



Москвиченко И. М.,  
Постан М. Я.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕВОЗКИ ПРОДУКЦИИ С УЧЕТОМ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

*В статье предложен методический подход для оптимизации планов производства и перевозки продукции с учетом инновационной деятельности предприятий, который основан на использовании классических задач математического программирования — транспортной задачи и задачи производственного планирования. Суть подхода состоит в использовании функциональной зависимости затрат на производство и перевозку от объемов инвестиций на реализацию технологических новаций.*

**Ключевые слова:** инновационная деятельность предприятия, оптимизация плана производства, перевозки продукции и инновационной деятельности.

### 1. Введение

Использование инноваций, как известно, в настоящее время является основой достижения конкурентных преимуществ предприятий. Инновационный тип экономического роста как экономики в целом, так и отдельных предприятий стал закономерным результатом эволюционирования экономической динамики [1]. При этом инновации касаются не только технических (технологических) нововведений, но и совершенствования организации и управления производственными процессами, в частности за счет большей степени интеграции предприятий в рамках концепции цепей поставок. Если отдельно в области моделирования и прогнозирования распространения инноваций и в области логистики экономико-математические методы и модели в последние декады получили достаточно широкое распространение, то исследование условий эффективного синтеза инновационной (технологической) политики предприятий и логистической концепции управления на основе экономико-математических методов пока еще находится на начальном этапе. Поэтому исследование указанной проблемы является актуальным.

### 2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Известно, что существующие подходы к математической формализации инновационных процессов в макроэкономике нацелены, главным образом, на прогнозирование распространения инноваций [2–4], где используются методы эконометрики. Проблеме оптимизации инновационной стратегии отдельных предприятий пока еще уделяется меньше внимания. Из работ, посвященных этой проблеме можно отметить [5], где использованы теоретико-игровые методы управления проектами наукоемких производств, а также методы теории расписаний для решения задач согласованно-

го планирования и управления проектами. В работе [6] для моделирования инновационной деятельности предприятия предложены методы эконометрики, а именно модели экономического роста, основанные на использовании производственных функций с автономным и «индуцированным» научно-техническим прогрессом.

Что касается исследований по обоснованию экономической эффективности научно-технических новшеств на отдельных предприятиях и в логистике, то их современный уровень не может считаться удовлетворительным. Хотя в течение последней декады проводилось много исследований по применению экономико-математических методов для совершенствования организации и управления работой предприятий [7, 8], однако в них практически не рассматривались проблемы инновационного менеджмента. Так, например, в справочнике [8] содержится большое число эвристических и точных методов управления производством на основе информационных технологий, но совершенно не уделяется внимания инновационным процессам. С другой стороны, целью данной статьи является обоснование возможности использования оптимизационных задач линейного и нелинейного программирования для разработки метода оценки целесообразности реализации инновационного проекта в деятельности предприятий. Для достижения указанной цели будем использовать классические задачи линейного программирования: оптимизации производственного планирования и транспортной задачи математического программирования (вместе с ее различными обобщениями) [9–11]. При этом будем предполагать, что инновационный проект относится только к технологическим нововведениям на предприятиях, а инновационный эффект выражается в убывающей зависимости себестоимости производства и перевозки груза от исковых объемов инвестиций, направленных на замену устаревших технологий перевозки новыми. В итоге получаются некоторые задачи нелинейного программирования.

### 3. Модель оптимизации плана инновационной активности транспортной компании

Пусть имеется транспортная компания, перед которой стоит задача перевезти однородный груз из  $N$  пунктов вывоза в  $M$  пунктов завоза. В  $i$ -м пункте вывоза груз имеется в количестве  $a_i$ , потребность  $j$ -го пункта завоза равна  $b_j$ . Считаем, что выполнено условие баланса:

$$\sum_{i=1}^N a_i = \sum_{j=1}^M b_j. \quad (1)$$

Расходы на транспортировку единицы груза из  $i$ -го пункта вывоза в  $j$ -й пункт завоза равны  $s_{ij}$ , а доход, получаемый компанией за перевозку единицы груза, составляет  $d_{ij}$ . Обозначим через  $x_{ij}$  количество груза, которое планируется перевезти из  $i$ -го пункта вывоза в  $j$ -й пункт завоза, а через  $v_{ij}$  — размер инвестиций в реализацию технологической новации на транспортных средствах, работающих на схеме перевозки  $i \rightarrow j$ . В качестве инновационного проекта для транспортной компании может выступать:

а) замена старых транспортных средств на более новые, обладающие большей скоростью и/или большей грузоподъемностью;

б) внедрение более экономичных двигателей на транспортных средствах;

в) внедрение более прогрессивной технологии перевозки и перегрузки (например, использование контейнеров большей грузоподъемности) и др.

Можно считать, что множество возможных значений переменных  $\{v_{ij}\}$  для всех допустимых схем перевозки образует инновационную стратегию транспортного предприятия.

Предполагается, что расходы на перевозку единицы груза  $s_{ij}(v_{ij})$  являются убывающими функциями от  $v_{ij}$ . Например, можно принять, что:

$$s_{ij}(v_{ij}) = \frac{s_{0ij}}{1 + \gamma_{ij} v_{ij}} \quad \text{или} \quad s_{ij}(v_{ij}) = s_{0ij} e^{-\gamma_{ij} v_{ij}}, \quad (2)$$

где  $s_{0ij}$  — значение себестоимости перевозки для устаревшей технологии;  $\gamma_{ij}$  — коэффициент, характеризующий степень эффективности инноваций при перевозке груза по схеме  $i \rightarrow j$ . Конкретный вид зависимостей типа (2) может быть установлен методами регрессионного анализа. Будем также считать, что выполнены следующие условия:

$$s_{ij}''(v_{ij}) > 0, \quad \forall i, j. \quad (3)$$

В частности, для функций (2) эти условия выполняются.

Выражение для суммарной прибыли транспортной компании за перевозку с учетом реализации инновационного проекта может быть представлено следующим образом:

$$\Pi = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [p_{ij}(v_{ij}) x_{ij} - v_{ij}], \quad (4)$$

где  $p_{ij}(v_{ij}) = d_{ij} - s_{ij}(v_{ij})$ .

Ограничения, накладываемые на параметры управления, будут иметь следующий вид:

1) ограничения на запасы вывозимого груза (весь груз должен быть вывезен):

$$\sum_{j=1}^M x_{ij} = a_i, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad (5)$$

2) потребности всех пунктов назначения должны быть удовлетворены:

$$\sum_{i=1}^N x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, M; \quad (6)$$

3) условия неотрицательности параметров управления:

$$x_{ij}, v_{ij} \geq 0, \quad \forall i, j. \quad (7)$$

Таким образом, авторы пришли к следующей модели транспортной задачи с учетом инновационной деятельности транспортной компании: найти план перевозок  $\{x_{ij}\}$ , а также инновационную стратегию  $\{v_{ij}\}$ , максимизирующую функцию (4) при ограничениях (5)–(7).

В силу условий (3) целевая функция (4) есть выпуклая функция своих переменных. Из необходимого условия оптимальности  $\partial \Pi / \partial v_{ij} = 0$  получаем равенство:

$$x_{ij} = -1/s'_{ij}(v_{ij}). \quad (8)$$

Отметим, что в силу (2) правая часть равенства (8) положительна, т. е.  $x_{ij} > 0, \quad \forall i, j$ .

Подставив соотношения (8) в целевую функцию (4) и ограничения (5), (6), приходим к следующей задаче нелинейного программирования: максимизировать функцию:

$$\Pi = - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [p_{ij}(v_{ij})/s'_{ij}(v_{ij}) - v_{ij}], \quad (9)$$

при условиях:

$$\sum_{j=1}^M 1/s'_{ij}(v_{ij}) = -a_i, \quad i = 1, 2, \dots, N;$$

$$\sum_{i=1}^N 1/s'_{ij}(v_{ij}) = -b_j, \quad j = 1, 2, \dots, M;$$

$$v_{ij} \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad j = 1, 2, \dots, M. \quad (10)$$

Пусть, например:

$$s_{ij}(v_{ij}) = \frac{s_{0ij}}{1 + \gamma_{ij} v_{ij}}.$$

Тогда оптимизационная задача (9), (10) будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} \Pi = & \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (1 + \gamma_{ij} v_{ij}) [d_{ij} (1 + \gamma_{ij} v_{ij}) - s_{0ij}] / \gamma_{ij} s_{0ij} - \\ & - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M v_{ij} \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^M (1 + \gamma_{ij} v_{ij})^2 / \gamma_{ij} s_{0ij} &= a_i, \quad i = 1, 2, \dots, N; \\ \sum_{i=1}^N (1 + \gamma_{ij} v_{ij})^2 / \gamma_{ij} s_{0ij} &= b_j, \quad j = 1, 2, \dots, M; \\ v_{ij} \geq 0, \quad i &= 1, 2, \dots, N; \quad j = 1, 2, \dots, M. \end{aligned} \quad (12)$$

Поскольку:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial v_{ij}^2} = 2\gamma_{ij} d_{ij} / s_{0ij} > 0,$$

то целевая функция (11) выпукла вниз и, следовательно, (11), (12) есть задача выпуклого программирования.

Введем новые переменные по формуле:

$$y_{ij} = \frac{1 + \gamma_{ij} v_{ij}}{\gamma_{ij} s_{0ij}}.$$

В новых переменных модель (11), (12) примет следующий вид:

$$\begin{aligned} \Pi = & \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M y_{ij} s_{0ij} (y_{ij} d_{ij} \gamma_{ij} - 1) - \\ & - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M (y_{ij} \gamma_{ij} s_{0ij} - 1) / \gamma_{ij} \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^M y_{ij}^2 \gamma_{ij} s_{0ij} &= a_i, \quad i = 1, 2, \dots, N; \\ \sum_{i=1}^N y_{ij}^2 \gamma_{ij} s_{0ij} &= b_j, \quad j = 1, 2, \dots, M; \\ y_{ij} \geq -1 / \gamma_{ij} s_{0ij}, \quad i &= 1, 2, \dots, N; \quad j = 1, 2, \dots, M. \end{aligned} \quad (14)$$

Очевидно, что множество допустимых значений переменных задачи (13), (14) непустое, так как, например, можно положить:

$$y_{ij}^2 \gamma_{ij} s_{0ij} = a_i b_j / \sum_{l=1}^N a_l.$$

Кроме того, из ограничений (14) следует, что переменные  $y_{ij}$  ограничены сверху. Поэтому задача (13), (14) разрешима.

В приведенной выше постановке предполагалось, что множество возможных инновационных стратегий бесконечно и совпадает с неотрицательным ортантом пространства  $\mathbf{R}^{N \times M}$ . На практике часто необходимо выбирать инновационную стратегию только из конечного множества  $\mathbf{K}$ . Обозначим через  $\{v_{ij}^k\}$ ,  $k \in \mathbf{K}$ , множество допустимых инновационных стратегий для всех схем

перевозок. Тогда вместо задачи (3)–(6) получается следующая задача оптимизации:

$$\Pi = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M p_{ij} (v_{ij}^k) x_{ij} - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M v_{ij}^k \rightarrow \max, \quad (15)$$

при условиях (4), (5) и:  $x_{ij} \geq 0, \forall i, j; k \in \mathbf{K}$ .

В такой постановке, по сути, требуется решить  $|\mathbf{K}|$  обычных транспортных задач линейного программирования и затем выбрать такое решение, которое обеспечит максимальное значение функции (15).

#### 4. Модель оптимизации плана инновационной активности логистической системы

Рассмотрим теперь возможность использования оптимизационных моделей для разработки метода оценки целесообразности реализации инновационного проекта на промышленном предприятии, являющимся звеном цепи поставок [11]. Особенность инновационного менеджмента в логистических системах проявляется в следующем:

- возможность реализации технологических, организационных, информационных новаций во всех или некоторых звеньях цепи поставок;
- влияние инноваций на повышение конкурентоспособности цепи поставок за счет повышения качества логистического сервиса, снижения полных логистических затрат, создания добавленной стоимости, продвижения новых товаров на рынок.

Из этого вытекает трудность эффективного сочетания инновационных, маркетинговых и логистических стратегий. Основной проблемой здесь является научное обоснование экономической целесообразности реализации тех или иных инновационных проектов, касающихся цепи поставок.

Приведенный выше методический подход может быть использован для решения указанной проблемы. В данном случае в основу может быть положено сочетание двух классических задач математического программирования, а именно: задачи производственного планирования и транспортной задачи (с перевалкой) линейного программирования. При этом предполагается, что инновационный проект относится только к технологическим нововведениям на предприятии, а инновационный эффект выражается в убывающей зависимости себестоимости производства продукции от искомого объема инвестиций, направленных на замену устаревших технологий новыми. Произведенная продукция должна быть доставлена в заданное множество пунктов потребления. В итоге получается некоторая задача нелинейного программирования.

Пусть имеется промышленное предприятие, выпускающее продукцию  $K$  наименований. Производственные издержки по выпуску единицы продукции  $k$ -го наименования составляют  $s_k$  (включая затраты на закупку, доставку и хранение сырья). Для выпуска продукции используется  $R$  видов сырья, полуфабрикатов и других производственных ресурсов причем на производство единицы продукции  $k$ -го вида необходимо затратить  $a_{kr}$  сырья  $r$ -го вида, а ресурс вида  $r$  имеется в количестве  $b_r$ . Произведенная продукция поступает на склад, откуда она

должна быть доставлена в  $M$  пунктов назначения через  $N$  пунктов перевалки (например, через морские порты). Обозначим через  $w_n$  пропускную способность (или вместимость складов)  $n$ -го перевалочного пункта, а через  $d_{km}^+$  и  $d_{km}^-$  — соответственно верхнюю и нижнюю оценки ожидаемой потребности в продукции  $k$ -го вида в  $m$ -м пункте назначения,  $d_{km}^- \leq d_{km}^+$ . Можно считать, что в пунктах перевалки продукция перегружается с одного вида транспорта на другой (например, с железнодорожного на морской).

Введем вспомогательные множества:

$$B_k = \{m | d_{km}^+ > 0, m = 1, 2, \dots, M\}, k = 1, 2, \dots, K,$$

а также параметры управления рассматриваемой задачи:

$x_k$  — количество продукции  $k$ -го вида, запланированное для выпуска предприятием;

$x_{kn}$  — количество готовой продукции  $k$ -го вида, которое планируется для перевалки в  $n$ -м перевалочном пункте;

$y_{knm}$  — количество готовой продукции  $k$ -го вида, которое планируется для доставки из  $n$ -го перевалочного пункта в  $m$ -й пункт назначения;

$v_k$  — размер инвестиций в реализацию технологической новации  $k$ -го вида.

Предполагается, что издержки на производство единицы продукции  $k$ -го вида  $s_k(v_k)$  являются убывающими функциями от  $v_k$ . Например, можно принять, что (2):

$$s_k(v_k) = \frac{s_{0k}}{1 + \gamma_k v_k} \quad \text{или} \quad s_k(v_k) = s_{0k} e^{-\gamma_k v_k}, \quad (16)$$

где  $s_{0k}$  — значение издержек для устаревшей технологии;  $\gamma_k$  — коэффициент, характеризующий степень эффективности инноваций при производстве продукции  $k$ -го вида.

Выражение для суммарной прибыли от функционирования цепи поставок с учетом реализации инновационного проекта может быть представлено следующим образом:

$$\begin{aligned} \Pi = & \sum_{k=1}^K p_k x_k - \sum_{k=1}^K s_k(v_k) x_k - \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N s'_{kn} x_{kn} - \\ & - \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M s''_{knm} y_{knm} - \sum_{k=1}^K v_k, \end{aligned} \quad (17)$$

где  $p_k$  — доход от продажи единицы продукции  $k$ -го вида;  $s'_{kn}$  — стоимость перевозки (включая ее перевалку) единицы готовой продукции  $k$ -го вида в  $n$ -й перевалочный пункт;  $s''_{knm}$  — стоимость перевозки (включая погрузку на транспортное средство) единицы продукции  $k$ -го вида из  $n$ -го пункта в  $m$ -й пункт назначения.

Ограничения, накладываемые на параметры управления, будут иметь следующий вид:

1) ограничения на производственные ресурсы:

$$\sum_{k=1}^K a_{kr} x_k \leq b_r, \quad r = 1, 2, \dots, R; \quad (18)$$

2) вся произведенная продукция должна быть вывезена со склада предприятия:

$$\sum_{n=1}^N x_{kn} = x_k, \quad k = 1, 2, \dots, K; \quad (19)$$

3) потребности всех пунктов назначения должны быть удовлетворены:

$$d_{km}^- \leq \sum_{n=1}^N y_{knm} \leq d_{km}^+, \quad m \in B_k, \quad k = 1, 2, \dots, K; \quad (20)$$

4) вся завезенная в  $n$ -й пункт перевалки продукция  $k$ -го вида должна быть из него вывезена:

$$x_{kn} = \sum_{m \in B_k} y_{knm}, \quad n = 1, 2, \dots, N; \quad k = 1, 2, \dots, K; \quad (21)$$

5) в  $n$ -м перевалочном пункте не может быть перегружено больше груза, чем его пропускная способность:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{m \in B_k} y_{knm} \leq w_n, \quad n = 1, 2, \dots, N; \quad (22)$$

6) условия неотрицательности параметров управления:

$$x_k, x_{kn}, y_{knm}, v_k \geq 0, \quad \forall k, n, m. \quad (23)$$

Таким образом, мы пришли к следующей модели производственно-транспортной задачи с учетом инновационной деятельности предприятия-производителя: найти производственный план предприятия  $\{x_k\}$ , планы перевозок для транспортных предприятий  $\{x_{kn}\}$  и  $\{y_{knm}\}$ , а также инвестиционный план внедрения на предприятии технологических новшеств  $\{v_k\}$ , максимизирующие функцию (17) при ограничениях (18)–(23).

Отметим, что из (18)–(22) вытекают следующие необходимые условия разрешимости сформулированной задачи оптимизации:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{m \in B_k} d_{km}^- \leq \sum_{n=1}^N w_n;$$

$$\sum_{k=1}^K \sum_{m \in B_k} a_{kr} d_{km}^- \leq b_r, \quad r = 1, 2, \dots, R.$$

При нарушении этих условий система ограничений (18)–(23) будет несовместной.

## 5. Выводы

Из результатов проведенных исследований видно, что:

1. Классические задачи линейного программирования, используемые обычно в практике планирования работы предприятий, могут быть модифицированы с целью учета их инновационной активности. Это позволяет использовать соответствующие модели оптимизации для разработки совместно инновационной

и производственной стратегий предприятия. Кроме того, применение задач транспортного типа позволяет производить оптимизацию соответствующих планов с учетом требований маркетинга (поскольку в них учитывается спрос в пунктах назначения) и логистики (оптимизация распределения грузопотоков).

2. Представляет теоретический и практический интерес обобщение полученных результатов на динамический случай, используя методы теории управления запасами.

3. Реализация задач рассмотренного выше типа в системе управления предприятий или в деятельности логистического оператора на базе информационных технологий позволит усилить их конкурентные позиции на рынке логистических услуг и повысить эффективность планирования производства и перевозок.

В дальнейших исследованиях возможны различные обобщения приведенных в данной работе результатов на основе большого разнообразия существующих задач оптимизации транспортного типа, а также с учетом возможных логистических приложений [9–12].

#### Литература

1. Федулова, Л. Инновационное развитие: эволюция взглядов и проблемы современного понимания [Текст] / Л. Федулова // Экономическая теория. — 2013. — № 2. — С. 28–45.
2. Сахал, Д. Технический прогресс: концепции, модели, оценки [Текст] / Д. Сахал. — М.: Финансы и статистика, 1985. — 366 с.
3. Московкин, В. М. Основы концепции диффузии инноваций [Текст] / В. М. Московкин // Бизнес-Информ. — 1998. — № 17–18. — С. 41–48.
4. Москвиченко, И. М. О применении обобщенной логистической кривой для моделирования диффузии инноваций [Текст] / И. М. Москвиченко, М. Я. Постан // Управління проектами та розвиток виробництва. — 2001. — № 2. — С. 127–133.
5. Павлов, А. А. Математические основы управления проектами наукоемких производств [Текст] / А. А. Павлов, С. К. Чернов, К. В. Кошкин, Е. Б. Мисюра. — Николаев: НУК, 2006. — 208 с.
6. Москвиченко, И. М. Применение моделей экономического роста для прогнозирования инновационных процессов [Текст] / И. М. Москвиченко // Управління проектами та розвиток виробництва. — 2002. — Вип. 2(5). — С. 138–145.
7. Voss, S. Introduction to computational optimization models for production planning in a supply chain [Text] / S. Voss, D. L. Woodruff. — Berlin: Springer, 2006. — 257 p. doi:10.1007/3-540-29879-7.
8. Laha, D. Handbook of computational intelligence in manufacturing and production management [Text] / ed. D. Laha, P. Mandal. — Hershey, PA: Information Science Reference, 2008. — 516 p. doi:10.4018/978-1-59904-582-5.

9. Постан, М. Я. Экономико-математические модели смешанных перевозок [Текст] / М. Я. Постан. — Одесса: Астропринт, 2006. — 376 с.
10. Гольштейн, Е. Г. Задачи линейного программирования транспортного типа [Текст] / Е. Г. Гольштейн, Д. Б. Юдин. — М.: Наука, 1969. — 382 с.
11. Постан, М. Я. Метод совместной оптимизации плана предприятия и доставки готовой продукции с учетом его инновационной деятельности [Текст] / М. Я. Постан // Proceedings of the V International Conference «Management of Innovation Process in Ukraine: Establishing Interaction between Participants». — Lviv: Lviv Polytechnic National University, 2014. — P. 217–218.
12. Morozova, I. V. Dynamic Optimization Model for Planning of Integrated Logistical System Functioning [Text] / I. V. Morozova, M. Ya. Postan, S. N. Dashkovskiy // Proceedings of 3d International Conference «Dynamics in Logistics», LDIC2012, Bremen, Germany, Feb./March 2012. — Berlin: Springer, 2013. — P. 291–300. doi:10.1007/978-3-642-35966-8\_24.

#### ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНІВ ВИРОБНИЦТВА ТА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПРОДУКЦІЇ З УРАХУВАННЯМ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

У статті запропоновано методичний підхід для оптимізації планів виробництва та перевезення продукції з урахуванням інноваційної діяльності підприємств, який засновано на використанні класичних задач математичного програмування — транспортної задачі та задачі виробничого планування. Сутність підходу полягає у використанні функціональної залежності витрат на виробництво та перевезення від обсягів інвестицій на реалізацію технологічних новацій.

**Ключові слова:** інноваційна діяльність підприємства, оптимізація плану виробництва перевезення продукції та інноваційної діяльності.

*Москвиченко Ірина Михайлівна, кандидат економічних наук, доцент, кафедра менеджменту та маркетингу на морському транспорті, Одеський національний морський університет, Україна, e-mail: irarupa.ira@yandex.ua.*

*Постан Михайл Яковлевич, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту та маркетингу на морському транспорті, Одеський національний морський університет, Україна, e-mail: postan@ukr.net.*

*Москвиченко Ірина Михайлівна, кандидат економічних наук, доцент, кафедра менеджменту і маркетингу на морському транспорті, Одеський національний морський університет, Україна. Постан Михайло Якович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту і маркетингу на морському транспорті, Одеський національний морський університет, Україна.*

*Moskvichenko Iryna, Odessa National Maritime University, Ukraine, e-mail: irarupa.ira@yandex.ua.*

*Postan Mykhaylo, Odessa National Maritime University, Ukraine, e-mail: postan@ukr.net*