Після рейтингування постачальників застосовуємо класичну транспортну задачу, яка доведе рішення загальної задачі по закріпленню об’єктів будівництва за заводами будіндустрії згідно моделі «постачальник-витрати».

Умови задачі зручно розташовувати у вигляді таблиці 3.19, вписуючи в великі клітини кількість вантажу, що перевозиться (X_{11}, X_{21},…, X_{mn}), з A_i в B_j X_{ij}>=0, а в маленькі клітинки – відповідні тарифи C_{ij} (C_{11}, C_{21},…, C_{mn}).

Таблиця 3.19 – Загальні умови транспортної задачі у табличній формі

Постачальни-ки	**Споживачі**				**Запаси**
	B1	**B2**	**…**	**Bn**	
A1	**X11** C11	**X12** C12	**…**	**X1n** C1n	**a1**
A2	**X21** C21	**X22** C22	**…**	**X2n** C2n	**A2**
…	**…**	**…**	**…**	**…**	**…**
Am	**Xm1** Cm1	**Xm2** Cm2	**…**	**Xmn** Cmn	**am**
Потреби	**b1**	**b2**	**…**	**bn**	

Завдання може містити додаткові обмеження, пов'язані із специфікою продукції, що вимагає особливих умов перевезення і складування.

Математична постановка моделі «постачальник-витрати» полягає в мінімізації сумарних транспортних витрат або мінімізації вантажообігу.

Формулювання моделі «постачальник-витрати», має наступний вигляд.

Умовно об'єкти будівництва (споживачів) розташуємо за адресами:

1. B_1 – вул. Запорізька, 1-в;
2. B_2 – вул. Нікопольське шосе, 1к;
3. B_3 – вул. Скворцова, 25;
4. B_4 – вул. Патріотична, 15.

Кожному з об'єктів задамо попит на певний вид продукції: b_1, b_2, b_3, b_4.

Виберемо постачальників – заводи будіндустрії які випускають необхідну продукцію:

1. A_1 – ЗАТ «БЛОКИ»
2. A_2 – ЗАТ «ЗЖБК №1»
3. A_3 – ВАТ «ПАВЛОГРАДЖИТЛОБУД» «Будмайстер».

У кожному пункті знаходиться тільки одне підприємство (якщо декілька, то відповідно збільшується число пунктів), але потужності підприємств різні. Потужність кожного з підприємств позначимо a_i^k, де нижній індекс відповідає номеру пункту, а верхній – номеру варіанту потужності.

Кількість варіантів потужності в кожному пункті різна. Ця кількість позначена через $P_i, i = 3$. Тоді $K = 1,..., P_i$. При К = 1 потужність дорівнюється нулю. Витрати на перевезення одиниці продукції з пункту *1* в пункт *4* позначені – C_{ij} розмір витрат на придбання одиниці продукції в пункті *i* при варіанті потужності k - S_i^k. Розмір партії постачання продукції з пункту *i* в пункт *j* в оптимальному варіанті - x_{ij}.

Оскільки тільки за результатами розрахунку встановлюється, який варіант потужності підприємств *i* увійде до оптимального плану, вводиться невідоме Y_i^k за допомогою якого сформулюємо вимогу цілочисельності в умовах задачі. Це невідоме може бути рівне *1* або *0*, причому, якщо $Y_i^k = 1$, це означає, що даний варіант потужності входить в оптимальний варіант, а якщо $Y_i^k = 0$, то відповідний варіант в оптимальне рішення не входить. Оскільки від кожного підприємства може увійти до рішення тільки один варіант, то ця вимога відповідає наступному рівнянню:

$$\sum Y_i^k = 1, (i = 1...3) \tag{3.8}$$

Сума постачань в кожен пункт споживання повинна відповідати його попиту:

$$\sum X_{ij} = b_i, (i = 1...4) \tag{3.9}$$

Сума постачань кожного з підприємств-постачальників повинна бути рівною одному з варіантів його потужності:

$$\sum X_{ij} = \sum a_i^k \tag{3.10}$$

Завдання має сенс тільки за тієї неодмінної умови, що сума максимальних потужностей кожного підприємства більша сумарного попиту $\sum a_i^P = \sum b_i$. Наявність такої умови робить задачу завданням. Тільки якщо сумарна потужність з всіх варіантів більша, ніж сумарний попит, створюється можливість вибору оптимального варіанта.

Вимога до постачань $x_{ij} \geq 0$ дозволяє записати функціонал у вигляді

$$F(x) = \sum x_{ij} C_{ij} \rightarrow min \tag{3.11}$$

Перетворимо формулу (3.11) у вигляд, де враховується рейтингова оцінка кожного з постачальників:

$$F(x) = \sum x_{ij} \eta_{ij} (C_{ij} + c_{ij}) \rightarrow min \tag{3.12}$$

Таким чином, отримане рівняння є економіко-математичною моделлю задачі про розміщення замовлень з урахуванням рейтингової оцінки кожного з постачальників. Модель дозволяє привести задачу до вигляду, що допускає її кількісне рішення. Будь-яку задачу можливо описати системою рівнянь і нерівностей для приведення її до відомих методів вирішення, але якщо методів рішення не існує, то їх слід розробити. Проте модель повинна бути такою, щоб задачу можна було вирішити. У цьому і полягає пошук коректного рішення задачі.

У найзагальнішому вигляді методика рішення наступна. Складається матриця, рядки якої відводяться під варіанти виробництва, а стовпці – під споживачів. Сумарний попит всіх споживачів набагато менший сумарної потужності всіх постачальників за даними варіантами, з яких необхідно зробити вибір, що і робить модель відкритою. Для дотримання балансу умов вводиться стовпець фіктивного споживача з попитом, рівним розбалансуванню. Матриця показників C_{ij} (за винятком стовпця фіктивного споживача) заповнюється числами, що характеризують сукупні витрати на придбання одиниці продукції за відповідним варіантом і на доставку її до відповідного пункту споживання.

Підприємства, що прикріпляються до реальних споживачів, вигідні за умови загального мінімуму витрат, їх слід прийняти до реалізації. Ті ж, що прикріплялися до фіктивного споживача, не є вигідними і в реалізацію включатися не повинні. Рішення задачі пов'язане з необхідністю подолання низки ускладнень, що відносяться як до самої схеми розрахунку, так і до внесення в матрицю початкової інформації.

При зміні потужності підприємства змінюється і сума витрат на придбання, причому ці витрати не пропорційні. При збільшенні потужності сума витрат найчастіше збільшується, але у меншій мірі.

Таким чином, одна з головних залежностей в завданні має нелінійний характер. Завдання не відноситься до лінійного програмування, призначеного для лінійних екстремальних завдань.

При розрахунку потужності постачальників у деяких рядках матриці повністю прикріплюється до реальних споживачів, а деяких – до фіктивного споживача. З'являються реальні і фіктивні рядки в матриці. Згідно алгоритму, загальна кількість клітинок в оптимальному розподілі повинна бути $m+n-1$, причому вони повинні розташовуватися в порядку викреслюваної комбінації. У оптимальному розподілі практично завжди будуть рядки, у яких символ потужності підприємства прикріпляється одночасно до фіктивного і реального споживачів (змішана стратегія розподілу). Оптимальність розподілу встановлюється за значенням функції мети. У функціонал, що символізує дане підприємство увійшло з витратами, вказаними в матриці, але при питомих витратах, відповідних повній, а не частковій потужності підприємства. Якщо прийняти, що потужність підприємства буде рівною тій частині, що прикріплялася до реальних споживачів, то необхідно відповідно змінити показники питомих витрат на придбання, а значить, і знайденого значення функціонала. Це завдання має назву – транспортної задачі з неправильним балансом.

Баланс транспортної задачі, що включається в модель «постачальник-витрати» може порушуватися у двох напрямах:

1) Сума запасів в пунктах відправлення перевищує суму поданих заявок:

$\sum a_i > b_j$ (де i=1...,m ; j=1...,n); (3.13)

2) Сума поданих заявок перевищує наявні запаси:

$\sum a_i < b_j$ (де i=1...,m ; j=1...,n). (3.14)

Умовимося перший випадок називати «Постачальник-витрати» з надлишком запасів, а другим – «Постачальник-витрати» з надлишком заявок. Загальна схема цих випадків розглядаються у вигляді схеми моделі «Постачальник-витрати» на рисунку 3.5.

Посилаючись на загальну схему алгоритму моделі «Постачальник-витрати» (рис.3.5) та проведеному аналізу рейтингу постачальників запишемо розгорнуту транспортну задачу у вигляді таблиці 3.20.

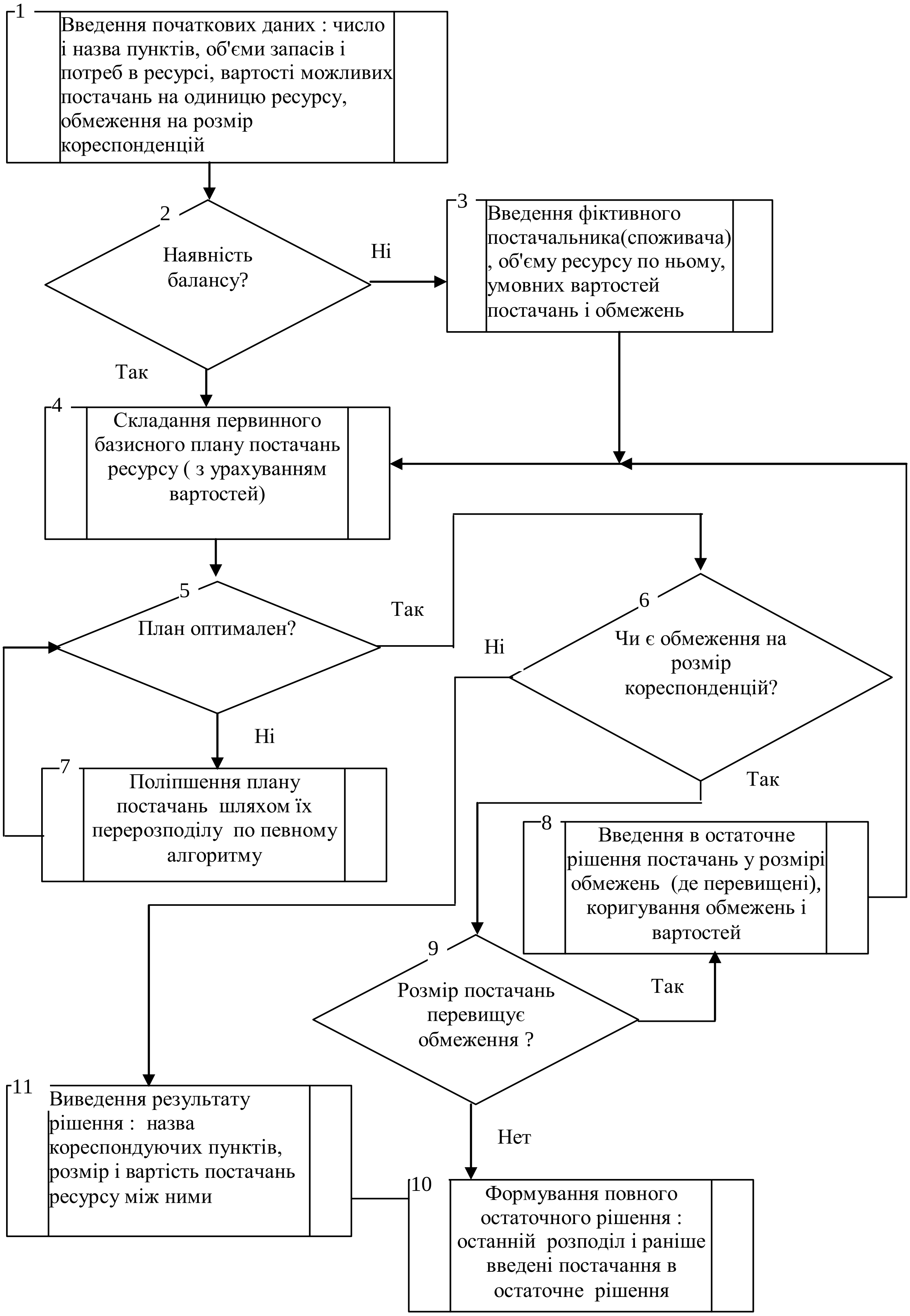

Рисунок 3.5 – Загальна схема алгоритму рішення задачі руху матеріального потоку будівельних ресурсів за допомогою моделі «постачальник-витрати»

Таблиця 3.20 – Пошук оптимального варіанта розміщення замовлення

Варіанти постачальників і їх потужності	Споживачі і їх попит			
	B_1	B_2	B_3	B_4
	2700	2500	6500	3300
A_1 8200	(58+850)× 0,36	(65+850) × 0,36	(63+850) × 0,36	(54+850) × 0,36
A_2 7800	(60+960) × 0,32	(55+960) × 0,32	(56+960) × 0,32	(59+960) × 0,32
A_3 9000	(78+1050) × 0,31	(68+1050) × 0,31	(70+1050) × 0,31	(66+1050) × 0,31
25000>15000				