УДК 338.45

Э.М.ПРОНИН, *канд. техн. наук*, *доцент*, *angelp@spmi.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

A.M.PRONIN, *PhD in eng. sc.*, *associate professor*, *angelp@spmi.ru*
National Mineral Resources University (*Mining University*), *Saint Petersburg*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ГОРНО-ДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Для большинства промышленных предприятий приоритетной задачей является приспособление к быстро меняющейся экономической и политической ситуации. Стабильный экономический рост, наращивание регионального валового продукта возможно только на инновационной основе при активном использовании современных научно-технических достижений и формировании и реализации собственного инновационного потенциала предприятий. Особенно актуальна эта проблема для предприятий горной промышленности.

Процесс запуска инновации возможен, если текущий выигрыш от инновации превышает ее цену, а реализация позволяет снизить неопределенность в процессе деятельности предприятия.

***Ключевые слова*:** инновационные процессы, технология, организация, экология, исследования, методика оценки.

FEATURES OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROCESSES AT THE MINING ENTERPRISES

For the majority of the industrial enterprises a priority problem is the adaptation to a fast economic and political situation. Stable economic growth, escalating of a regional national produce probably only on an innovative basis under condition of active use of modern scientific and technical achievements, and also ability to formation and realization of own innovative potential of the enterprises. This problem for the enterprises of mining industry.

Process of start of an innovation will be carried out when the current prize from it exceeds its price and realization allows to lower uncertainty in the course of enterprise activity

Key words: innovative processes, technology, the organization, ecology, researches, an estimation technique.

Анализ современного состояния горно-добывающих предприятий России показывает, что, несмотря на несомненные успехи и достижения, дальнейшее их функционирование и развитие сталкивается с рядом объективных трудностей. Во-первых, эти проблемы связаны со все возрастающей ограниченностью природных ресурсов в наиболее развитых экономических районах европейской части страны, где природные источники сырья истощены, снижается относительная масса потенциальной рабочей силы, сокращается площадь свободной территории для размещения новых производительных сил. Кроме того, распад СССР актуализировал необходимость освоения природных ресурсов северных и отдаленных промышленно неразвитых регионов. Во-вторых, из-за роста встречных перевозок, усложнения транспортных сетей, сокращения пропускной способности наиболее напряженных магистралей усугубляется транспортная проблема. В-третьих, все в большей степени усложняются проблемы управления в тех случаях, когда государственные интересы идут в разрез с ведомственными интересами конкретного

экономического района и звеньев его управления. Объективно эти трудности в перспективе будут нарастать, а их преодоление традиционными методами организации промышленного производства, как показала практика, малоэффективно.

Анализ существующих организационно-экономических механизмов показал, что они не могут обеспечить эффективную взаимосвязь отдельных областей и этапов инновационного процесса, так как не учитывают комплексный характер их воздействий и специфику отдельных отраслей. Отсутствие проработанных методик реализации фаз инновационного процесса приводит к тому, что многие предприятия отказываются от новшеств. Поэтому для инициации инновационных процессов необходимо создать на территории России горно-промышленные комплексы с принципиально новым организационным и экономическим содержанием, которые сочетали бы в себе целый ряд свойств, характеризующих качественно новый уровень рыночной экономики:

• комплексность и компактность организаций, входящих в горно-промышленный комплекс, создаваемый на основе общих целей функционирования и развития;

• максимально полное и эффективное использование природных, энергетических, материальных и трудовых ресурсов;

• сохранение экологического равновесия, безотходность производства, воспроизводство потребляемых природных богатств.

В настоящее время российская горная промышленность располагает необходимыми предпосылками для перехода на новый уровень развития, так как, с одной стороны на обширных малоосвоенных промышленностью территориях можно разместить горно-промышленные комплексы (ГПК) самого разнообразного профиля, а с другой, в распоряжении государства и частных инвесторов имеется достаточно финансовых и материальных ресурсов, необходимых для создания ГПК.

Устойчивое развитие предприятий возможно только на инновационной основе при активном использовании современных научно-технических достижений, а также формировании и реализации собственного инновационного потенциала. Особенно актуальна эта проблема для предприятий горной промышленности, адаптация которых к рыночной организации экономики требует поиска источников финансирования, выбора эффективных технологий, способных обеспечить конкурентоспособность выпускаемой продукции, анализа рынков сбыта, установления связей с новыми поставщиками и т.д. Решение этих задач станет возможным только в том случае, если предприятия смогут реформировать внутреннюю структуру, освоят новые формы и методы управления текущими производственными процессами и процессами воспроизводственного характера, непосредственно связанными с внедрением научно-технических достижений. Этот поток изменений должен коренным образом преобразовать горные предприятия, создавая условия для широкого распространения инноваций.

В настоящее время месторождения твердых полезных ископаемых разрабатываются в основном тремя способами: открытым, подземным и геотехнологическим. В будущем значительные перспективы имеет добыча полезных ископаемых со дна морей и океанов. По мнению академика Н.В.Мельникова[*], генеральным направлением развития горно-добывающих отраслей является обеспечение опережающего роста прогрессивного открытого способа добычи, на долю которого в производстве угля, руд и нерудного сырья приходится 75 %. Подземным способом целесообразно добывать коксующиеся и ценные энергетические угли, залегающие на больших глубинах, железные и марганцевые руды, а также жильные руды цветных металлов, калийные соли и часть фосфатного сырья.

Особенности производственного процесса на горных предприятиях обусловлены тем, что предметом труда является дар природы – полезное ископаемое. Изменение горно-геологических и горно-технических

[*] *Мельников Н.В.* Открытая разработка месторождений. М., 1985.

Melnikov N.V. Open-cast mining's millers of deposits. Moscow, 1985.

условий разработки с развитием горных работ требует изменения параметров конструктивных элементов применяемых систем разработки, а в ряде случаев перехода на другие системы разработки, что создает неопределенность в выборе направлений инвестиционной политики. Неравномерность распределения полезного компонента в рудных телах, вероятностный характер оценки запасов месторождения определяет нестабильность производства и создает неопределенность в планировании показателей деятельности предприятия. Многообразие орудий труда и сложность технологических процессов, разбросанность рабочих мест на значительной территории, большая протяженность транспортных и энергетических коммуникаций, затрудняет организацию производства во времени и в пространстве. Извлечение руды связано с естественными процессами, эффективное управление которыми часто бывает невозможно. Например, весьма сложно управлять горным давлением, самообрушением руды и налегающих пород.

Работа горных предприятий в любом случае связана с изменением окружающей среды как за счет нарушения поверхности земли горными работами, так и за счет отчуждения земель под складирование промышленных отходов, причем чем крупнее месторождение, чем больший объем балансовых запасов предусматривается извлечь, тем в большей степени работа предприятия влияет на уровень изменений.

Освоение новых месторождений, расположенных в труднодоступных, промышленно неразвитых районах требует повышенных затрат и новых подходов к решению вопросов по охране окружающей среды.

Для оценки отдельных производственных процессов и составляющих элементов в едином процессе добычи полезного ископаемого их группируют по следующим основным признакам:

• роль процесса в выпуске готовой продукции;

• степень оснащенности труда и роль человека;

• характер протекания процессов;

• степень воздействия на предмет труда.

В пределах предприятия организуется единый производственный процесс, представляющий собой систему взаимосвязанных, целенаправленных технологических звеньев и направленный на создание наиболее рациональной структуры горно-рудного предприятия и его подразделений, на целесообразное сочетание и соединение во времени и пространстве трудовых и технологических процессов, а также средств производства с целью эффективного выполнения плановых заданий и достижения наилучших конечных результатов.

Развитие инновационной деятельности способствует повышению эффективности формирования и организации производственного процесса, что обусловливает необходимость внедрения инноваций на всех структурных уровнях горного предприятия.

Почему же горная промышленность, являясь одной из ключевых и самых наукоемких отраслей, в то же время испытывает проблемы с внедрением инноваций? Это связано с несколькими факторами. Во-первых, большинство горных предприятий проектируется на определенную технологию ведения горных работ, которая существенно не меняется в течение длительного времени (иногда всего срока отработки месторождения). В этом случае внедрение технологических инноваций весьма затратная и сложная процедура, зачастую невозможная, так как речь идет о воздействии на природные ресурсы и большом масштабе производства. К тому же процесс производства состоит из отдельных взаимосвязанных технологических звеньев. Изменяя параметры одного из них, необходимо изменять и все остальные. Таким образом, эффективность может быть достигнута, если инновации затрагивают весь комплекс технологических звеньев.

Во-вторых, зависимость горной промышленности от природных условий заставляет предприятия работать в условиях неопределенности. Решение вопросов, когда, в каком объеме и где нужны инновации, должно базироваться на учете рисков горного производства, связанных с достоверностью данных геолого-разведочных работ и постоянным изменением условий разработки как

за счет изменения физико-механических характеристик массива пород с увеличением глубины горных работ, так и за счет техногенного воздействия. Эти риски проявляются на различных этапах отработки месторождений и требуют корректировки принятых решений.

В-третьих, содержание полезного компонента (компонентов) в добываемой горной массе не является величиной постоянной. Это, в свою очередь, ставит вопросы о выборе формы организации производства (концентрация или деконцентрация горных работ) и о введении в производственный процесс дополнительного технологического звена – усреднения.

Любые инновации на горных предприятиях, по нашему мнению, могут быть реализованы лишь в том случае, если они обеспечат исключение в той или иной степени неопределенностей, возникающих или на входе (получение достоверных данных для принятия решений), или в процессе производства (оперативное управление), или на выходе (влияние внутренних и внешних факторов на показатели деятельности предприятия).

Одно из возможных направлений инициирования и развития инновационной деятельности на горных предприятиях связано с применением на всех этапах разработки месторождения различных вариантов технологии добычи с закладкой выработанного пространства, которые позволят полностью извлекать полезный компонент из добываемого сырья, а пустую породу возвращать обратно в выработанное пространство. Это обеспечивает предварительную доразведку месторождений, контроль за качественными и количественными показателями, сохранение структуры производственного процесса, создание резервов, поддерживающих конкурентоспособность предприятия и влияющих на конечные показатели добычи. Подобная технология является универсальной, не требующей пересмотра, а инновационная деятельность в этом случае будет связана в основном с управлением производительностью труда.

С точки зрения экономического роста совершенствование технологических процессов ведет к увеличению выпуска продукции на единицу затрат на нее. Это может реализовываться следующими способами:

• выпуском более ценных продуктов за счет того же количества ресурсов;

• увеличением выпуска продукции за счет увеличения качества ресурсов (без изменения их количества);

• выпуском того же количества продукции с использованием меньшего количества ресурсов.

Для выбора периода и обоснования целесообразности внедрения инновации может быть предложен метод, представленный в статье Е.В.Балацкого[*]. В качестве инновации рассматриваются новые технические решения. Процесс перехода к ним детерминируется соотношением трех величин: старыми (C_s) и новыми (C_n) текущими производственными издержками и капитальными издержками K на внедрение инновации. Иногда внедрение инноваций позволяет не сэкономить издержки, а получить более высокий доход. Логика принятия решения при этом никак не меняется: вместо выигрыша на издержках учитывают выигрыш в доходе.

Условие инновационного равновесия записывается в виде

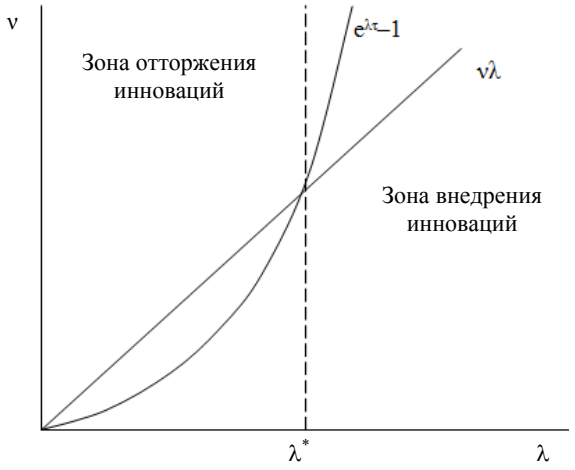
$$\int_0^{\tau} \left[C_s(t) - C_n(t)\right] dt = K, \qquad (1)$$

где t – время; τ – период времени, в течение которого предприятие предполагает окупить осуществляемые инновации (горизонт планирования).

Внедрение инновации рационально, если текущий выигрыш от нее, т.е. левая часть уравнения (1), превышает ее цену, т.е. правую часть уравнения (1); в противном случае инновации блокируются. Наличие в соотношении (1) интеграла связано с тем, что текущие издержки (доход) фирмы относятся к категории перманентных (текущих) затрат, а цена инноваций – к категории единовременных. Следовательно, и соизмерить данные

[*] *Балацкий Е.В.* Инновационные стратегии компаний на развивающихся рынках // Общество и экономика. 2004. № 4.

Balatsky E.V. Innovative of strategy of the companies in emerging markets // The Society and economy. 2004. N 4.



Зависимость механизма запуска инноваций от темпов экономического роста

величины можно только на некотором временном интервале τ. Из соотношения (1) следует важный вывод: чем больше горизонт планирования τ хозяйственного субъекта, тем больше вероятность того, что левая часть (1) будет больше правой и, следовательно, тем больше вероятность осуществления инновации. Принимая ряд допущений и проводя преобразования уравнения (1), автор методики Е.В.Балацкий получает выражение для механизма запуска инноваций:

$$e^{\lambda t} - 1 = \nu\lambda, \qquad (2)$$

где $\nu = K/\left[x_0\left(C_s - C_n\right)\right]$ – параметр относительной цены инноваций; $\lambda = \left(1/x\right)\left(dx/dt\right)$ – темп прироста выручки фирмы, постоянен во времени.

Если экспоненциальная часть соотношения (2) больше его линейной (правой) части, то инновацию следует внедрять; в противном случае внедрение инновации нецелесообразно (см. рисунок). Важная особенность предложенной модели состоит в учете критического значения темпа экономического роста λ^*, служащего границей инновационной дихотомии: при низких темпах роста инновация не выгодна, при достаточно высоких – выгодна. Следовательно, темпы роста предприятия, в свою очередь, являются самостоятельным фактором инновационного процесса.

Применимость предложенного подхода для оценки развития инновационной деятельности на горных предприятиях не вызывает сомнений, хотя и требует некоторых уточнений и дополнений.

Влияние горных предприятий на цены своей продукции ограничены. Они работают в условиях олигополистического внешнего рынка, что не позволяет им повышать эффективность их деятельности за счет увеличения цен. Особенности технологий добычи и переработки полезных ископаемых не позволяют быстро и гибко управлять ассортиментом, качеством и количеством производимой продукции в условиях тенденции к росту затрат на производство и реализацию продукции.

Характерной особенностью горно-добывающих предприятий является объективная нестабильность уровней технико-экономических показателей, характеризующих добычу полезного ископаемого, вследствие нестабильности горно-геологических условий, изменения фронта работ, уровня механизации и автоматизации производства и других факторов. Поэтому при оценке эффективности работы и перспектив развития горно-добывающих предприятий следует учитывать динамику изменения горно-геологических и других условий производства во времени и степень их влияния на технико-экономические показатели производства. Необходимость решения подобных проблем возникает при планировании ввода новых производственных мощностей, реконструкции действующих, при выборе очередности переоснащения предприятий, при планировании структуры добычи и в других ситуациях. При решении этих вопросов может оказаться, что эффективные для предприятий структурные изменения объема добычи требуют увеличения транспортных, а возможно, и других расходов в хозяйстве страны – у потребителей полезного ископаемого. Эффективные с точки зрения отдельного горно-добывающего предприятия капитальные вложения в реконструкцию этого предприятия с точки зрения отрасли могут оказаться неэффективными при наличии вариантов более оптимального использования этих средств.