

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РЫНКА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КАРЬЕРОВ

При проектировании карьеров необходимо учитывать не только горно-геологические условия, но и развитие ситуации на рынках минерального сырья. В качестве рыночных факторов, влияющих на определение производительности карьеров, следует рассмотреть спрос и предложение на рынке рассматриваемого вида минерального сырья, равновесную цену и колебание рыночных цен, величину инвестиций в реализацию проектов открытой разработки месторождений.

This paper first of all examines the notion of an equilibrium price for a mineral commodity market. It draws the conclusion that microeconomic theory alone cannot define such a price. It then recapitulates on the reasons for price fluctuations and shows that one can at least identify a floor price and a ceiling price when it proves impossible to identify an equilibrium price. To conclude, it proposes a method for price forecasting, based on a prior analysis of the relevant industrial structure involved.

В качестве рыночных факторов, влияющих на определение производительности карьеров, рассмотрим спрос и предложение на рынке рассматриваемого вида минерального сырья, равновесную цену и колебание рыночных цен, величину инвестиций в реализацию проектов карьеров. Статический анализ спроса и предложения на минеральное сырье имеет определенные ограничения в применении. Согласно микроэкономической теории равновесная цена на каком-либо рынке сырья, а также добывтое и потребленное количество этого сырья определяются при пересечении кривых спроса и предложения.\* Для рынков минерального сырья, как правило, кривая предложения представляется гистограммой общих стоимостей продукции всего комплекса рудников, которая поступает на данный рынок. В этом случае равновесная цена минерального сырья определяется как общая стоимость продукции, предложение которой необходимо для удовлетворения спроса

по этой цене. Когда рыночная цена в течение длительного срока остается ниже этого уровня, то карьер несет убытки или не дает среднюю норму прибыли и таким образом, согласно экономической логике рынка данного вида минерального сырья должен прекратить горные работы. В результате этого может возникнуть недостаточность предложения, которая способствует приведению цены к относительному равновесию. Однако гистограмма стоимостей не соответствует такой кривой предложения, которая составляется на основе микроэкономической теории. Положение кривой теоретического предложения характеризует ситуацию, когда все производители (горнодобывающие предприятия – участники данного рынка минерального сырья) приводят прибыль к максимуму и таким образом уравнивают свои предельные издержки с рыночной ценой.

Предполагается, что все карьеры и рудники увеличивают производительность вплоть до того момента, когда их предельные издержки уравняются с рыночной ценой, если к этому не имеется физических

\* Фомин С.И. Производительность карьеров и спрос на минеральное сырье. СПб: Тема, 1999. 169 с.

препятствий и позволяют горно-технические возможности. Горно-технические системы – карьеры имеют возможность увеличить свою производительность с издержками, меньшими рыночных цен. В этих условиях рыночная цена, которая удерживается на уровне общих издержек производства карьеров с предельным производством, могла бы привести к такому распространению карьеров с низкой себестоимостью полезного ископаемого, что после вычета суммарной производительности карьеров, закрывающихся из-за истощения месторождений, такое увеличение привело бы к росту предложения. Это предложение превысило бы рост спроса по этой цене, т.е. привело бы к перепроизводству. В такой ситуации нельзя говорить о равновесной цене.

Наоборот, если рыночная цена равна общим издержкам предельных карьеров и если карьеры с невысокими издержками производства не могут или, несмотря на дифференциальную ренту, не заинтересованы увеличивать производительность, эта цена может оказаться недостаточной для уравновешивания спроса и предложения. Это происходит, когда в экономических зонах, развитие которых необходимо для удовлетворения будущего спроса, имеются более высокие общие издержки развития.\*

С точки зрения динамики предложения и спроса рыночная равновесная цена – эта цена, уравнивающая увеличение производительности карьеров и темп роста потребления добываемого минерального сырья.

Потребление сырья определяется как тенденция, т.е. абстрагируясь от колебаний рыночной активности, с учетом следующих факторов:

- темп экономического роста всего промышленного комплекса;
- эволюция доли секторов промышленности, потребляющих минеральное сырье в производстве;

- интенсивность использования минерального сырья в секторах-потребителях.

Эти факторы можно назвать макроэкономическим, структурным и фактором интенсивности. Как правило, цена минерального сырья влияет незначительно на два первых фактора, но непосредственно влияет на интенсивность использования сырья. Интенсивность использования минерального сырья в каждом секторе-потребителе изменяется в зависимости от вида промышленной продукции, от экономичности потребления материалов, от наличия альтернативного сырья и от регенерации материалов. Эти факторы, в особенности три последних, находятся под влиянием цены на минеральное сырье. Они зависят от относительных цен на рассматриваемое и альтернативное сырье, с одной стороны, и от таких факторов производства, как капитал и работа, с другой стороны.

Можно выделить две основных категории факторов, характеризующих темп роста потребления рассматриваемого полезного ископаемого: общая экономическая активность, структурные факторы, стоимость факторов производства и альтернативного сырья; цены на рынках минерального сырья. Рассматривая первые факторы как внешние, возможно построить кривую, характеризующую темп роста потребления полезного ископаемого для каждого уровня цен, который предполагается постоянным в будущем;  $\Pi = f(\Pi)$  – убывающая функция цены на полезное ископаемое (см. рисунок). Абсолютное значение наклона этой кривой уменьшается с увеличением цены в связи с феноменом замены на альтернативное сырье, которое существует для всех минеральных сырьевых материалов, начиная с некоторого уровня цен.

Когда существует в изобилии очень близкий заменитель – альтернативное сырье, то его цена является границей цены полезного ископаемого и представляет собой асимптоту к кривой роста потребления. Изменение одного из внешних факторов по отношению к исходным гипотезам приводит к смещению и деформациям в плоскости темп роста – цена. Замедление общего

\* Фомин С.И. Прогнозирование цен на минеральное сырье при технико-экономической оценке целесообразности открытой разработки месторождений / С.И.Фомин, Г.А.Холодняков // Горный журнал. 1998. № 10.

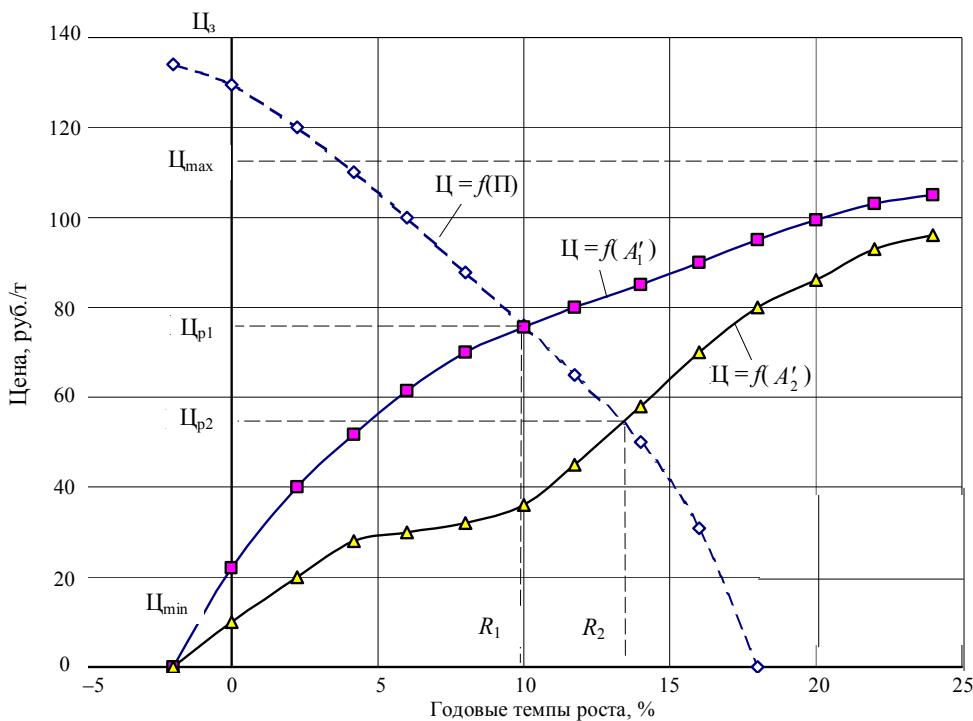


График зависимости цены руды на рынке минерального сырья ( $\Pi$ ) от темпов роста производительности карьеров ( $A'_p$ ) и потребления руды ( $\Pi$ )

темперы экономического роста приводят к горизонтальному смещению кривой влево, а снижение цены альтернативного сырья смещает ее вниз.

Выход карьера или группы карьеров с определенной продукцией на мировой рынок минерального сырья необходимо рассматривать, принимая во внимание динамику производства по двум критериям: общая себестоимость с учетом существующих и прогнозируемых технологий; срок ввода карьера в эксплуатацию с учетом сроков реализации проекта (включающих сроки геологической разведки и оценки запасов полезных ископаемых, если они не входят в состав разведанных и утвержденных).

Каждый уровень цены, предполагаемый неизменным во времени, дает возможность разделить различные варианты выхода карьеров на рынок минерального сырья на рентабельные и нерентабельные и, учитывая истощение существующих запасов полезных ископаемых, составить прогностическую кривую производительности горнотехнических систем в зависимости от времени. При совершенно свободном доступе к

этим запасам полезных ископаемых априори нет никаких причин, чтобы эти кривые были экспонентами, выражающими постоянные темпы роста. Слишком низкий уровень цен привел бы к невозобновлению запасов минерального сырья на рынке и к ускоренному снижению производительности. Когда запасы полезных ископаемых на отрабатывающихся месторождениях с низкой себестоимостью значительны, то уровень цен, сильно превышающий общие издержки производства, может привести к бурному росту производительности (до проявления феноменов снижения доходов).

Существуют, с одной стороны, границы возможностей для вхождения карьеров в рынок и, с другой стороны, внутренние рыночные стратегии предприятий, субъектов рынка, направленные на контроль роста предложения. Анализ структуры рынка и стратегий действующих в нем субъектов может позволить в некотором диапазоне цен связать относительно стабильный темп роста производительности карьеров с уровнем цен по крайней мере на несколько лет и определить функцию  $\Pi = f(A')$ . Нижний предел

задается ценой  $\bar{P}_{\min}$ , на уровне которой вхождение в рынок будет нерентабельным. Это приводит к спаду производства, снижению производительности карьеров, истощению или закрытию существующих разработок. Верхним пределом является цена  $\bar{P}_{\max}$ , за которой исчезают все границы для вхождения в рынок минерального сырья и возможности контроля инвестиций, что может привести к очень быстрому росту производительности карьеров.

Таким образом, равновесную цену можно определить как цену, которая уравновешивает темпы роста спроса и производительности. Совершенно очевидно, что кривая уровня производства может смещаться или деформироваться и равновесная цена может изменяться не только под влиянием таких технико-экономических факторов, как технический прогресс (снижение себестоимости под влиянием технического прогресса смещает кривую вниз), но также геологических факторов – разведка очень крупных рудных тел или месторождений. В таком случае кривая смещается вниз и ее наклон уменьшается. Равновесная цена может изменяться в связи с изменением структуры рынка минерального сырья (в частности, уровня границ вхождения в рынок) и с поведением действующих в ней субъектов. Так, кривая  $\bar{P} = f(A'_1)$  при постоянных геологических и горно-технических факторах отражает более конкурентную структуру, чем кривая  $\bar{P} = f(A'_2)$ . Поэтому равновесная цена не может определяться только из технико-экономических факторов, как это делается в статической микроэкономической формулировке рыночного равновесия. Как видно из рисунка, существуют две верхних границы равновесной цены:

• первая – это цена альтернативного сырья (заменителя)  $\bar{P}_z$ , которая приводит к быстрому падению темпов роста потребления (при приближении к этой цене темп

роста потребления по отношению к цене становится очень высоким);

- вторая граница – это цена  $\bar{P}_{\max}$ , около которой очень высокой становится эластичность темпа роста производительности по отношению к цене, так как количество рентабельных горно-добывающих предприятий, участвующих в данном рынке минерального сырья, чрезвычайно быстро растет. В этом случае действующие в промышленности субъекты – правительства, фирмы, горнодобывающие предприятия – более не могут осуществлять контроль инвестиций и вхождение в данный рынок.

В зависимости от вида рынка минерального сырья эта верхняя граница равновесной цены устанавливается либо кривой потребления, либо кривой производительности. При отсутствии исключительных условий жесткого контроля предложения мгновенная рыночная цена минерального сырья никогда не фиксируется долгосрочно на уровне этой равновесной цены, а колеблется, зачастую очень значительно. Необходимо рассмотреть причины этих колебаний и по возможности определить их границы.

Анализ причин колебаний цен на рынках минерального сырья позволяет определить условия их контроля:

- существование постоянного планированного сверхпроизводства, которое является единственным средством сохранения уровня цен при вспышках спроса, что предполагает со стороны субъектов рынка – производителей прогнозирование изменений тенденции потребления и если не координированную политику инвестиций, то по крайней мере широкое взаимное информирование;

- наличие гибких производственных объектов, карьеров, рудников, складов, способных быстро снизить производительность в случае накопления запасов товарной руды, и с той же гибкостью увеличить ее.