На третьем шаге по каждому конкурирующему плану за весь рассматриваемый период находились суммарные (приведенные) капитально-производственные и транспортные затраты.

Окончательным результатом решения задачи этапа II был принят конкурирующий план с наименьшей итоговой величиной капитально-производственных и транспортных затрат.

IV. Заключительный этап исследования состоял в выявлении суммарного экономического эффекта за весь рассматриваемый период и его составных частей при плане развития и размещения стационарных и мобильных производств против плана размещения только стационарных производств.

Разность величины функционала задачи этапа I и величины функционала задачи этапа III показывает суммарный экономический эффект комбинированного размещения строительных производств против стационарного.

Разность величины функционала задачи этапа I и величины функционала задачи этапа II показывает ту составную часть суммарного эффекта комбинированной схемы размещения, которая получается в результате лучших технико-экономических параметров мобильных баз по сравнению со стационарными базами.

Разность величины функционала задачи этапа II и величины функционала задачи этапа III показывает ту составную часть суммарного эффекта комбинированной схемы, которая получается за счет маневрирования в размещении по годам мобильных баз.

Полученный в результате окончательного решения задачи этапа III план размещения стационарных и мобильных производств и соответствующая ему система о.о.оценок приведены в табл. 3, а соответствующая этому плану структура затрат показана в табл. 4.

Таблица 3

Размещение предприятий-поставщиков	Мощность, тыс. м ³	Оценки заводов-поставщиков руб/м ³		
		1968 г.	1969 г.	1970 г.
Действующие стационарные				
Якутск	40	135,72	198,36	86,73
Покровск	58	137,62	199,86	73,24
Мирный	58	64,18	124,96	0
Реконструируемые действующие стационарные				
Ленск	35	158,12	190,79	74,86
Новые стационарные				
Депутатский	30	149,94	317,84	179,14
Хандыга	35	181,91	187,71	53,35
Новые мобильные				
Плавучие заводы (восемь)	80	136,24	122,62	152,54
Сборно-разборные заводы	45	152,86	162,35	108,27

Таблица 4

(в млн. руб.)

Затраты	Год			Всего
	1968	1969	1970	
Капитальные	28,60	—	—	28,60
Производственные	33,50	33,40	33,40	100,3
Транспортные	15,20	16,40	21,0	52,60
На передислокацию	—	0,7	0,82	0,89
Суммарные приведенные (E = 0,17)	53,36	49,87	55,22	158,67

Сопоставление планов, полученных в результате решения задач этапов I и II, показывает эффект относительно большого рассредоточения производства (экономия 3% общих приведенных затрат), а соответствующее сопоставление планов II и III этапов характеризует эффект от маневренности мобильных предприятий (экономия 1% затрат).

На сравнительно низкую эффективность мобильных баз в окончательном варианте (план этапа III) показывает также его система о.о.оценок: в конечном итоге применение мобильных предприятий сильно повлияло на увеличение (по сравнению

с планами I и II этапов) о.о.оценок стационарных баз, в то время как о.о.оценки самих мобильных баз в плане этапа III остались на уровне о.о.оценок плана этапа II. Другими словами, в условиях удовлетворения заданной потребности в строительных конструкциях в промышленных узлах Якутской АССР применение мобильных строительных баз некоторым образом хотя и снижает затраты по сравнению со стационарной схемой размещения, но не дает существенного экономического эффекта.

Итоговые затраты планов этапов I, II, III приведены в табл. 5.

Таблица 5
(в тыс. руб.)

Затраты	Варианты плана		
	I	II	III
Капитальные	27,706	28,554	28,608
Текущие производственные	91,799	99,180	100,380
Транспортные			
а) на перевозку продукции	68,053	55,653	52,545
б) на перемещение мобильных баз	—	—	0,88
Суммарные приведенные ($E = 0,17$)	164,562	159,687	158,673

Между тем эксплуатация в рассматриваемом районе мобильных строительных баз создает благоприятные предпосылки для изменения традиционного распределения планируемых объемов строительства. В рекомендуемом плане в суммарной величине транспортных затрат более 20% составляют затраты, связанные с поставкой конструкций в пункты с малыми объемами потребления. В этих условиях транспортная составляющая затрат может быть уменьшена, если в этих пунктах суммарные объемы потребления за плановый период перераспределить по годам. Это позволит эффективнее использовать мобильные предприятия, которые смогут всю свою продукцию (или большую ее часть) распределить в месте своего нахождения в каждом плановом году.

С учетом этих возможностей в рассматриваемую задачу были внесены соответствующие коррективы. С помощью системы о.о.оценок рекомендованного плана были перераспределены годовые объемы строительства. В результате найден новый вариант плана, в котором при комбинированной схеме стационарных и мобильных баз удовлетворяется тот же общий объем потребностей, но в условиях перераспределения его во времени по пунктам сосредоточенного строительства. Затраты этого плана на 7% меньше затрат рекомендованного варианта при неизменных производственных базах и их мощностях (см. табл. 6, план I).

Таблица 6
(в млн. руб.)

Затраты	Основной (рекомен- дуемый) вариант плана	План I	План II
Капитальные	28,61	28,61	28,61
Производственные	100,38	98,1	98,9
Транспортные			
а) на перевозку продукции	52,54	44,3	40,2
б) на перемещение мобильных баз	0,88	0,96	1,02
Суммарные приведенные ($E = 0,17$)	158,67	48,22	144,98

Второй путь корректировки плана состоял в том, что после удовлетворения суммарного спроса на конструктивные элементы в пункте своей дислокации мобильное предприятие перемещалось в другие пункты, где по сравнению с возможными вариантами вывоза конструкций со стационарных баз его эксплуатация давала макси-

мальную экономию. Этот вариант плана позволил получить большую экономию (9%) по сравнению с основным вариантом (см. табл. 6, план II). Небольшой рост производственных и значительное уменьшение транспортных затрат произошли здесь главным образом из-за расширения сферы деятельности плавучих и сборно-разборных предприятий.

Таким образом, использование мобильных баз требует пересмотра существующих принципов планирования капитального строительства в пунктах с небольшими объемами строительно-монтажных работ. Но такая перестройка затрагивает темпы промышленного развития всего района. Поэтому здесь требуются более детальные проработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Козлов, А. М. Алексеев. Некоторые методические вопросы эффективности эксплуатации мобильных строительных баз в экономическом районе. Изв. СО АН СССР, «Наука», 1966, № 6.
2. Е. И. Перышкин. Возможности использования плавучих заводов в строительстве на Крайнем Севере. В сб. Проблемы Севера, вып. 10. М., «Наука», 1964.
3. А. Б. Немчинский. Эффективность передвижных предприятий строительной индустрии. Строительство и дорожные машины, 1965, № 10.
4. А. О. Васнин, В. О. Кулагин. Особенности и методика определения сметной стоимости строительства в Магаданской области и Якутской АССР. В сб. Советские семинары по строительству на вечномёрзлых грунтах, вып. I. Красноярск, 1964.
5. А. М. Алексеев, Л. А. Козлов, Е. И. Перышкин. Вопросы оптимального размещения мобильных строительных предприятий в районах сибирского Севера. В сб. Оптимальное планирование размещения производства. Новосибирск, 1965.
6. А. М. Алексеев, Е. И. Перышкин. Экономическая оценка ледозащитных сооружений плавучих заводов. В сб. Материалы совещания-семинара по обмену опытом строительства в суровых климатических условиях. Красноярск, 1964.
7. Д. М. Казакевич. Приближенный метод решения многопродуктовых производственно-транспортных задач отраслевого планирования. Экономика и матем. методы, 1967, т. III, вып. 6.
8. А. М. Алексеев, Л. А. Козлов, Е. И. Перышкин. Опыт определения оптимального размещения строительной базы в Якутской АССР. В кн. Экономико-математические модели и методы отраслевого планирования. Новосибирск, «Наука», 1967.

Поступила в редакцию
31 I 1969