

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИВЕРСИФИКАЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Рассмотрена оценка эффективности диверсификации металлургического производства на основе экономико-математической модели синхронного инвестиционного и производственного планирования, наложены ограничения на параметры финансово-экономической устойчивости. В качестве индикатора финансово-экономической устойчивости принят показатель прироста валовой добавленной стоимости.

The article assesses efficiency of metallurgical production diversification which was based on the economic and mathematical model of synchronous investment and production planning, and limitation are imposed on parameters of financial and economic stability. Increase in gross value added was accepted as the indicator of financial and economic stability.

ОАО «Кольская горно-металлургическая компания» – одна из ведущих компаний медно-никелевой отрасли цветной металлургии страны и одна из крупнейших мировых производителей меди, никеля, кобальта и драгоценных металлов.

Основной целью диверсификации металлургического производства компании является обеспечение устойчивости ее развития и повышения экономической эффективности производства.

Программа диверсификации ОАО «Кольская ГМК» предусматривает организацию на АО «Комбинат «Североникель» кроме производства никеля, меди и кобальта также производство металлического титана и его сплавов, пигментной двуокиси титана, металлического хрома и его сплавов, феррованадия и других видов продукции с применением современных ресурсосберегающих технологий.

Это обусловлено тем, что после распада СССР обеспеченность экономики Российской Федерации минеральным сырьем значительно ухудшилась. В категорию дефицитных попали марганец, хром, титан, ванадий, цирконий и другие металлы, производство которых осуществлялось в других союзных республиках бывшего СССР. По дан-

ным [3] дефицит в титане в настоящее время составляет 98 %, в хrome 88 %. Поэтому решение проблемы обеспечения в перспективе промышленности страны данным сырьем для производства этих металлов приобретает важное значение.

В ОАО «Норильский никель» принята комплексная программа «Титан», в рамках которой ведется разведка месторождений титаносодержащих руд и выполняются технологические исследования. Кроме этого, ОАО «Кольская ГМК», входящая в холдинг, имеет лицензии на разработку месторождений титаносодержащих руд «Гремяха-Вырмес» и Сопчеозерского месторождения хромитов.

Месторождение титаномагнетит-ильменитовых руд «Гремяха-Вырмес» и другие месторождения этого типа руд относятся к нетрадиционным видам титаносодержащего сырья, требующих комплексной переработки на основе специальных ресурсосберегающих технологий. По предварительной оценке необходимые инвестиции для организации производства на ОАО «Кольская ГМК» двуокиси титана и ванадиевого чугуна составят около 310 млн долларов сроком окупаемости 6 лет.

Использование руд Сопчеозерского месторождения хромитов требует также приме-

нения специальных ресурсосберегающих технологий для производства высоко- и низкоуглеродистого феррохрома, огнеупоров и легированной стали. Инвестиции для организации производства высокоуглеродистого феррохрома и огнеупоров составят 50 млн долларов сроком окупаемости 9 лет.

Оценка эффективности диверсификации металлургического производства возможна на основе экономико-математической модели синхронного инвестиционного и производственного планирования (расширенной модели Ферстнера – Хенна) [1], которая позволяет определить оптимальное количество основного оборудования, оптимальный сбыт продукции при максимизации прибыли. Целевой функцией модели является максимизация прибыли.

При формулировке модели используются следующие переменные и параметры:

переменные:

- x_{jt} – количество установок типа j ($j = 1, \dots, J-1$), которые должны быть готовы к использованию в момент времени t ($t = 0, \dots, T-1$);

- z_{kt} – объем продукции k ($k = 1, \dots, K$), который должен быть произведен к моменту времени t ($t = 0, \dots, T-1$);

- x_{jt} – краткосрочные финансовые инвестиции в момент времени t ;

параметры:

- p_{kt} – цена единицы продукта k , поставка которого предусмотрена на момент времени t ;

- a_{vkt} – переменные затраты на единицу продукта k , поставка которого приходится на момент времени t ;

- $A_{j\tau}$ – постоянные затраты в момент времени t для установки типа j , входящие на момент времени τ ($\tau = -T^*, -T^* + 1, \dots, 0, \dots, T$). В случае, если начальное состояние оборудования предполагается в момент планового периода, $-T^*$ является моментом, в который приобретались прежние виды оборудования;

- $x_{j\tau}$ – число приобретенных в момент времени τ установок типа j ; для $\tau < 0$ речь идет о данных модели;

- X_{jt} – максимальное число установок типа j , доставленных в момент времени t ;

- A_{0jt} – выплаты на приобретение установки типа j , приобретенной в момент времени t ;

- $L_{j\tau}^*$ – выручка от ликвидации для приобретенной в момент времени τ установки типа j в конце планового периода;

- $L_{j\tau}$ – выручка от ликвидации для приобретенной в момент времени τ установки типа j в конце срока эксплуатации;

- $u_{j\tau}$ – параметр, показывающий, достигает ли приобретенная в момент времени τ установка типа j в момент времени t конца срока эксплуатации. Если это так, то параметр равен единице, в противном случае – нулю;

- h – процентная ставка для краткосрочных финансовых инвестиций;

- g_{jkt} – загрузка мощности установки j на единицу продукта k , поставка которого приурочена к моменту времени t ;

- $G_{j\tau}$ – мощность приобретенной в момент времени τ установки типа j на момент времени t ;

- Z_{kt} – максимальный объем сбыта продукта k на момент времени t ;

- E_t – имеющиеся в распоряжении финансовые средства на момент времени t .

Тогда модель формулируется следующим образом:

целевая функция (момент приобретения T)

$$x_{JT-1}(1+h) + \sum_{k=1}^K z_{kT-1}(p_{kT-1} - a_{vkt-1}) + \\ + \sum_{j=1}^{J-1} \sum_{\tau=-T^*}^{T-1} L_{j\tau}^* x_{j\tau} \Rightarrow \max;$$

дополнительные условия ликвидности:

$$\sum_{j=1}^{J-1} x_{jt} A_{0jt} + \sum_{j=1}^{J-1} \sum_{\tau=-T^*}^t A_{j\tau} x_{j\tau} - \sum_{k=1}^K z_{kt-1}(p_{kt-1} - a_{vkt-1}) - \\ - \sum_{j=1}^{J-1} \sum_{\tau=-T^*}^{t-1} L_{j\tau} x_{j\tau} u_{j\tau} - x_{Jt-1}(1+h) + x_{Jt} = E_t.$$

Для всех моментов времени t ($t = 0, \dots, T-1$) требуется соблюдение условия ликвидности.

Дополнительные условия по использованию производственных мощностей

$$\sum_{k=1}^K g_{jkt} z_{kt} \leq \sum_{\tau=T^*}^t G_{jt\tau} x_{j\tau}.$$

Загрузка производственных мощностей для всех установок j ($j = 1, \dots, J-1$) и моментов времени t ($t = 0, \dots, T-1$) не должна превышать имеющихся производственных мощностей.

Ограничения по сбыту

$$z_{kt} \leq Z_{kt}.$$

Для всех моментов времени t ($t = 0, \dots, T-1$) и продуктов k ($k = 1, \dots, K$) необходимо учитывать заданный максимальный объем сбыта.

Условия проекта и продукта следующие:

$$x_{jk} \leq X_{jk} \text{ для } j = 1, \dots, J-1; t = 0, \dots, T-1;$$

$$x_{jt} \geq 0$$

и в целых числах для

$$j = 1, \dots, J-1; t = 0, \dots, T-1;$$

$$x_{jt} \geq 0 \text{ для } t = 0, \dots, T-1;$$

$$z_{kt} \geq 0 \text{ для } k = 1, \dots, K; t = 0, \dots, T-1.$$

Вместе с тем должны накладываться ограничения на параметры финансово-экономической устойчивости, которые определили бы «запретную зону» потребления природных ресурсов и учитывали бы критический уровень качества окружающей среды. Формально в общем виде эти условия можно записать следующим образом [2]:

$$U(x_{t+1}, EQ_{t+1}) \geq U(x_t, EQ_t)$$

при

$$EQ_t \leq EQ, t \in \{1, \dots, \infty\},$$

где U – полезность от использования ресурсов; x – агрегированный вид продукции в соответствующий период времени t , $t+1$. EQ_t – индикатор, характеризующий экологическое состояние природной среды в соответствующий момент времени.

Основой устойчивости для всех индикаторов является общественная полезность как прирост дохода (прибыли). Для расчета

траектории устойчивого развития компании целесообразно принимать показатель прироста валовой добавленной стоимости (ВДС), полученный в результате хозяйственной деятельности компании за прогнозный период и учитывающий фонд оплаты труда, прибыль, амортизационные отчисления и налоги на производство.

Показатель годовой валовой добавленной стоимости в таком случае определяется как сумма годового чистого дисконтированного дохода (ЧДД), годового фонда оплаты труда (ФОТ), амортизационных отчислений и налогов. Предлагаемый показатель органично включает микрокритерий экономической оценки единичного объекта (компании) и одновременно согласуется с обобщающим макроэкономическим критерием оценки развития промышленности в целом.

Прирост валовой добавленной стоимости может быть рассчитан двумя методами – производственным и распределительным.

Прирост валовой добавленной стоимости за прогнозный период по производственному методу – исключение из валового выпуска продукции и предоставления услуг (Π_{it}) промежуточного потребления товара и услуг ($\Pi\Pi_{it}$) может быть определен по формуле

$$\Delta ВДС = \sum_{t=1}^T (\Pi_{it} - \Pi\Pi_{it}) \frac{1}{(1+e)^t},$$

где T – прогнозный период; e – норма дисконтирования.

Прирост $\Delta ВДС$ по распределительному методу (сумме доходов компании): фонда оплаты труда, чистой прибыли, чистых налогов и амортизационных отчислений можно представить в виде

$$\Delta ВДС = \sum_{t=0}^T (\text{ФОТ}_{it} + \text{ЧП}_{it} + A_{it} + H_{it}) \frac{1}{(1+e)^t},$$

где ФОТ_{it} ; ЧП_{it} ; A_{it} ; H_{it} – соответственно годовой фонд оплаты труда, чистая прибыль, амортизационные отчисления и чистые налоги в компании в t -м году прогнозного периода, тыс.руб.

Под критерием (индикатором) EQ качества природной среды будем понимать кри-

терий качества атмосферного воздуха, почвы, воды, который отражает предельно допустимое максимальное содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, воде, почве и при котором отсутствует вредное воздействие на окружающую природную среду, т.е. критический минимальный уровень качества окружающей среды, за пределами которого процесс развития указанных производств осуществляться не может.

Организация производства на ОАО «Кольская ГМК» на базе рассматриваемых месторождений титансодержащего и хромсодержащего сырья наряду с выпуском традиционных видов продукции (никель, медь, кобальт, драгоценные металлы) и дополнительно новых (диоксида титана, металлический титан, феррохром, металлический хром) представляет собой продуктовую диверсификацию. Использование приведенной

модели оценки эффективности диверсификации металлургического производства позволит определить оптимальное количество основного оборудования, оптимальный сбыт продукции при максимизации прибыли, увеличить валовую добавленную стоимость, выводящую предприятие на траекторию устойчивого развития. Создание новых производств обеспечит более полное использование имеющихся производственных мощностей, импортозамещение сырья и организацию его экспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блех Ю. Инвестиционные расчеты / Ю.Блех, У.Гетце. Калининград: Янтарный сказ, 1997.
2. Эндерс А. Экономика природных ресурсов / А.Эндерс, И.Квернер. СПб: Питер, 2004.
3. <http://www.mineral.ru/infoblocks/misc/priority2004/fan.htm>. Приоритеты ФАН. «Приоритетные направления геолого-разведочных работ в России на 2005 – 2010 годы».

Научный руководитель д.э.н. проф. *В.А.Федосеев*