

Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского  
Серия «Экономика». Том 17 (56). 2004 г. № 2. С. 110-116

УДК 330.322.2:691.8

*Ковальчук К.Ф., Сорокина Е.В.*

**УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ  
В МЕТИЗНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ОСНОВЕ  
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Мировой опыт развития экономики показывает, что только предприятия, ориентированные на внедрения новых, прогрессивных технологий имеют стратегическую перспективу в условиях жесткой рыночной конкуренции. Опыт экономически развитых стран подтверждает, что малый и средний бизнес эффективно осваивает передовые технологии и успешно использует знания о всякого рода новациях. Значительный вклад в теорию инновационного менеджмента внесли такие российские и отечественные ученые как Балабанов И.Т., Бень Т.Г., Бланк И.А., Ильинкова С.Д., Савчук В.П., Фаткулдинов Р.А. и др.[1- 5]. Однако адекватная оценка конкретного инновационного проекта требует ситуационного подхода, т.е. учета специфики, внешних и внутренних условий производства, целей внедрения новаций.

Актуальность научно-прикладных исследований инноваций не вызывает сомнения, ведь рынок живет нововведениями, и инновационное ускорение является основой его устойчивого развития. В то же время отечественные фирмы, учитывая большой риск и повышенные затраты, не охотно переходят на изготовление новой продукции.

Примером успешного вложения средств может служить модернизация оборудования проволочного производства. Следует иметь в виду специфику этого производства. В настоящее время в Германии производятся мобильные, полностью автоматизированные производственные линии. При этом хорошо представлен рынок как нового (но очень дорогое оборудование) так и «вторичный» рынок, т.е. рынок морально устаревшего, но технически, вполне пригодного оборудования по «низкой цене». Все технические характеристики оборудования в обоих случаях известны весьма точно. Ситуация на рынке проволоки, в силу большой объема этого рынка, вполне предсказуема. Таким образом, менеджер проекта должен сосредоточиться на «привязке» проекта к конкретным реалиям своего предприятия, производственной территории и пр. Особое внимание должно быть уделено региональному рынку «своей» продукции.

В современных условиях хороший маркетинговый анализ должен предшествовать инженерно-экономическим расчетам и определить перспективность направления бизнеса.

Обобщая данные Укрметиза, а также сведения из других источников, можно оценить емкость рынка низкоуглеродистой проволоки на Украине в объеме 200 тыс. тонн в год. При этом, ни старые заводы, в покупку которых их хозяева вложили значительные средства, ни новые малые предприятия, собственники которых

## **УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ В МЕТИЗНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ОСНОВЕ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

---

значительных средств, как правило, не имеют, не осуществляют реконструкцию и модернизацию производственных мощностей. Метизная промышленность Украины существует сегодня в основном за счет потенциала, накопленного в СССР, и быстрыми темпами движется к его истощению.

Будущее на метизном рынке принадлежит предприятиям с новым современным оборудованием, производящим качественную продукцию по экологически безопасным технологиям. Только такие предприятия могут снижать себестоимость за счет роста объемов производства, уменьшая долю накладных затрат на единицу продукции и тем самым получить решающее конкурентное преимущество.

С точки зрения зарубежных инвесторов Украина не является привлекательной страной. Одна из причин – низкий уровень экономической гласности, а именно, отсутствие информации о состоянии объектов инвестирования и стратегиях экономической политики правительства. В этой ситуации важную роль приобретает работа с отечественным инвестором, который адаптирован к такого рода трудностям. Анализ ситуации показывает, что основная доля таких инвестиций приходится на небольшие инвестиционные проекты организации производства каких-либо высоколиквидных изделий. При этом часть производственного оборудования (как правило, наиболее ответственная) приобретается за рубежом, а вспомогательное оборудование является отечественным или создается самостоятельно.

Примером такого подхода и является инвестиционный проект производства проволоки. Изготовление проволоки и смотка ее в бунты осуществляется производственной линией, приобретаемой в Германии. Затем бунты проволоки должны быть подвергнуты глубокому отжигу для придания ей необходимых прочностных свойств. Такая термообработка осуществляется специальной электрической печью (или несколькими печами).

Предварительный инженерный анализ показал, что задача не имеет конструктивных ограничений, а именно - термообработка достигнет цели как в печи с одним, так и с несколькими бунтами. Поэтому на выбор конкретной схемы нагрева существенное влияние оказывают результаты экономического анализа.

Очевидно, что между способом нагрева и его стоимостью нет простой функциональной связи. Так, например, установка, предназначенная для нагрева сразу 9 бунтов, будет стоить дороже, чем для одного, однако, малопроизводительных установок для загрузки стана потребуется больше. Из общепринятых соображений известно, что удельные затраты энергии на один бант всегда будут большие при индивидуальном нагреве, однако при такой схеме сам нагрев будет идти более равномерно и производственный цикл установки, соответственно, уменьшится. Другими словами установка для индивидуального нагрева должна иметь более высокую удельную производительность. Существуют и другие противоречия, затрудняющие принятие управленческого решения без экономического анализа.

Для решения задачи определения наиболее экономически выгодного способа нагрева потребовалось сделать инженерно-экономический анализ различных

**КОВАЛЬЧУК К.Ф., СОРОКИНА Е.В.**

технологий термообработки. Были рассмотрены пять схем нагрева в колпаковой электропечи, которые отличаются количеством нагреваемых бунтов (табл.1).

Таблица 1  
Длительность нагрева и число установок при способах А - Д

Способ нагрева	Кол-во нагреваемых бунтов, шт.	Длительность одного нагрева, ч	Количество установок, потребное для обеспечения номинальной загрузки стана, шт.
А	1	2,4	3
Б	2	4,2	3
В	3	5,7	3
Г	6	6,7	2
Д	9	7,4	1

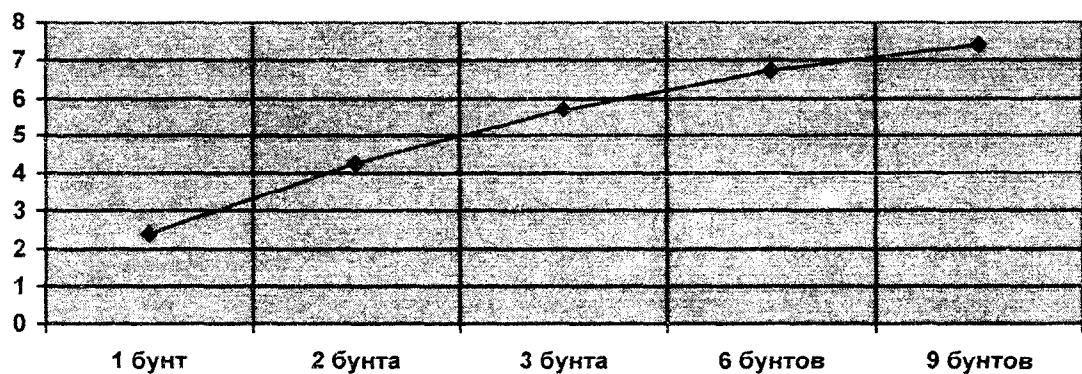


Рис.1 Зависимость продолжительности нагрева от количества бунтов

Таблица 2  
Стоимость капитальных затрат при способах нагрева А-Д

Способ нагрева	Количество установок, шт.	Стоимость, тыс. \$		Суммарные затраты, тыс. \$
		установки	пуско-наладочных работ	
А	3	58	96	270
Б	3	65	104	299
В	3	85	119	374
Г	2	91	125	307
Д	1	120	185	305

**УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ  
В МЕТИЗНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ОСНОВЕ  
ИНЖЕНЕРНО- ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Таблица 3  
Потребные мощность и энергия при способах А – Д

Способ нагрева	Кол-во бунтов, шт.	Мощность установки, кВт	Суммарная мощность, кВт	Электроэнергия всего периода нагрева, кВт*ч	Энерго-затраты на 1 бунт, кВт*ч
А	3	125	375	900	300
Б	6	160	480	2016	336
В	9	225	675	3848	427
Г	12	295	530	3551	296
Д	9	400	400	2960	328

Таблица 4  
Производительность установки при способах А-Д

Способ нагрева	Кол-во бунтов, шт.	Масса, тон	Длительность нагрева, ч	Производительность, тн/ч
А	3	1,26	2,4	0,53
Б	6	2,52	4,2	0,61
В	9	3,78	5,7	0,66
Г	12	5,04	6,7	0,75
Д	9	3,78	7,4	0,52

Приведенные данные отражают возможные значения показателей эффективности от режимных и конструктивных параметров нагрева, однако ничего не говорят об абсолютной величине такого влияния. Вот почему авторы сочли полезным определить идеальные (пределные) значения основных параметров. Тогда степень эффективности предлагаемой реальной технологии может быть определена путем сопоставления ее с теоретически “идеальным” значениям.

Затраты электроэнергии в идеальных условиях (без потерь при 100% КПД) составляют

$$E_{ud} = cm(t_{kon} - t_0) = 460 \text{ (Дж/(Кг С)} 420 \text{ (Кг)} (800\text{C}-20\text{C}) = 150*10^6 \text{ Дж} = 150*10^6 \text{ Вт с} = 174 \text{ кВт/ч}$$

где

$c = 460 \text{ (Дж/(Кг С)}$  - теплоемкость,  
 $m = 420 \text{ (Кг)}$  - масса бунга,

$t_{kon} = 800 \text{ С}$  и  $t_0 = 20 \text{ С}$  - конечная и начальная температуры соответственно.

Идеальная производительность  $P_{ud}$  – номинальная (500 кг/час)

Идеальная стоимость установки  $C_{ud}$  – минимальная (без кредитов, т.е. без стоимости денег) (78 тыс. \$)

В качестве целевой функции принятия инвестиционного решения по выбору способа нагрева была выбрана мультиплексивная свертка критериев [3]:

$$\varphi = \prod_{j=1}^n f_j \gamma_j ,$$

где  $j = \overline{1,3}$  – индекс критериев.

Основанием для такого выбора является относительная шкала (шкала отношений) изменения критериев:

$$\begin{cases} f_1 = \frac{P_i}{P_{ud}}, \\ f_2 = \frac{C_i}{C_{ud}}, \\ f_3 = \frac{E_i}{E_{ud}} \end{cases}$$

где  $C_i, E_i, P_i$  – соответственно стоимость установки, удельные затраты энергии и производительность  $i$ -го способа нагрева,  $i = A,..,D$

Весовые коэффициенты  $\{\gamma_j\}_3$  выбираются в соответствии с направлением критериев

$$\left\{ f_j \right\}_3 :$$

Целевая функция выбора (1) примет вид:

$$\varphi = \frac{f_1}{f_2 f_3} = \frac{C_{ud} E_{ud} P_i}{P_{ud} C_i E_i} \Rightarrow \max(i) \quad (3)$$

В таблице (5) сведены результаты расчета целевой функции эффективности  $\varphi$  для различных способов нагрева.

Таблица 5  
Результаты расчета целевой функции эффективности для различных способов нагрева

Способ нагрева	$C_i$ , тыс. \$	$E_i$ , кВт/ч	$P_i$ , кг/час	$P_{ud}/(C_{ud} E_{ud})$	$\varphi_i$ , %
А	270	300	530	0,0368	0,18
Б	299	336	610		0,09
В	374	427	660		0,11
Г	307	296	750		0,22
Д	305	328	520		0,14

**УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ  
В МЕТИЗНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ОСНОВЕ  
ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Анализируя результаты расчета (табл.5), делаем выводы, что лучший способ нагрева – Г (22% от теоретического идеала), способы В и Д почти одинаковы (11% и 14%), способ нагрева Б является наименее приемлемым (лишь 9%).

Таблица 6  
Расчет экономической эффективности проволочного производства

Наименование показателя	Величина показателя, \$/мес				
	Способ А	Способ Б	Способ В	Способ Г	Способ Д
Сырье (проволока холоднотянутая - 213,71\$/тн)	67959,78	78217,86	84629,16	96169,5	66677,52
Электроэнергия (0,04\$/кВт·ч)	6120	11520	16200	12720	9600
Азот (31,65\$/день)	1000	1000	1000	1000	1000
ФОТ (9 чел)	540	540	540	540	540
Накладные расходы (1224% ФОТ)	6609	6609	6609	6609	6609
Себестоимость термически обработанной проволоки	82228,78	97886,86	108978,16	117038,5	84426,52
Реализация термически обработанной проволоки (271,23\$/тн)	86251,14	99270,18	107407,08	122053,5	84623,76
Валовая прибыль (убытки)	<u>4022,36</u>	<u>1383,32</u>	<u>-1571,08</u>	<u>5015</u>	<u>197,24</u>
Чистая прибыль (налог на прибыль 30%)	<u>3094,123</u>	<u>1065</u>		<u>3857,7</u>	<u>151,7</u>

Для проведения комплексного анализа технологии необходимо провести экономический расчет термического участка проволочного производства.

В результате проведенных инженерно-экономических расчетов можно сделать выводы о том, что для участка термической обработки в конкретных условиях способ нагрева Г (т.е. нагрев проволоки в печах по 6 бунтов), является наиболее экономически выгодным.

**КОВАЛЬЧУК К.Ф., СОРОКИНА Е.В.**

---

Научной новизной вышеизложенной методики является комплексный инженерно-экономический анализ, позволяющий с высоким уровнем адекватности оценить экономическую эффективность планируемого производства.

Разработанная и опробованная методика принятия инновационных решений для конкретных улучшений в производственной сфере является достаточно универсальной и может быть рекомендована для финансово-маркетинговой оценки разнообразных операционных решений модернизации технологий и производств.

**Список литературы**

1. Бень Т.Г., Верещак В.С Эколого-экономическое обоснование инвестиционных проектов. - Днепропетровск: Ин-т технологии, 1998. - 123 с.
2. Бланк И.А. Стратегия и тактика управления финансами. -- К.: "АДЕФ-Украина", 1996.
3. Гринев А.Ф., Кузнецов М.С., Ковальчук К.Ф., Применение системного анализа в металлургическом производстве. - М.: Металлургия, 1992, 129 с.
4. Ильинкова С.Д. Инновационный менеджмент – М.: Юнити, 1997.
5. Савчук В.П. Финансовый менеджмент предприятий. – К.: Максим

*Поступило в редакцию 25.11.2004 г.*