

## **ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «БЕЛАРУСЬКАЛИЙ»**

Розглядається методологія та методика вибору ефективних систем доставки калійних добрив. Наведені результати досліджень з визначення раціональних маршрутів перевезень залежно від форс-мажорних обставин, фрахтових і тарифних ставок на різних видах транспорту.

Рассматривается методология и методика выбора эффективных систем доставки калийных удобрений. Приведены результаты исследований по определению рациональных маршрутов перевозки в зависимости от форс-мажорных обстоятельств, фрахтовых и тарифных ставок на различных видах транспорта.

A methodology and methods of selection of effective delivery systems of potassium fertilizers is considered. Investigation results on determining rational routes dependent on force-majeur circumstances, freight and tariffs rates on different means of transport have been presented.

Производственные мощности по добыче калийных удобрений находятся в 13 странах мира. На долю российских и белорусских предприятий приходится около 1/3 мирового производства данного вида удобрений. ПО «Беларуськалий» отправляет на экспорт около 85 % своей продукции. Роль систем доставки в цене доставляемой продукции значительна, так как калийные удобрения поставляются во многие страны мира от Южной Америки до Юго-Восточной Азии. В этих условиях цена предложения калийных удобрений в значительной мере зависит от транспортной составляющей, характеризующейся транспортно-логистическими затратами.

В конечном итоге создание эффективных систем доставки калийных удобрений направлено на снижение цены предложения в месте их продажи, увеличение прибыли ПО «Беларуськалий», валового национального дохода Беларуси и налоговых поступлений в государственный бюджет за счет уменьшения транспортно-логистических затрат [1]. Объектом исследования для достижения данной цели являются материальные, транспортные, информационные потоки при доставке продукции ПО «Беларуськалий» к месту их продажи.

Исходная цель обусловила необходимость постановки и решения следующих задач в сфере функционирования видов потоков [2]:

### 1. Материальный поток:

– разработка и экономическое обоснование эффективных систем доставки минеральных удобрений от производителя до пункта продажи при известных объемах поставки в конкретные государства;

– обоснование перевозки калийных удобрений маршрутными, групповыми или повагонными отправлениями с учетом ограниченного числа вагонов.

### 2. Транспортный поток:

– разработка эффективной системы обновления вагонного парка для доставки продукции ПО «Беларуськалий»: создание операторской компании на основе фирмы «Беларуськалий-транспорт», использование вагонов, принадлежащих экспедиторам-резидентам Республики Беларусь, перевозка минеральных удобрений в вагонах железных дорог;

– реконструкция станции отправления Калий-3, путевого развития перевалочных терминалов в портах (Клайпеда и др.) с учетом обеспечения потребной перерабатывающей способности.

### 3. Информационный поток:

– разработка рекомендаций по совершенствованию режимов взаимодействия материального потока с информационным и транспортным в начально-конечных (станция Калий-3 и портовые станции) и транзитных пунктах (разрешение ввоза арендованных вагонов экспедиторами-резидентами Республики Беларусь на срок до одного года);

– выбор рациональной формы транспортно-экспедиторского обслуживания при доставке калийных удобрений, включая сквозное экспедирование операторской компанией на базе фирмы «Беларуськалий-транспорт».

### 4. Финансовый поток:

– выбор рациональной системы оплаты при перевозке калийных удобрений железнодорожным транспортом через экспедиторов-резидентов

или нерезидентов Республики Беларусь, непосредственная оплата отправителем транзитным железным дорогам и другие формы оплаты;

– обоснование эффективной системы продажи на международном товарном рынке продукции ПО «Беларуськалий» аналогично оплате за перевозку: через посредников резидентов или нерезидентов Беларуси;

– создание оптимальной системы финансирования обновления вагонного парка для перевозки калийных удобрений путем выбора из альтернативно возможных: предоставление льготных кредитов, приобретение подвижного состава экспедиторами резидентами Беларуси или ПО «Беларуськалий» и др.

Около 90 % экспортной продукции ПО «Беларуськалий» доставляется через морские порты. Теоретически перегрузка калийных удобрений на морские суда должна осуществляться в одном глубоководном порту, что позволит снизить себестоимость перевалки. Однако при таком подходе форс-мажорные обстоятельства могут привести к сбоям в перевалке, что остановит продвижение материального потока до потребителя и накопления продукции у производителя, увеличив цену предложения. Это требует распределения перевалки калийных удобрений между несколькими портами.

Выполненные исследования показали, что в качестве целевой функции целесообразно использовать маржу дополнительной прибыли, которая формируется за счет эффективных систем доставки и продаж (в качестве целевой функции используется маржа дополнительной прибыли, образуемая за счет эффективных систем доставки и продаж):

1. Продажа калийных удобрений ПО «Беларуськалий» при поставке на условиях FOB:

– в качестве переменной используется доля калийных удобрений, реализуемых РУП ПО «Беларуськалий» через порты Вентспилс, Клайпеда и Николаев

$$F_1 = (C_{\text{вн}}^{\text{фоб}} - C_{\text{пр}}^{\text{вн}}) X_{\text{вн}} Q_{\text{пр}} (1 - \Delta) + \\ + (C_{\text{кл}}^{\text{фоб}} - C_{\text{пр}}^{\text{кл}}) X_{\text{кл}} Q_{\text{пр}} (1 - \Delta) + \\ + (C_{\text{ни}}^{\text{фоб}} - C_{\text{пр}}^{\text{ни}}) X_{\text{ни}} Q_{\text{пр}} (1 - \Delta) \rightarrow \max.$$

Ограничения:

$$X_{\text{вн}} + X_{\text{кл}} + X_{\text{ни}} = 1 - \Delta; \\ X_i Q_{\text{пр}} (1 - \Delta) \leq Q_i; \quad X_{\text{вн}}, X_{\text{кл}}, X_{\text{ни}} \geq 0; \\ Q_{\text{вн}} + Q_{\text{кл}} + Q_{\text{ни}} \geq Q_{\text{пр}} (1 - \Delta).$$

– в качестве переменной используется количество вагонов для перевозки калийных удобрений на Вентспилс, Клайпеду и Николаев

$$F_1 = (C_{\text{вн}}^{\text{фоб}} - C_{\text{пр}}^{\text{вн}}) \cdot \frac{365 n_{\text{ваг}}^{\text{вн}} P_{\text{ст}}^{\text{вн}}}{\Theta^{\text{вн}}} + \\ + (C_{\text{кл}}^{\text{фоб}} - C_{\text{пр}}^{\text{кл}}) \cdot \frac{365 n_{\text{ваг}}^{\text{кл}} P_{\text{ст}}^{\text{кл}}}{\Theta^{\text{кл}}} + \\ + (C_{\text{ни}}^{\text{фоб}} - C_{\text{пр}}^{\text{ни}}) \cdot \frac{365 n_{\text{ваг}}^{\text{ни}} P_{\text{ст}}^{\text{ни}}}{\Theta^{\text{ни}}} \rightarrow \max.$$

Ограничения:

$$\frac{365 n_{\text{ваг}}^i P_{\text{ст}}^i}{\Theta^i} \leq Q_i; \quad n_{\text{ваг}}^{\text{вн}}, n_{\text{ваг}}^{\text{кл}}, n_{\text{ваг}}^{\text{ни}} \geq 0; \\ Q_{\text{вн}} + Q_{\text{кл}} + Q_{\text{ни}} \geq Q_{\text{пр}} (1 - \Delta); \\ \frac{365 n_{\text{ваг}}^{\text{вн}} P_{\text{ст}}^{\text{вн}}}{\Theta^{\text{вн}}} + \frac{365 n_{\text{ваг}}^{\text{кл}} P_{\text{ст}}^{\text{кл}}}{\Theta^{\text{кл}}} + \\ + \frac{365 n_{\text{ваг}}^{\text{ни}} P_{\text{ст}}^{\text{ни}}}{\Theta^{\text{ни}}} = Q_{\text{пр}} (1 - \Delta); \\ \frac{365 n_{\text{ваг}}^i P_{\text{ст}}^i}{\Theta^i} \leq Q_i^{\text{жд}}.$$

2. Продажа калийных удобрений международной калийной компанией на условиях СИФ

$$F_2 = \sum_{l=1}^c \sum_{i=1}^n (C_{\text{вил}}^{\text{сиф}} - C_{\text{пил}}^{\text{вн}}) P_{\text{сил}}^{\text{вн}} X_{\text{ил}}^{\text{вн}} + \\ + \sum_{l=1}^f \sum_{j=1}^m (C_{\text{квл}}^{\text{сиф}} - C_{\text{пвл}}^{\text{кл}}) P_{\text{свл}}^{\text{кл}} X_{\text{вл}}^{\text{кл}} + \\ + \sum_{l=1}^c \sum_{k=1}^n (C_{\text{никл}}^{\text{сиф}} - C_{\text{пкл}}^{\text{ни}}) P_{\text{скл}}^{\text{ни}} X_{\text{кл}}^{\text{ни}} \rightarrow \max.$$

Ограничения:

$$\sum_{i=1}^n P_{\text{сил}}^{\text{вн}} X_{\text{ил}}^{\text{вн}} = X_{\text{вн}} \quad Q_{\text{пр}} (1 - \Delta); \\ \sum_{j=1}^m P_{\text{свл}}^{\text{кл}} X_{\text{вл}}^{\text{кл}} = X_{\text{кл}} \quad Q_{\text{пр}} (1 - \Delta); \\ \sum_{k=1}^n P_{\text{скл}}^{\text{ни}} X_{\text{кл}}^{\text{ни}} = X_{\text{ни}} \quad Q_{\text{пр}} (1 - \Delta); \\ X_{\text{ил}}^{\text{вн}}, X_{\text{вл}}^{\text{кл}}, X_{\text{кл}}^{\text{ни}} \geq 0.$$

3. Продажа калийных удобрений компаниями Республики Беларусь при поставке на условиях СИФ:

$$F = F_1 + F_2 \rightarrow \max .$$

Ограничения имеют математическую форму, приведенную в п.1 и 2.

Теоретически максимизация прибыли ПО «Беларуськалий» и посреднических компаний Беларуси по продаже калийных удобрений повысит ВНД нашего государства при поставке их на условиях СИФ.

В вышеприведенных формулах имеются следующие условные обозначения:

$C_{\text{вн}}^{\text{фоб}}$ ,  $C_{\text{кл}}^{\text{фоб}}$ ,  $C_{\text{ни}}^{\text{фоб}}$  – соответственно цены покупателя на условиях FOB, по которым он готов приобрести калийные удобрения в портах Вентспилс, Клайпеда и Николаев;

$C_{\text{пр}}^{\text{вн}}$ ,  $C_{\text{пр}}^{\text{кл}}$ ,  $C_{\text{пр}}^{\text{ни}}$  – соответственно цены продавца (ПО «Беларуськалий»), по которым он готов продать калийные удобрения в портах Вентспилс, Клайпеда и Николаев с учетом издержек производства и обращения (включая тарифы, портовые, страховые сборы и другие транспортно-логистические затраты), стремления получить намеченную прибыль от реализации, производственных возможностей;

$X_{\text{вн}}$ ,  $X_{\text{кл}}$ ,  $X_{\text{ни}}$  – соответственно доли калийных удобрений от общего объема производства, реализуемые РУП ПО «Беларуськалий» через порты Вентспилс, Клайпеда и Николаев;

$\Delta$  – доля калийных удобрений, реализуемая на экспорт на условиях ДАФ, а также на внутреннем рынке;

$Q_{\text{пр}}$  – ежегодный объем производства калийных удобрений ПО «Беларуськалий», т/год;

$Q_{\text{вн}}$ ;  $Q_{\text{кл}}$ ;  $Q_{\text{ни}}$  – соответственно перерабатывающая способность портовых комплексов Вентспилс, Клайпеда и Николаев, резервируемая для ПО «Беларуськалий» и определяемая «узким местом» (пропускной способностью портовой станции, соединительных путей данной станции и портовых причалов и т. п.), наличием калийных удобрений других производителей, а также иных грузов;

$n_{\text{ваг}}^{\text{вн}}$ ,  $n_{\text{ваг}}^{\text{кл}}$ ,  $n_{\text{ваг}}^{\text{ни}}$  – соответственно количество вагонов для перевозки калийных удобрений на Вентспилс, Клайпеду и Николаев, обеспечивающих максимизацию маржи дополнительной прибыли за счет сокращения транспортно-логистических затрат;

$\Theta^{\text{вн}}$ ,  $\Theta^{\text{кл}}$ ,  $\Theta^{\text{ни}}$  – соответственно оборот вагонов на Вентспилс, Клайпеду и Николаев;

$P_{\text{ст}}^{\text{вн}}$ ,  $P_{\text{ст}}^{\text{кл}}$ ,  $P_{\text{ст}}^{\text{ни}}$  – соответственно статическая нагрузка вагонов при перевозке минеральных удобрений на Вентспилс, Клайпеду и Николаев;

$P_{\text{сil}}^{\text{вн}}$ ,  $P_{\text{сjl}}^{\text{кл}}$ ,  $P_{\text{сkl}}^{\text{ни}}$  – грузоподъемность (грузо-местимость)  $l$ -х судов, следующих в  $i$ ,  $j$  и  $k$ -й порты соответственно из портов Вентспилс, Клайпеда и Николаев, используемая для перевозки калийных удобрений ПО «Беларуськалий»;

$Q_{\text{вн}}^{\text{жд}}$ ,  $Q_{\text{кл}}^{\text{жд}}$ ,  $Q_{\text{ни}}^{\text{жд}}$  – соответственно часть наличной провозной способности железнодорожного направления, резервируемая для перевозки калийных удобрений на Вентспилс, Клайпеду, Николаев;

$C_{\text{внil}}^{\text{сиф}}$ ,  $C_{\text{кlyj}}^{\text{сиф}}$ ,  $C_{\text{никl}}^{\text{сиф}}$  – цены покупателя при поставке на условиях СИФ, по которым он готов приобрести калийные удобрения в  $i$ ,  $j$  и  $k$ -й портах, поступающих соответственно из портов Вентспилс, Клайпеда и Николаев в  $l$ -х судах;

$C_{\text{прil}}^{\text{вн}}$ ,  $C_{\text{прjl}}^{\text{кл}}$ ,  $C_{\text{прkl}}^{\text{ни}}$  – цены продавца (международной калийной компании, белорусских посредников и др.), по которым он готов продать калийные удобрения в  $i$ ,  $j$  и  $k$ -м портах при их отправлении соответственно из портов Вентспилс, Клайпеда и Николаев в  $l$ -х судах с учетом издержек обращения (включая фрахт судов, портовые, страховые сборы, другие транспортно-логистические затраты) и содержания необходимых структур, стремления получить намеченную прибыль от реализации;

$X_{il}^{\text{вн}}$ ,  $X_{jl}^{\text{кл}}$ ,  $X_{kl}^{\text{ни}}$  – соответственно годовое количество  $l$ -х судов, следующих из портов Вентспилс, Клайпеда и Николаев в  $i$ ,  $j$  и  $k$ -е порты.

Совершенствование систем доставки продукции может осуществляться за счет инвестиций, которые в виде кредитов отражаются в цене производителя. В результате возможны следующие варианты изменения цены готовой продукции при обновлении и увеличении собственного вагонного парка фирмы «Беларуськалий-транспорт»:

– увеличивается на величину банковского кредита, взятого на обновление и увеличение собственного парка минераловозов;

– остается без изменения или уменьшается по причине снижения платы за пользование вагонами железных дорог, улучшения сохранности грузов и других факторов, когда парк собственных вагонов увеличивается за счет средств других физических лиц (банков, экспедиторов, посредников и т. п.). В такой ситуации часть дополнительной прибыли, образуемой за счет обновления или увеличения парка собственных вагонов, передается инвесторам, а государство получает дополнительный доход в бюджет от роста налогов при увеличении прибыли;

– аналогично предыдущему варианту цена продавца остается без изменения или уменьшается при обновлении или увеличении парка собственных вагонов за счет средств государственного бюджета. В данном варианте бюджетные средства пополняются только при увеличении прибыли и налоговых поступлений от нее.

Результаты выполненных исследований показали:

1. Экспортную продукцию ПО «Беларуськалий» целесообразно перевозить через 3–4 морских порта в северном и южном направлениях, что позволяет учитывать форс-мажорные обстоятельства и обеспечивать максимальную прибыль у производителя, увеличить ВНД и максимально пополнять бюджет Республики Беларусь.

2. Целесообразно выделение базовых потоков для каждого порта перевалки на год и дополнительных потоков в размере 15...25 %

от базовых, которые будут переключаться между портами в зависимости от форс-мажорных обстоятельств, проводимой тарифной политики железнодорожными администрациями на маршрутные перевозки, фрахтовых ставок на морском транспорте и портовых сборов в конкретных портах.

3. Формирование систем доставки определяется ценами спроса и предложения, которые должны закладываться в основу критерия оценки эффективности транспортно-технологических систем.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Еловой И. А. Тарифы логистических транспортно-технологических систем (теория и методы расчетов). – Гомель: БелГУТ, 2001. – 336 с.
2. Еловой И.А. Эффективность логистических транспортно-технологических систем (теория и методы расчетов): В 2 ч. – Гомель: БелГУТ, 2000. – 581 с.

Поступила в редколлегию 12.10.2006.