### СПИСОК ЛІТЕРАТУРЫ

- 1 Радько С. Н. Трудовой потенциал как социально-экономическая категория [Текст] / С.Н. Радько. М.: «Посвещение», 2010. 140 с.
- 2 Балабанова Л. В. Управління персоналом [Текст]: підручник / Л. В. Балабанова. Київ.: Знання, 2011. 354 с.
- 3 Дикань В. Л. Економіка праці на підприємствах залізничного транспорту [Текст]: навч. посібник / В.Л. Дикань, Ю.В. Елагін, Т.Г. Сухорукова, 2012. 345 с.
- 4 Кибанов А. Я. Управление персоналом [Текст]: Энциклопедический словарь/ под ред. А. Я. Кибанова М.: ИНФРА-М, 2008. 560 с.
- 5 Киселева М.Н. Оценка персонала [Текст] / М.Н. Киселева. С-Пб: Питер,  $2015-256~\mathrm{c}$ .
- 6 Jean Hanson. Tips for Smart Hiring of Cleaning Personnel [Електронный ресурс]. Режим доступа: <u>www.thejanitorialstore.com</u>/public/104cfm
- 7 Дикань В. Л. Экономика предприятия [Текст]: учеб. пособие / В. Л. Дикань, Е.В. Шраменко, Н. В. Якименко. Харьков: Укр $\Gamma$ АЖТ, 2012. 278 с.
- 8 Рофе А.И. Экономика труда [Текст]: учебник / А.И. Рофе. М.: Кнорус, 2014. 422 с.
  - 9 Дерек Сиверс. Все в твоих руках. 40

- уроков для предпринимателя нового типа [Текст] / Дерек Сиверс. Пер. с англ.- М.: Издво Альпина, 2012. 112 с.
- 10 Дикань В.Л. Перспективы развития экономики Украины в условиях формирования международных транспортных коридоров в системе мировой глобализации экономики [Текст] / В.Л. Диканьа // Вісник економіки транспорту і промисловості. 2013 № 42 с. 144 149.
- 11 Gary Dessler. Management: Principles & Practices for Tomorrow's Leaders and Student CD, Third Edition [Електронный ресурс]. Режим доступа: <a href="http://www.booksprice.ru/">http://www.booksprice.ru/</a> books/89283.html
- 12 Buher R. Personal-Magament [Text]/ R. Buher. Munchen. 1998. 218 p.
- 13 Рейтинг кадровых агентств Украины [Електронный ресурс]. Режим доступа: www.navigator.lg.ua/article.htp
- 14 Антонио Вайс. 101 идея для роста вашего бизнеса. Результаты новейших исследований эффективности людей и организаций [Текст] / Антонио Вайс. Пер. с англ.- М.: Альпина Палишер, 2014. 401 с.
- 15 Дашян М. Нетрадиционные формы оценки кандидатов при прийме на работу [Текст] / М. Дашян // Управление персоналом. 2004. N 20 C.47-49.

**Рецензент** д.э.н., профессор УкрГУЖТ Компаниец В.В. **Эксперт редакционной коллегии** к.э.н., доцент УкрГУЖТ Токмакова И.В.

УДК: 656.615.003 DOI: https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i51.57257

# СИСТЕМНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМА УСЛУГ (РАБОТ) ПОРТОВОГО ОПЕРАТОРА И СТОРОННЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Холоденко А.М., к.э.н., доцент, Наврозова Ю.А., к.э.н., доцент (ОНМУ)

Построена и проанализирована экономико-математическая модель системной оптимизации объемов предоставления (выполнения) услуг (работ) собственными и сторонними силами и средствами по критерию максимума прибыли. Выявлена необходимость системной оптимизации объемов услуг (работ), которые экономически целесообразно предоставлять (выполнять) самим портовым оператором и сторонней организацией. При большем объеме каждая из сторон будет более конкурентоспособной при предоставлении (выполнении) данных услуг (работ).

Ключевые слова: объемы услуг (работ), оптимизация, портовый оператор, прибыль

© Холоденко А.М., Наврозова Ю.А.

### СИСТЕМНА ОПТИМІЗАЦІЯ ОБСЯГУ ПОСЛУГ (РОБІТ) ПОРТОВОГО ОПЕРАТОРУ ТА СТОРОННЬОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

Холоденко А.М., к.е.н., доцент, Наврозова Ю.О., к.е.н., доцент (ОНМУ)

Побудована і проаналізована економіко-математична модель системної оптимізації обсягів надання (виконання) послуг (робіт) власними і сторонніми силами і засобами за критерієм максимуму прибутку. Виявлена необхідність системної оптимізації обсягів послуг (робіт), які економічно доцільно надавати (виконувати) безпосередньо портовим оператором та сторонньою організацією. При більшому обсязі кожна з сторін буде більш конкурентоспроможною при наданні (виконанні) послуг (робіт).

Ключові слова: обсяги послу (робіт), оптимізація, портовий оператор, прибуток

## SYSTEM OPTIMIZATION OF THE SERVICES (OPERATIONS) VOLUME OF PORT OPERATORS AND THIRD-PARTY ORGANIZATIONS

Kholodenko A.M., candidate of Science (Economics), docent, Navrozova Yu., candidate of Science (Economics), docent (ONMU)

There are constructed and analysed the economic-mathematical model of system optimization of volumes of granting (performance) of services (operations) with own and third-party forces by criterion of a maximum of profit.

It identified the need for the system optimization the volume of services (operations), which is economically feasible to provide by the port operator and a third party.

Should the condition that the sum of the optimum volume of services (operations) provided by each side do not exceed the total amount of ordered services (operations). Then the optimization problem is considered solved, and the results are optimal volumes. If this condition is not satisfied, the optimal values are found by the Lagrangian.

Optimal levels, which are obtained are directly proportional to the total volume of services (works). When large Q, each party will be more competitive in the provision (performance) services (works).

Keywords: volumes of services (operations), optimization, port operator, profit.

Постановка проблемы. Последние годы были трудными для многих украинских, особенно государственных портовых операторов в финансовом аспекте. Падение производственных грузопотока, излишек мощностей, обострение конкуренции стороны частных портовых операторов, особенно части переработки высокорентабельных грузов, стали основными причинами. Портовые операторы вынуждены сопоставлять свои доходы с затратами, рентабельность переработки оценивая каждого вида груза, выполнения каждого вида деятельности. Современные морские порты оказывают не только традиционные услуги по погрузке-выгрузке И хранению, промышленные, экономические, административные и коммерческие услуги

судам и грузам, организационные услуги в области грузораспределения, территорией, являются которой на размещаются промышленные предприятия, логистические центры, портовые кластеры [1]. Значительный комплекс оказываемых услуг, характерный для портов четвертого поколения, обуславливает тенденцию привлечения субподрядчиков и/или передачи непрофильных видов деятельности аутсорсинг. Кроме того, это обусловлено необходимостью оптимизации затрат портового оператора. Таким образом, портовый оператор должен аткнисп правильное решение об эффективности выполнения конкретного вида услуги (работы), функции или передачи ее или части сторонней организации.

Анализ последних исследований и публикаций. О популярности и эффективности аутсорсинга свидетельствуют цифры, приведенные в работе [2]. В 2013 году от аутсорсинга бизнес-процессов доходы В работе [3] превысили 175 млрд. дол. анализируются возможности аутсорсинга для уменьшения логистических рисков. Автор делает вывод, что наиболее оптимальным количеством находящихся судов, собственном управлении, является 3-5 судов. В противном случае возрастает вероятность передачи их в аутсорсинг. Существует также вариант смешанной стратегии, т.е. часть судов находятся в собственном управлении, часть передаются в аутсорсинг. Из проведенного анализа в работе [5] следует, что из 4049 судовладельцев 29,3% используют аутсорсинг управления всеми судами, 25,5% прибегают к смешанной стратегии. Причем к смешанной стратегии прибегают компании со средним размером флота 18 судов. В работе [4] приведены виды работ, которые можно передать в аутсорсинг на железнодорожном К основным из них относятся транспорте. техническое обслуживание и техническая эксплуатация цифровых сетей связи, сервисное обслуживание радиостанций, отдельные работы, выполняемые вагонными ремонтными эксплуатационными депо, локомотивными депо. уборка, мойка подвижного состава, коммерческая работа в сфере грузовых перевозок, охрана объектов железнодорожного транспорта и др. Авторами уделено особое внимание логистическому аутсорсингу в транспортном бизнесе. В морских портах, кроме традиционно информационных услуг, на аутсорсинг передаются услуги техническому обслуживанию оборудования, что повышает качество, а расходы становятся фиксированными, что позволяет определенной экономии на масштабе [6]. Вместе с тем подчеркивается важность выборочного аутсорсинга.

Выделение нерешенных частей общей проблемы. Определение видов работ и услуг, которые могут быть переданы для выполнения сторонними организациями (субподряд, аутсорсинг), нахождение оптимальных их объемов является актуальной, но нерешенной задачей.

Целью исследования является построение И исследование экономикоматематической модели нахождения оптимальных объемов предоставления (выполнения) услуги (работы) собственными и сторонними силами и средствами по критерию максимума прибыли. Системная оптимизация позволит определить оптимальные объемы (работ), которые экономически **УСЛУГ** целесообразно предоставлять (выполнять) самим портовым оператором и сторонней организацией.

Изложение основного материала исследования. Портовый оператор может столкнуться с проблемой низкорентабельности (убыточности) выполнения тех или иных услуг Например, услуги, связанные с (работ). хранением, грузораспределением могут быть невыгодны, если объемы незначительны, или же, наоборот, чрезмерны, что вызывает необходимость привлечения сторонней организации, специализирующейся конкретно на этих видах деятельности. Сторонней организации может выступить аутсорсинговая терминальный компания, оператор, функционирующий на территории того же морского порта, что и портовый оператор.

Представим графически оптимальные объемы услуг (работ) портового оператора и организации, сторонней которые будут найдены В результате их системной оптимизации (рис.1). Объем производства, при котором предельный доход равен предельным издержкам (оптимальный объем производства), обеспечивает получение максимальной прибыли [7].

Исходя из экономического смысла зависимостей доходов и расходов от объема услуг (работ), представим их в виде функции параболы.

Так, функция доходов портового оператора будет иметь вид:

$$D_1 = a_1 Q_1 + b_1 Q_1^2, (1)$$

где  $a_l$ ,  $b_l$  — параметры зависимости доходов от объема услуг (работ) портового оператора  $O_l$ .

Поскольку доходы со временем возрастают все медленнее, функция является выпуклой вверх, ветви параболы направлены вниз, то  $b_1 < 0$ .

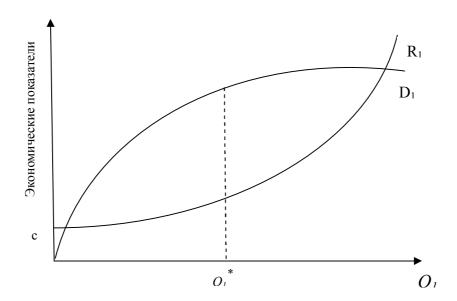


Рис. 1. Зависимость экономических показателей от объема услуг (работ) портового оператора

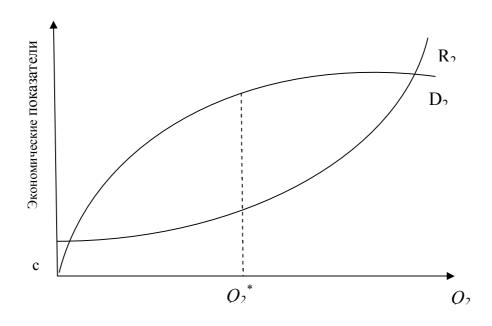


Рис. 2. Зависимость экономических показателей от объема услуг (работ) сторонней организации

Функция расходов оператора представим в виде:

$$R_1 = c_1 + d_1 Q_1 + e_1 Q_1^2,$$

портового

где  $c_{l}$ ,  $d_{l}$ ,  $e_{l}$  — параметры зависимости расходов от объема услуг (работ) портового оператора  $Q_{l}$ .

(2) Совокупные расходы предприятия имеют тенденцию возрастания все большими темпами, чем темпы роста объема

Вісник економіки транспорту і промисловості № 51, 2015

производства. Ветви параболы направлены вверх, следовательно,  $e_1 > 0$ .

Аналогично представим функции доходов и расходов сторонней организации, которой может быть передана для предоставления (выполнения) полностью или частично объем услуг (работ) портовым оператором.

Функция доходов сторонней организации:

$$D_2 = a_2 Q_2 + b_2 Q_2^2, (3)$$

где  $a_2$ ,  $b_2$  – параметры зависимости доходов от объема услуг (работ) сторонней организации  $Q_2$ .

Соответственно вышеизложенного для первого предприятия,  $b_2 < 0$ .

Функция расходов сторонней организации:

$$R_2 = c_2 + d_2 Q_2 + e_2 Q_2^2, (4)$$

где  $c_2$ ,  $d_2$ ,  $e_2$  – параметры зависимости расходов от объема услуг (работ) сторонней организации  $Q_2$ .

Аналогично зависимости расходов от объемов для портового оператора, для второго предприятия также  $e_2 > 0$ .

Функция прибыли примет вид:

$$F_{\lambda} = (D_{1} - R_{1}) + (D_{2} - R_{2}) = a_{1}Q_{1} + b_{1}Q_{1}^{2} - c_{1} - d_{1}Q_{1} - e_{1}Q_{1}^{2} + a_{2}Q_{2} + b_{2}Q_{2}^{2} - c_{2} - d_{2}Q_{2} - e_{2}Q_{2}^{2} \to \max$$

$$Q_{1}, Q_{2}, Q_{2}, Q_{2}, Q_{3}, Q_{4}, Q_{5}, Q_{5}$$

Достижение оптимального объема еще не гарантирует получение максимальной прибыли. При достижении оптимального объема фактические результаты зависят от соотношения рыночной цены и средних издержек производства. Если цена выше минимума средних совокупных издержек производства, то фирма получает прибыль [6]. В нашем случае это означает, что обязательным условием является  $a_1 > d_1$ ,  $a_2 > d_2$ .

Поскольку рассматривается определенный объем услуг (работ) Q, который может быть предоставлен (выполнен) портовым оператором, передан сторонней организации или совместно, то ограничением при системной оптимизации выступает условие  $Q_1 + Q_2 \leq Q$ .

В точке оптимального объема услуг (работ) выполняется условие равенства производных функций доходов и расходов по соответствующему объему услуг (работ):  $(D_1)_{Q_1}^{'} = (R_1)_{Q_1}^{'}.$ 

Возьмем производные функций (1) и (2) по  $Q_I$  и приравняем их между собой.

$$a_1+2b_1Q_1=d_1+2e_1Q_1, \qquad \text{ отсюда}$$
 
$$a_1-d_1=2(e_1-b_1)Q_1.$$

Оптимальный объем услуг (работ) портового оператора по критерию максимума прибыли определяется по формуле:

$$Q_1^* = \frac{a_1 - d_1}{2(e_1 - b_1)}. (6)$$

Чем существеннее  $a_1 > d_1$ , тем больше будет оптимальное значение  $Q_I^*$ .

Аналогичные преобразования проделаем для второго предприятия. Следовательно, оптимальный объем услуг (работ) сторонней организации по критерию максимума прибыли определяется по формуле:

$$Q_2^* = \frac{a_2 - d_2}{2(e_2 - b_2)}. (7)$$

Тогда их суммарный объем составит:

$$Q_1^* + Q_2^* = \frac{a_1 - d_1}{2(e_1 - b_1)} + \frac{a_2 - d_2}{2(e_2 - b_2)} \le Q.$$
 (8)

Если это условие выполняется, то задача оптимизации считается решенной, и найденные объемы являются оптимальными. В противном случае, для нахождения

оптимальных значений модели, строим функцию Лагранжа, используя функцию (5) при твердом условии  $Q_1+Q_2=Q$ :

$$F_{\lambda} = (D_{1} - R_{1}) + (D_{2} - R_{2}) + \lambda(Q - Q_{1} - Q_{2}) = a_{1}Q_{1} + b_{1}Q_{1}^{2} - c_{1} - d_{1}Q_{1} - e_{1}Q_{1}^{2} + a_{2}Q_{2} + b_{2}Q_{2}^{2} - c_{2} - d_{2}Q_{2} - e_{2}Q_{2}^{2} + \lambda(Q - Q_{1} - Q_{2}) \rightarrow \max$$

$$Q_{1}\chi_{2}^{Q},$$
(9)

Приравняем к нулю частные производные функции прибыли:

$$(F_{\lambda})'_{Q_{1}} = a_{1} + 2b_{1}Q_{1} - d_{1} - 2e_{1}Q_{1} - \lambda = 0$$

$$(F_{\lambda})'_{Q_{2}} = a_{2} + 2b_{2}Q_{2} - d_{2} - 2e_{2}Q_{2} - \lambda = 0$$

$$(F_{\lambda})'_{\lambda} = Q - Q_{1} - Q_{2} = 0 \rightarrow Q_{1} + Q_{2} = Q.$$
(10)

Решим полученную систему уравнений. Видно, что  $Q_2 = Q - Q_1$ . Выразим из первого уравнения:

$$\lambda = a_1 + 2b_1Q_1 - d_1 - 2e_1Q_1 = a_2 + 2b_2Q - 2b_2Q_1 - d_2 - 2e_2Q + 2e_2Q_1$$

Отсюда

$$a_1 - d_1 - a_2 - 2b_2Q + d_2 + 2e_2Q = Q_1(2e_1 - 2b_1 - 2b_2 + 2e_2).$$

Оптимальный объем услуг (работ) портового оператора можно представить:

$$Q_1^* = \frac{(a_1 - d_1) - (a_2 - d_2) + 2Q(e_2 - b_2)}{2((e_1 - b_1) + (e_2 - b_2))}.$$
(11)

Оптимальный объем услуг (работ) сторонней организации можно представить:

$$Q_2^* = \frac{(a_2 - d_2) - (a_1 - d_1) + 2Q(e_1 - b_1)}{2((e_1 - b_1) + (e_2 - b_2))}.$$
 (12)

Из полученных формул (11) и (12) видно, что  $Q_1 + Q_2 = Q$  .

Оптимальные объемы прямопропорциональны общему объему услуг (работ). С ростом Q выше вероятность того, что и  ${Q_1}^*$ , и  ${Q_2}^* > 0$ , то есть при больших объемах заказанных услуг (работ) оптимальным будет выборочный аутсорсинг (субподряд), т.е. в предоставлении

(выполнении) будут конкурентоспособными и портовый оператор, и сторонняя организации.

**Выводы.** Таким образом, выявлена необходимость системной оптимизации объемов услуг (работ), которые экономически целесообразно предоставлять (выполнять) самим портовым оператором и сторонней организацией.

Если выполняется условие непревышения суммы оптимальных объемов

### Вісник економіки транспорту і промисловості № 51, 2015

услуг (работ), выполненной каждой стороной, заказанному суммарного объему услуг (работ), то задача оптимизации считается решенной, и найденные объемы являются оптимальными. Если такое условие не выполняется, то оптимальные значения находятся с помощью функции Лагранжа.

Полученные оптимальные объемы прямопропорциональны суммарному объему услуг (работ). При большем Q каждая из сторон будет более конкурентоспособной при предоставлении (выполнении) данных услуг (работ).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Совершенствование управления морскими торговыми портами: Учебное пособие / В.И.Чекаловец, А.Л.Колодин, Г.П.Столяров, Е.В.Меркт, Н.Г.Гребенник, И.М.Олефир, Е.Г.Пустовит, Н.В.Яровая Одесса: ОНМУ, 2002. 142 с.
- 2. Lacity M. Business process outsourcing and dynamic innovation / Mary Lacity, Leslie Willcocks // Strategic Outsourcing: An International Journal, Vol. 7 Iss:

1, pp.66 - 92 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/SO-11-2013-0023

- 3. Тыртышный Н.Н. Аутсорсинг как инструмент уменьшения логистических рисков / Н.Н. Тыртышный // Инженерный вестник Дона. Выпуск №2.Том20, 2012. С. 294-298.
- 4. Аутсорсинг в сфере грузовой и коммерческой работы: учеб. пособие / М.В. Нечипорук. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014. 81 с.
- 5. Pierre Cariou. Outsourcing ship management: Implications for the logistics chain / Pierre Cariou, Fran,cois-Charles Wolf // Lemna, 2011 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00593742/document
- 6. Selective outsourcing [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.portstrategy .com/news101/port-operations/cargo-handling/ selective outsourcing
- 7. Ефимова Е.Г. Экономика: Учебное пособие / Е.Г. Ефимова. М.: МГИУ, 2005. 368c.

**Рецензент** д.е.н., професор ОНМУ Жихарєва В.В. **Експерт редакційної колегії** к.е.н., доцент УкрДУЗТ Зубенко В.О.

УДК: 339.47:656.2

## СИСТЕМА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Чередниченко О.Ю., к.е.н., доцент (УкрДУЗТ)

В статті розкрито основні завдання управління економічною безпекою на підприємствах залізничного транспорту. Сформульовано принципи забезпечення економічної безпеки, визначено об'єкти і суб'єкти системи забезпечення економічної безпеки залізниць. У зв'язку з важливістю реалізації превентивних заходів розкрито зміст стратегії економічної безпеки, обтрунтовано перспективний підхід до організації діяльності із забезпечення економічної безпеки та визначено комплекс необхідних заходів.

Ключові слова: система, економічна безпека, принципи, підходи до організації, підприємства залізничного транспорту.