

УДК 338.1

Факторы экономической эффективности инвестиций в машиностроении**Карсунцева Ольга Владимировна**Доктор экономических наук, профессор,
кафедра «Экономика»,Самарский государственный технический университет (филиал в Сызрани),
446001, Российская Федерация, Сызрань, ул. Советская, 45;
e-mail: olja989@bk.ru**Аннотация**

Статья посвящена исследованию ключевых факторов эффективного инвестирования в машиностроении: технологической, информационной логистической, финансовой составляющей и системы планирования на предприятии. Основным фактором эффективности проектируемого завода (цеха, участка) является оптимальная производственная технология, которая включает в себя все необходимые технологические расчеты, выбор оборудования, инструмента, оснастки, разработку управляющих программ, обучение (переподготовку) персонала, обеспечение ритмичности в работе смежных производственных подразделений. От активного внедрения и использования прогрессивных информационных технологий на современном предприятии напрямую зависят показатели качества и целесообразность принимаемых управленческих решений. Именно поэтому процессы разработки технологии, планирования и контроля производства (PDM, MES-системы) должны внедряться параллельно, тем самым обеспечивая получение сбалансированного бизнес-объекта с отлаженными ключевыми модулями. По мере формирования рынка технологического инжиниринга появляется все большее количество его участников, предоставляющих услуги по инфраструктурной поддержке и сопровождению инвестиционных проектов. К основным условиям конкурентоспособности отечественных инжиниринговых компаний также можно отнести взаимовыгодные устойчивые связи с ведущими научными сообществами. Это позволит контракторам повысить инновационную составляющую внедряемых в производство технологий, снизить текущие затраты, связанные с реализацией проекта за счет снижения трудозатрат на содержание непромышленного персонала.

Для цитирования в научных исследованиях

Карсунцева О.В. Факторы экономической эффективности инвестиций в машиностроении // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Том 8. № 7А. С. 30-37.

Ключевые слова

Машиностроение, инжиниринг, технология, информационная система, логистика, финансы, планирование, экономическая эффективность.

Введение

Процесс разработки инвестиционного проекта модернизации производства должен включать в себя не только спецификацию технологического оборудования, но и модель технико-технологической подготовки производства, рациональной организации труда, систему норм, нормативов, регламентов, стандартов и т.д. Таким образом, для проведения эффективной модернизации производства необходим профессиональный инжиниринг с целью создания технологической схемы эффективного производства. Только после этого переходят к этапу формирования нормативно-технологической базы будущего производства, а после этого – к этапу разработки спецификации состава оборудования. На последнем этапе разрабатывается проект строительства зданий, сооружений, если это предусмотрено инвестиционным замыслом.

Основной целью реализации любого инвестиционного проекта является максимизации прибыли от вложений. Причем не имеет значения, кто является инициатором проекта: отдельное предприятие, финансово-промышленная группа, государство, иностранный инвестор и др., и какие привлекаются источники финансирования проекта – собственные или заемные. Главное, показатели эффективности и результативности проекта с точки зрения его прибыльности.

Инвестиционный цикл в машиностроении

В машиностроении превалирует дискретный тип производства, являющийся наиболее сложным по сравнению с другими, включающий в себя несколько переделов при изготовлении готовой продукции с прерыванием технологического процесса. Этот тип производства характеризуется высокой вариативностью организации производства и управления, поэтому обеспечение высокой эффективности работы машиностроительных предприятий является более сложной задачей по сравнению с предприятиями других отраслей промышленности [Карсунцева, 2014]. Безусловно, финансовый ресурс в рамках государственных программ развития отдельных отраслей промышленности позволяет создавать достаточно комфортную среду для разработки и реализации проектов модернизации и реконструкции, но в целом слабо влияет на показатели эффективности машиностроительного производства [Татарских, 2012]. Влияние оказывают другие факторы, речь о которых пойдет далее.

Инвестиционный цикл в машиностроении более продолжительный, чем в других отраслях промышленности за счет предпроектной фазы, включающей в себя время конструкторско-технологической подготовки производства, а также затраты времени на пуско-наладочные работы. Согласно статистическим исследованиям период разработки новой технологии производства на машиностроительном предприятии занимает 8-12 месяцев [Татарских, Федоров, 2016]. В некоторых случаях значительно увеличивается, когда речь идет о многономенклатурном производстве. Также после проведения пуско-наладочных работ запуск производства обычно происходит только через год-два. Продолжительность подготовительного этапа во многом зависит от уровня сложности технологического оборудования и номенклатуры выпускаемой продукции. Таким образом, инвестиционный цикл машиностроительного предприятия в среднем на 2-3 года длиннее, чем у любого другого предприятия.

Важной чертой, характеризующей современный этап в отечественной промышленности, и отличающей его от зарубежной, является революционный путь развития [Streltsov, Tatarskih, Yakovlev, 2015]. Развитие же большинства зарубежных промышленных компаний развитых стран мира происходило последовательно: участки модернизировались поочередно, переход от одного технологического уклада к другому осуществлялся эволюционно.

Технология – ключевой фактор эффективности машиностроительного производства

Спад производства в начале 90-х гг. XX века наиболее сильно отразился на отечественном машиностроении. Практически не осталось тех флагманов промышленности, которые работали не только на всю страну, но и на весь мир. В начале нового столетия и до сегодняшнего дня наблюдается тенденция, противоположная зарубежному опыту: отечественные предприятия массово переходят от использования технологий третьего технологического уклада к технологиям пятого, а иногда и шестого, то есть происходит некоторый скачок в развитии. Однако простая замена старого оборудования на новое внутри существующей на заводе технологической цепочки не дает ожидаемого результата, так как требуется системный подход [Карсунцева, 2014]. Большинство отечественных предприятий нужно проектировать заново и комплексно, разрабатывая технологические решения на всю производственную программу, руководствуясь известной истиной: самая крепкая цепь не бывает прочнее своего самого слабого звена.

С логической точки зрения, очевидно, что этапу вложения денежных средств должен предшествовать этап детальной проработки и обоснования целесообразности проекта во всех его измерениях: организационном, нормативно-правовом, коммерческом, техническом, технологическом, финансовом, институциональном и т.д. Таким образом, необходимо смоделировать ситуацию, расставить все необходимые приоритеты.

Очевидно, что основным фактором эффективности проектируемого завода (цеха, участка) является не фундамент и стены производственного корпуса, а оптимальная производственная технология. Поэтому в первую очередь необходимо смоделировать технологию: выполнить все необходимые технологические расчеты, выбрать оборудование, инструмент, оснастку, разработать управляющие программы, обеспечить обучение (переподготовку) персонала, ритмичность в работе смежных производственных подразделений. Однако даже при условии проведения максимально качественной работы по разработке технологии трудно обнаружить ее возможные несовершенства на этапе приемки из-за высокой изменчивости многономенклатурного производства [Бубнов, 2007]. Оценить эффективность спроектированной технологии можно лишь на этапе внедрения. Технология и обоснование ее выбора являются одним из пяти основных критериев эффективности инвестиционных решений в машиностроении (рис. 1).



Рисунок 1 – Факторы эффективности инвестирования в машиностроении

Информационные, логистические и финансовые критерии эффективности предприятия

Важным элементом, влияющим на эффективность инвестиционного проекта, является информационная система предприятия [Грабоздин, 2016]. Абсолютно всеми процессами на производстве управляет информация. И от скорости ее движения зависит оперативность принятия того или иного решения, что в итоге отражается на эффективности производства. На предприятиях, не учитывающих этот важный момент, на процедуру согласования нового чертежа или изменений в конструкторской и технологической документации может уйти несколько месяцев.

От активного внедрения и использования прогрессивных информационных технологий на современном предприятии напрямую зависят качество и целесообразность принимаемых управленческих решений. Рассмотрим в качестве примера производство втулки несущего винта для вертолетов на АО «Ступинское машиностроительное производственное предприятие». Технологический цикл производства таких комплектующих составляет пять месяцев. Если в какой-то момент потребуется информация об оставшемся времени изготовления втулки или о местонахождении детали, то при условии бумажного документооборота это сделать будет практически невозможно. Сегодня многие отечественные машиностроительные предприятия, которые уже перешли на цифровое проектирование, получили опыт работы с CAD, CAM, PDM-системами. Однако процесс разработки новых технологий, а также процессы планирования, управления, контроля производственной деятельностью очень часто остаются не автоматизированы с точки зрения документооборота [Осьмаков, Пастухов, 2015]. В свою очередь, это отрицательно воздействует на показатели эффективности капитальных вложений: значительные инвестиционные затраты, связанные с приобретением оборудования, реконструкцией производственных площадей не дают ожидаемого результата по причине низкого качества управления производством с использованием информационных систем. Именно поэтому процессы разработки технологии, планирования и контроля производства (PDM, MES-системы) должны внедряться параллельно, тем самым обеспечивая получение сбалансированного бизнес-объекта с отлаженными ключевыми модулями.

Оценка экономической и финансовой эффективности любого производства является чрезвычайно важным и необходимым параметром. Оптимальный финансовый результат обеспечивается максимальной отдачей производственных мощностей при минимальных инвестиционных и эксплуатационных затратах.

Кроме этого, ключевым фактором эффективного инвестирования в машиностроении является логистическая система, к которой относятся не только пересекающиеся материальные, информационные и людские потоки, но и расчетный состав технологического оборудования. Главная задача, решаемая логистической системой, это организация эффективной внутренней и внешней кооперации.

ERP-контракты

Рассмотренные факторы эффективности машиностроительного производства (технология, логистика, финансы, информационная система и планирование) вместе обеспечивают гибкость современной производственной системы, а следовательно, и ее конкурентоспособность. Производство в XXI веке отличается от производства XX века прежде всего снижением

показателей серийности и нарастанием модификационной изменчивости, а также скорости этих изменений. В таких условиях только гибкое многономенклатурное производство способно стать конкурентоспособным.

Сложно выбрать оптимальные критерии для оценки эффективности машиностроительного производства. Если речь идет о производственных показателях, то для этих целей на этапе проектирования лучше всего подходят такт выпуска изделий, скорость переналадки оборудования, объемы незавершенного производства и оперативность управления запасами [Карсунцева, 2013]. Однако в отечественной практике оценки эффективности инвестиционных проектов производственные критерии использовать не принято [Карсунцева, 2014]. Несмотря на это, необходимы инструменты мотивации абсолютно для всех участников инвестиционных проектов с целью повышения их эффективности. Для реализации этой задачи все чаще лидеры отечественного инжиниринга обосновывают целесообразность использования наиболее перспективной модели в формате ЕРС(М) («engineering-procurement-construction-management»), представляющей собой контракты полного жизненного цикла (сервисный контракт) с полной ответственностью генподрядной организации за конечный результат (рис. 2) [Осьмаков, Патухов, 2015].



Рисунок 2 – Инжиниринговая модель в формате ЕРС(М)

Основная идея внедрения ЕРС(М)-контрактов заключается в участии генподрядчика во всех процессах разработки и реализации инвестиционного проекта: от проектирования и консалтинга до закупок и подряда. Причем исполнитель работ несет полную ответственность за конечный результат. В общем понимании, ЕРС(М)-инструментарий находится на стыке инжиниринга и проектного бизнеса, так как подрядчик помимо своих прямых производственных и технических функциональных обязанностей дополнительно помогает заказчику в управлении всеми контракторами (участниками инвестиционного акта).

ЕРС-исполнитель – это генеральный подрядчик, выполняющий полный спектр работ по проекту и принимающий на себя все риски в виде финансовых обязательств, связанные с реализацией проекта, начиная с этапа проектирования и заканчивая этапом передачи готового объекта заказчику [Глебанова, Семенов, Каширин, 2015]. ЕРС(М)-контракт включает в себя

«твердую цену», утвержденные сроки выполнения работ и сдачи объекта в эксплуатацию, достижение ключевых показателей эффективности проекта, полную финансовую ответственность подрядчика за отклонение от сметы.

При реализации типовых проектных решений подрядчик может выполнять следующие функции в рамках выполнения проекта [Осьмаков, Пастухов, 2015]:

– САД-проектирование, включающее в себя трехмерное моделирование, оформление чертежей и различной конструкторской документации, метрические расчеты, визуализацию создаваемого объекта;

– компьютерное моделирование при помощи САЕ – комплекса программных продуктов для решения различных инженерных задач, в том числе для выполнения инженерных расчетов;

– подготовка управляющих программ для станков с ЧПУ с помощью автоматизированной системы САМ с целью привязки проекта к производству;

– закупка необходимого оборудования, материалов в рамках реализации проекта и их поставка на предприятие;

– строительство необходимых помещений (зданий, сооружений и др.), монтажные и пуско-наладочные работы.

Заключение

По мере формирования рынка технологического инжиниринга появляется все большее количество его участников, предоставляющих услуги по инфраструктурной поддержке и сопровождению инвестиционных проектов. Это различные консалтинговые организации, осуществляющие техаудит и определяющие сметную стоимость проекта; лицензиаты, владеющие патентами на необходимые технологии; органы государственной власти, регулирующие общее положение дел в отрасли и экономике страны.

К основным условиям конкурентоспособности отечественных инжиниринговых компаний также можно отнести взаимовыгодные устойчивые связи с ведущими научными сообществами (НИИ, университетами, инженерными школами и прочими учреждениями). Это позволит подрядчикам повысить инновационную составляющую внедряемых в производство технологий, снизить текущие затраты, связанные с реализацией проекта за счет снижения трудозатрат на содержание непромышленного персонала.

Библиография

1. Бубнов Ю.Т. Оценка и формирование совокупного потенциала промышленного предприятия как условие его конкурентоспособности. Самара, 2007. 212 с.
2. Глебанова А.Ю., Семенов А.С., Каширин А.В. Инжиниринг как особая компетенция при создании нового продукта: современное состояние и тренды // Экономика предпринимательство. 2015. № 3-2 (56-2). С. 843-847.
3. Грабоздин Ю.П. Развитие консалтинга в малом и среднем бизнесе. М.: Мир науки, 2016. 95 с.
4. Жабин А.П., Грабоздин Ю.П. Роль и значение использования маркетинговых инструментов в сфере консультационных услуг // Вестник Самарского муниципального института управления. 2014. № 2 (29). С. 42-49.
5. Карсунцева О.В. Многомерный факторный анализ как метод оценки производственного потенциала // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2013. № 2 (28). С. 140-147.
6. Карсунцева О.В. Моделирование процесса формирования стратегии эффективного использования производственного потенциала промышленных предприятий // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2014. № 10 (120). С. 35-39.
7. Карсунцева О.В. Организационно-экономическая модель повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2014. № 1(27). С. 122-126.

8. Осьмаков В.С., Пастухов В.А. (ред.) Инжиниринг и промышленный дизайн – 2015. М.: Onebook.ru, 2015. 124 с.
9. Татарских Б.Я. Резервы повышения эффективности инновационно-технологического потенциала предприятий машиностроения // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: Межвузовский сборник научных трудов. 2012. № 2. С. 206-214.
10. Татарских Б.Я., Федоров О.В. Организационно-экономические проблемы повышения инновационного потенциала машиностроительного комплекса России // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2016. № 3 (137). С. 16-22.
11. Streltsov A.V., Tatarskih B.Y., Yakovlev G.I. Organizational and economic problems of technical development of the Russian engineering // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Т. 6. № 6 S3. P. 509-514.

Factors of economic efficiency of investments in mechanical engineering

Ol'ga V. Karsuntseva

PhD in Economics,
Professor of Economics Department,
Samara State Technical University (Syzran branch),
446001, 45, Sovetskaya st., Syzran, Russian Federation;
e-mail: olja989@bk.ru

Abstract

The article is devoted to the investigation of key factors of effective investment in engineering: technological, information logistics, financial component and planning system at the enterprise. The main factor in the effectiveness of the projected plant (shop, site) is the optimal production technology, which includes all the necessary technological calculations, the choice of equipment, tools, rigging, development of control programs, training (retraining) personnel, ensuring rhythm in the work of adjacent production units. From the active introduction and use of advanced information technologies in a modern enterprise, the quality indicators and the appropriateness of management decisions are directly dependent. That is why the processes of development of technology, planning and production control (PDM, MES-systems) must be implemented in parallel, thereby ensuring a balanced business object with debugged key modules. As the market for technological engineering is formed, an increasing number of its participants, providing services for infrastructure support and support of investment projects, appear. The basic conditions for the competitiveness of domestic engineering companies can also include mutually beneficial, sustainable links with leading scientific communities. This will allow contractors to increase the innovative component of the technologies introduced into production, reduce the current costs associated with the implementation of the project by reducing labor costs for the maintenance of non-productive personnel.

For citation

Karsuntseva O.V. (2018) Faktory ekonomicheskoi effektivnosti investitsii v mashinostroenii [Factors of economic efficiency of investments in mechanical engineering]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 8 (7A), pp. 30-37.

Keywords

Mechanical engineering, engineering, technology, information system, logistics, finance, planning, economic efficiency.

References

1. Bubnov Yu.T. (2007) *Otsenka i formirovanie sovokupnogo potentsiala promyshlennogo predpriyatiya kak uslovie ego konkurentosposobnosti* [Assessment and formation of the aggregate potential of an industrial enterprise as a condition for its competitiveness]. Samara.
2. Glebanova A.Yu., Semenov A.S., Kashirin A.V. (2015) Inzhiniring kak osobaya kompetentsiya pri sozdanii novogo produkta: sovremennoe sostoyanie i trendy [Engineering as a special competence in creating a new product: the current state and trends]. *Ekonomika predprinimatel'stvo* [Economics of Entrepreneurship], 3-2 (56-2), pp. 843-847.
3. Grabozdin Yu.P. (2016) *Razvitie konsaltinga v malom i srednem biznese* [Development of consulting in small and medium business]. Moscow: Mir nauki Publ.
4. Karsuntseva O.V. (2013) Mnogomernyi faktorny analiz kak metod otsenki proizvodstvennogo potentsiala [Multidimensional factor analysis as a method for estimating the production potential]. *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo universiteta servisa. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of the Volga State University of Service. Series: The Economy], 2 (28), pp. 140-147.
5. Karsuntseva O.V. (2014) Modelirovanie protsessa formirovaniya strategii effektivnogo ispol'zovaniya proizvodstvennogo potentsiala promyshlennykh predpriyatii [Modeling the process of forming a strategy for the effective use of the industrial potential of industrial enterprises]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Samara State Economic University], 10 (120), pp. 35-39.
6. Karsuntseva O.V. (2014) Organizatsionno-ekonomicheskaya model' povysheniya effektivnosti proizvodstvenno-khozyaistvennoi deyatelnosti predpriyatiya [Organizational-economic model of increasing the efficiency of production and economic activity of the enterprise]. *Vektor nauki Tol'yatinskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vector of Togliatti State University], 1(27), pp. 122-126.
7. Os'makov V.S., Pastukhov V.A. (eds.) (2015) *Inzhiniring i promyshlennyy dizain – 2015* [Engineering and Industrial Design – 2015]. Moscow: Onebook.ru Publ.
8. Streltsov A.V., Tatarskih B.Y., Yakovlev G.I. (2015) Organizational and economic problems of technical development of the Russian engineering. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6, 6 S3, pp. 509-514.
9. Tatarskikh B.Ya. (2012) Rezervy povysheniya effektivnosti innovatsionno-tekhnologicheskogo potentsiala predpriyatii mashinostroeniya [Reserves of increasing the efficiency of innovative and technological potential of machine-building enterprises]. In: *Problemy sovershenstvovaniya organizatsii proizvodstva i upravleniya promyshlennymi predpriyatiyami: Mezhvuzovskii sbornik nauchnykh trudov* [Problems of improving the organization of production and management of industrial enterprises: Interuniversity collection of scientific papers], 2.
10. Tatarskikh B.Ya., Fedorov O.V. (2016) Organizatsionno-ekonomicheskie problemy povysheniya innovatsionnogo potentsiala mashinostroitel'nogo kompleksa Rossii [Organizational and economic problems of increasing the innovative potential of the machine-building complex of Russia]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Samara State Economic University], 3 (137), pp. 16-22.
11. Zhabin A.P., Grabozdin Yu.P. (2014) Rol' i znachenie ispol'zovaniya marketingovykh instrumentov v sfere konsul'tatsionnykh uslug [The role and importance of the use of marketing tools in the sphere of consulting services]. *Vestnik Samarskogo munitsipal'nogo instituta upravleniya* [Bulletin of the Samara Municipal Management Institute], 2 (29), pp. 42-49.