Гирин О.Б.

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА СИСТЕМЫ ПОРТОВ**

Одесский Национальный морской университет

Мечникова 34, 65029

Girina O.B.

**MATHEMATICAL MODELING OF SYSTEM PORTS PRODUCTIVE
CAPACITY**

Odessa National Maritime University,

Odessa, Mechnikova 34, 65029

Анотация: Рассматривается динамическая экономико-математическая модель транспортной системы доставки грузов через порты для оценки их производственного потенциала. Предлагается согласование задачи верхнего уровня с задачами определения внутрипортовой специализации. Анализируется соотношение между пропускной способностью портов и объемами грузопотоков.

Ключевые слова: производственный потенциал, морские порты, номинальный производственный потенциал, внутрипортовая специализация, спрос и предложение

Annotation: We considered the dynamic economic and mathematical model of transport system to deliver cargo through ports to evaluate their productive capacity. It is proposed harmonization of the top-level objectives with the objectives of determining internal specialization of port's resources . We analyze the correlation between the capacity of the ports and the cargoes volumes.

Keywords: production potential, seaports, nominal production capacity, internal resources specialization, supply and demand.

Вступление. В морских портах Украины за последние 25 лет было построено 49 новых грузовых причалов. Сегодня можно прогнозировать оживление строительной активности, связанной с ростом зернового экспорта и масштабными планами создания новых зерновых терминалов. В стадии реализации находятся шесть проектов, предполагающих строительство и реконструкцию морских причалов в Ильичевском, Одесском и Южном портах. В этих условиях актуальными являются оценка производственного потенциала построенных объектов и анализ спроса на их услуги в дальнейшем.

Обзор литературы. Мощность предприятия, в том числе порта, обычно измеряют продукцией предприятия в натуральных единицах, причем речь идет, как правило, о фактически выработанной продукции. В работе [1] вводится понятие – номинальный производственный потенциал (НПП). Под НПП авторы понимают тот объем работ в приведенных единицах измерения бюджета времени (нормо-часы), который необходим для ее выполнения на протяжении некоторого периода, например, года, основными производственными рабочими на базе имеющихся производственных фондов при двух - трехсменном режиме работы и оптимальной организации работы и производства.

Трудовой процесс обладает объединяющим свойством для разнородных по технико-эксплуатационным характеристикам ресурсов порта. Количественная и качественная характеристика отдельного ресурса порта фактически отражается в трудовом процессе и может быть описана в единицах измерения трудового процесса в нормо-часах (по фактическому объему затрат – человеко-часах). [2]

Знание НПП дает возможность выстроить систему всех других оценок производственной и экономической мощности предприятия. При этом одному и тому же показателю НПП, в зависимости от условий его использования, может соответствовать множество значений показателя потенциальной производственной мощности, выраженной в тоннах перегруженных грузов. Пропускной способностью портов измеряется их производственный

потенциал, который является главной подсистемой экономического потенциала порта наряду с его финансовыми ресурсами и системой управления . [3]

Постановка задачи. Нами ставится задача определения производственного потенциала системы портов на основе системного подхода в рамках модели распределения грузов между портами и видами транспорта в транспортной системе доставки грузов от отправителей до получателей при известном номинальном производственном потенциале портов, измеряемом их рабочим бюджетом времени.

Такой подход позволяет рассчитать грузооборот портов и величину производственной мощности лимитирующих портов в данных условиях. Предлагаемая модель является моделью верхнего уровня, результаты решения которой должны быть согласованы с локальными задачами определения внутривидовой специализации для отдельных портов и стивидорных компаний, что позволяет более детально описать их ресурсы. [4,5]

В модели верхнего уровня приняты следующие параметры управления:

x_{ikt}^{pH} - объем груза наименования p , перевозимый между регионом i и портом k и перегружаемый на перегрузочном комплексе H в году t , x_{kjt}^{ps} - объем перевозок груза наименования p между регионом j и портом перевалки k видом транспорта s в году t , $x_{k(t-1)}^p, x_{kt}^p$ - соответственно, остаток груза p в порту k на начало или конец периода t .

В модели используются следующие обозначения:

Q_{it}^p - объемы грузопотоков по родам грузов p и регионам мира i в году t ;
 G_{jt}^p - объем грузопотоков по родам грузов p и внутренним районам производства (потребления) j в году t ; B_{kt}^H - бюджет времени перегрузочного комплекса H порта k в году t (чел.-час, нормо.-час); b_{kt}^{pH} - трудоемкость перевалки груза p на причалах H порта k в году t (чел.-час/т); Π_{kt}^{pH} - пропускная способность перегрузочного комплекса H порта k по грузу p в году t (тыс.тонн); d_{kj}^{st} - провозная способность транспорта s на направлении kj в году t

(тонно-мили); L_{kj} - расстояние перевозки на участке kj ; ω_{ps} - характеристика грузоподъемности транспорта s по перевозке груза p .

$$Z = \sum \sum \sum \sum \sum x_{ikt}^{pH} + \sum \sum \sum \sum \sum x_{kjt}^{ps} \rightarrow \max \quad (1)$$

$$\sum_k \sum_H x_{ikt}^{pH} \leq Q_{it}^p, \forall i, p, t \quad (2)$$

$$\sum_k \sum_s x_{kjt}^{ps} \leq G_{jt}^p, \forall j, p, t \quad (3)$$

$$\sum_p \sum_i b_{kt}^{pH} \cdot x_{ikt}^{pH} \leq B_{kt}^H, \forall k, H, t \quad (4)$$

$$\sum_p \sum_i x_{ikt}^{pH} / \Pi_{kt}^{pH} \leq 1, \forall k, H, t \quad (5)$$

$$\sum_p L_{kj} / \omega_{ps} \cdot x_{kjt}^{ps} \leq d_{kj}^{st}, \forall k, j, s, t \quad (6)$$

$$\sum_i \sum_H x_{ikt}^{pH} + x_{k(t-1)}^p = \sum_j \sum_s x_{kjt}^{ps} + x_{kt}^p, \forall k, p \in P^+, t \quad (7)$$

$$\sum_i \sum_H x_{ikt}^{pH} + x_{k(t)}^p = \sum_j \sum_s x_{kjt}^{ps} + x_{k(t-1)}^p, \forall k, p \in P^-, t \quad (8)$$

$$x_{ikt}^{pH} \geq 0, x_{kjt}^{ps} \geq 0, x_{kt}^p \geq 0, \forall k, i, j, H, p, t \quad (9)$$

Принятые в модели соотношения имеют следующее содержание:

(1)– целевая функция на максимум объема перевозок и перевалки грузов в портах, (2)– ограничения на объем ввоза (вывоза) груза наименования p в (из) регион i в году t , (3)– ограничения на объем ввоза (вывоза) груза p в (из) район j на территории государства в году t , (4)– ограничение о непревышении бюджета времени (в нормо–часах) перегрузочного комплекса H порта k в году t , (5)– ограничение о непревышении пропускной способности перегрузочного комплекса H порта k в году t , (6)– ограничения на провозную способность транспорта s на направлении kj в году t , (7),(8)– балансовые соотношения записываются для каждого рода груза p по видам плавания и портам перевалки k о том, что количество прибывшего в порт груза в период времени t равно количеству отправленного груза с учетом начального и конечного количества груза данного наименования: $p \in P^+$ - прибытие, $p \in P^-$ - отправление, (9) – условия неотрицательности переменных задачи.

Пропускная способность всей системы портов бассейна или региона определяется как максимальное количество грузов, которое перевезено морским и смежными видами транспорта от отправителей до получателей и перегружено в указанных портах перевалки при оптимальных схемах доставки и полной загруженности портов.

Результаты. Стратегия текущего и долгосрочного планирования работы портов зависит от полученного соотношения между пропускной способностью системы портов $\sum_k \Pi_{kt}$ (предложение услуг) и суммой грузопотоков, предъявленных к перевалке $\sum_i \sum_p Q_{it}^p$ в году t (спрос на услуги).

Оценка пропускной способности каждого порта определяется по формуле (10) в на основе оптимального решения задачи (1)-(9) $X^* = \{x_{ikt}^{pH*}; x_{kj}^{ps*}\}$:

$$\Pi_{kt} = \sum_i \sum_p \sum_H x_{ikt}^{pH*} \quad (10)$$

Данная оценка характеризует максимальную (потенциальную) способность порта, если ресурсы порта использованы полностью (ограничения 4,5). Если остались резервы ресурсов в указанных ограничениях, то оценка (10) характеризует фактические возможности порта в заданных условиях. Критерий (1) позволяет определить максимальные производственные резервы портов. Выбор других критериев оптимизации зависит от соотношения между спросом и предложением услуг портов в транспортной системе.

Если $\sum_k \Pi_{kt} \geq \sum_i \sum_p Q_{it}^p$, то пропускной способности портов достаточно для освоения грузопотоков, что может означать стратегию совершенствования использования ресурсов портов при неизменном уровне их производственного потенциала с использованием в качестве критериев расходов и прибыли.

Если $\sum_k \Pi_{kt} \leq \sum_i \sum_p Q_{it}^p$, то выбираются в системе портов варианты развития для удовлетворения спроса на объемы перевалки в портах. При этом каждый выбранный вариант в наиболее эффективных портах может в дальнейшем

рассматриваться как текущий инвестиционный проект на основе показателей эффективности развития в качестве критериев.

Выводы. Предложенная модель позволяет определить производственный потенциал портов при оптимальной организации их работы, под которой понимается оптимальные схемы доставки грузов через порты в транспортной системе и оптимальная внутрипортовая специализация всех ресурсов.

Литература.

1. Должанский І.З. Управління потенціалом підприємства: Навчальний посібник/ Должанский І.З., Загорна Т.О., Удалих О.О., Герасименко І.М., Ращупкіна -К.: Центр навчальної літератури, 2006.-362с.
2. Дерябин Р.В. Производственная деятельность морского порта: Учебник для морских вузов/ Дерябин Р.В. - М.: Транспорт, 1988.-224с.
3. Лапин Е.В. Оценка экономического потенциала предприятия: Монография/Е.В.Лапин.- Суммы: университетская книга, 2004.-360с.
4. Гирина О.Б. Методы определения и анализа пропускной способности портов бассейна: Автореф. дис...канд.экон.наук//Гирина О.Б.//Одесский институт инженеров морского флота.-Одесса.1993.-20с.
5. Гирина О.Б. Экономико-математическое моделирование производственного потенциала порта//Розвиток методів управління та господарювання на транспорті: Зб.наук.праць.- Одесса.- Одеса:ОНМУ,2008.Вип.27.-С84-89

Статья отправлена: 6.10.2016 г.

Гирина О.Б.