

*Мясоедов Сергей Александрович*

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЦЕССА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

*Аннотация:* в статье рассмотрены основные проблемы прогнозирования в системе недропользования, отражены базовые методы прогнозирования, в том числе применяемые на практике. Основная задача прогнозирования в горнодобывающей отрасли направлена не только на получение максимальной прибыли при минимальных затратах, но и на формирование основ устойчивого развития горной отрасли. В работе отражены основные отличительные особенности системы прогнозирования в сфере недропользования и выделяются свойства динамики системы недропользования, которые необходимо учитывать при прогнозировании.

**Ключевые слова:** недропользование, прогнозирование, устойчивое развитие горнодобывающей промышленности, добыча металлов.

**Abstract:** the main problems of forecasting in the subsurface use system are considered, and basic forecasting methods, including those used in practice, are reflected. The main task of forecasting in the mining industry is aimed not only at obtaining maximum profit at minimum costs, but also at forming the foundations for sustainable development of the mining industry. The paper reflects the main distinctive features of the forecasting system in the field of subsurface use and highlights the properties of the dynamics of the subsurface use system that must be taken into account when forecasting.

**Keywords:** subsurface use, forecasting, sustainable development of the mining industry, metal mining.

Отечественная наука имеет богатый и эффективный опыт проведения масштабных работ по планированию и прогнозированию процессов развития, в том числе экономических. Однако, после 1991 года роль и значение системы

прогнозирования была принижена, стратегическое и индикативное планирования незаслуженно игнорировались.

Следует отметить активность Российской Академии Наук, которая постоянно поддерживала данные начинания, принимала в них участие и вносила ряд принципиально важных предложений и рекомендаций.

Функционирование систем в динамично изменяющемся мире происходит в условиях неопределённости.

С целью недопущения прихода системы к критическому уровню развития, возрастает влияние в системе управленческих мер таких процедур как:

- выявление основных параметров, формирующих критическую ситуацию;
- мониторинг условий, вызывающих критическую ситуацию или характерных для развития негативных факторов;
- принятие решений по нейтрализации факторов, создающих критическую ситуацию с последующей полной их ликвидацией;
- осуществление оперативной и адекватной системы управления.

Современные экономические процессы в значительной степени *подвержены факторам неопределённости*, поэтому использование системного подхода при разработке методик прогнозирования является, несомненно, актуальным в указанных реалиях.

В условиях неопределённости особо остро встаёт вопрос и о выработке пороговых значений безопасности экономических процессов, систем, моделей.

Основной управленческий алгоритм действий в рамках обеспечения устойчивого развития прогностической экономической модели в условиях неопределённости, по нашему мнению, будет охарактеризован следующей логической последовательностью:

- не допущение критической ситуации, нейтрализация факторов, приводящих параметры функционирования экономической системы к критическим значениям её развития и существования;
- если экономическая система достигла и прошла пороговые значения своей

безопасности, то основная задача управления в данной ситуации отсрочить время проявления критической ситуации в экономике и в отрасли;

- мобилизовать резервы и ресурсы системы для ликвидации критической ситуации, либо её локализации;

- ликвидировать критическую ситуацию за минимальное количество времени и при максимальной концентрации имеющихся ресурсов у системы.

Для дезорганизации (разрушения) системы необходимо:

- лишить систему ресурса;

- оказать на систему внешнее воздействие;

- ввести в систему избыточный или неуместный ресурс.

Основные причины разрушения системы:

- не верная трактовка законов развития существования системы, формирования состава структуры и функций системы, в рамках принятия решений по управлению системой;

- несоответствие целей и задач параметрам системы;

- антагонизм целей подсистем низшего уровня подсистемам высшего уровня;

- нарушение законов развития и существования системы;

- выбор неадекватных методов управления системой;

- устаревание элементов системы, неспособность системы к самосовершенствованию;

- внешнее воздействие, направленное на разрушение системы, путём воздействия на состав, структуру, функции, цели, информацию;

- неспособность системы адаптироваться к изменяющейся среде;

- нарушение обратных связей системы;

- изменение среды системы;

- потеря управления над системой и т. д.

Механизмы защиты системы:

- механизм избыточных звеньев;

- механизм обратной связи.

Профилактика разрушения системы:

- работа системы по достижению результатов и показателей системы в соответствии с целевой установкой;

- постоянный мониторинг параметров системы, аудит показателей;

- корректировка параметров, целей, задач системы при изменении условий среды;

- наличие, разработка перспективного плана развития системы.

Прогностические параметры системы являются составной частью элементов, формирующих устойчивое развитие горнодобывающей отрасли.

Устанавливать взаимосвязь между современными процессами и их перспективной ориентацией, оценивать возможность экстраполяции в долгосрочном плане повышает эффективность принятия решений. Взаимосвязь прогнозирования разного уровня повышает степень вероятности его реализации.

Специфика прогнозирования показателей экономического развития отрасли связана, главным образом, с отраслевым экономическим разнообразием хозяйствующих субъектов, особенностями горно-геологических и географо-экономических характеристик месторождений. Поэтому использовать полностью мировой опыт ведущих стран производителей металлов не представляется возможным, но данный же факт формирует потребность поиска оптимальных путей для решения проблем сбалансированного роста горнодобывающих отраслей страны в целом. Несмотря на огромное количество научных работ по проблемам прогнозирования, вопросы, связанные с прогнозированием развития горнодобывающей отрасли, остаются самым слабым звеном в системе обоснования принимаемых решений на отраслевом уровне.

Понимая под экономическим развитием отрасли процесс экономического роста, при соблюдении экологических и ресурсосберегающих норм, происходящий под влиянием как внешних, так и внутренних факторов, обеспечивающий рост уровня рентабельности, эффективности деятельности, прирост запасов

металла, поэтому в прогнозных расчётах применяются объективные показатели. Согласно рубрике Катога статистических показателей можно выделить три блока для горнодобывающей отрасли:

- показатели, характеризующие развитие отрасли;
- показатели, характеризующие результат деятельности отрасли и хозяйствующих субъектов;
- показатели, характеризующие степень достижения поставленных целей.

Прогнозирование, планирование являются основными инструментами разработки управленческих решений. Вероятностное представление о перспективах изучаемого объекта позволяет руководителям горнодобывающих организаций увидеть основные тенденции развития, что обеспечивает менеджменту возможность своевременно оценить опасность рисков, угроз, принять адекватные упреждающие меры для нейтрализации негативных факторов, в чём и заключена основная суть разработки прогнозных отчётов.

Составными элементами экономического прогнозирования горнодобывающей отрасли будут являться прогнозы, обеспечивающие будущую оценку:

- тенденций и количественных параметров развития отрасли;
- объёмов и структуры внутреннего потребления металла;
- финансово-экономического состояния ведущих горнодобывающих организаций Российской Федерации;
- планируемых корректив институциональных основ недропользования и последствий от их внедрения для горнодобывающей отрасли.

Прогнозные показатели развития отрасли за счёт приближения к реальной экономической ситуации, формирующейся в хозяйствующих субъектах, уточняют прогнозные показатели, полученные в результате макроэкономического анализа. На основе информации от горнодобывающих организаций и учёта особенностей их развития выявляются изменения территориально-отраслевой структуры горнодобывающей отрасли, а также определяются проблемные регионы добычи, при этом своевременное предупреждение региональных властей о

возможности формирования негативных тенденций позволяет предотвратить развитие критических ситуаций.

Для прогнозирования процессов в горнодобывающей отрасли приемлемы следующие основные принципы прогнозирования:

– сопоставимость показателей является непременным условием подавляющего большинства прогнозов, что повышает инвестиционную привлекательность отрасли и широту использования полученных прогнозных результатов;

– системность предполагает оценку горнодобывающей отрасли, как части национальной экономики, так и как самостоятельной открытой системы, состоящей из сложной совокупности взаимосвязанных объектов и процессов, имеющей обратные связи;

– программность (целеполагание) требует постановку чётких, однозначных в понимании и интерпретации целей и задач развития, с обеспечением соответствующей ресурсной базы отрасли;

– комплексность. Система прогнозов должна охватывать весь спектр отраслевых проблем: изменение соотношения добычи металла из коренных и россыпных месторождений, высокий коэффициент износа основных средств горнодобывающих организаций, ежегодное укрупнение отрасли, сокращение числа горнодобывающих организаций, перемещение районов разработки месторождений металла в труднодоступные районы и территории Российской Федерации, ориентация горнодобывающих организаций на разработку лучших участков месторождений, недостаточный уровень внедрения НИОКР и других новаций в процессы разработки месторождений, загрязнение и нарушение биобаланса на осваиваемых территориях, изменение традиционного уклада жизни и деятельности, населения, проживающего в местах добычи металла и другие;

– принцип непрерывности заключён в необходимости корректировки прогнозов по мере поступления новых данных о прогнозируемом объекте;

– вариантность выражена в разработке нескольких сценариев развития отрасли, с учётом возможной динамики ряда ключевых показателей как по

оптимистичному варианту, так и по пессимистичному сценарию развития;

– многоуровневость, иерархичность построения прогнозных расчётов обеспечивает гарантированную корректировку ситуации при изменении информации для расчёта показателя любого уровня, что повышает достоверность результата и позволяет своевременно и оперативно трансформировать конечный результат по полученным данным. С другой стороны, многоуровневость прогнозных расчётов повышает сложность методики прогноза, вероятность ошибки, которая способна нарушить причинно-следственную зависимость в иерархии построения прогнозных показателей, при определении прогнозной ретроспекции, прогнозного диагноза и прогнозной проспекции;

– альтернативность обеспечивает формирование резервной базы запасов, что повышает надёжность отрасли для инвесторов и государства;

– применение комбинированных методов прогнозирования гарантирует проверку правильности и обоснованности сделанных прогнозов по разным методикам, позволяет повысить качество самого прогноза;

– принцип нейтрализации малых величин подразумевает применение ограничений, допущений в прогнозах, что упрощает прогнозируемую ситуацию, это считаем уместным, только в том случае, если учёту в прогнозах не подлежат ничтожные, не существенные факторы. Одновременно ввод ограничений требует постоянного мониторинга параметров «легенды»;

– принцип адекватности означает максимальное приближение модели к устойчивым существенным закономерностям.

Стратегия выхода на уровень устойчивого развития подразумевает отказ от количественных стереотипов и разработку качественных критериев роста, поддающихся фиксации, измерению, контролю динамики и прогнозированию в целом. Для этих целей можно использовать ряд известных, в основном не математических методов прогнозирования.

*Метод мозгового штурма.* Сущность метода в том, что одна группа экспертов выдвигает идеи, а другая их анализирует. Основными недостатками можно

считать, по нашему мнению, наличие факторов авторитета, мнения большинства членов группы, поэтому возможно не принятие в расчёт значимых факторов развития системы.

*Метод мозговой атаки* подразумевает генерирование идей членами экспертной группы в творческом споре или личном контакте специалистов. Не допускается на первом этапе критика озвученных предложений. Отрицательными аспектами метода считаем: присутствие факторов конформизма и психологического давления, что также повышает вероятность отсутствия объективности суждений и прогнозирования.

*Матричный метод* выявляет взаимное влияние различных событий, определяющих будущее развитие системы в пределах установленного горизонта прогнозирования. Сложность выражена в проблематичности учёта всех основных ключевых факторов влияния и их взаимосвязей.

*Метод «Дельфи»* предусматривает анонимный опрос специалистов (экспертов) по заранее подготовленным анкетам с последующей статистической обработкой материала. Характерным является изолированность в работе, независимость суждений членов экспертной группы, в том числе за счёт исключения влияния психологических факторов (мнение большинства, авторитетных лиц, внушения и т. д.). Однако, при составлении анкеты возможны расхождения в понимании смысла ключевых понятий, не включения в анкеты значимых факторов влияния, либо не способность составителей предвидеть будущее развитие причин и следствий.

*Метод ПАТТЕРНа* заключён в том, что изучаемая проблема расчленяется на подпроблемы, элементы, задачи, структуры, которые выстраивают в «дерево решений». Определяются коэффициенты важности каждого анализируемого элемента и производится публичное обсуждение внутри группы. Следует отметить, что существует вероятность потери при обсуждении расчленённых проблем, задач влияния синергетического эффекта системы на рассматриваемую проблему + наличие психологических факторов внутри социума, влияющих на объективность результата.



*Метод анализа иерархий* применяется для прогнозирования развития сложных систем большой размерности. При данном методе, присутствует невозможность учесть все наиболее значимые варианты развития событий и поведения структурных элементов системы в данных условиях.

*Синектический метод* предполагает при генерировании идей использовать аналогии, алгоритмы решения из других областей знаний, научной фантастики и т. д. Недостаток выражен в том, что определяется только направление развития, параметры поведения системы сложно спрогнозировать. Высокая степень неопределённости прогнозирования.

*Метод экспертных оценок* применяется в условиях ограниченного временного отрезка лицами, имеющими определённый опыт и знания в прогнозируемой области развития системы. Главный недостаток – значительный уровень субъективизма при разработке алгоритма управленческих решений.

*Прогнозно-аналитический метод* основан на построении «дерева целей». Поскольку применяется для прогнозирования развития сложных систем, то и построение причинно-следственных связей сопряжено с возможностью не включения в «дерево целей» ряда целей, не имеющих ключевое значение на момент составления прогноза.

*Метод аналогий* базируется на применении схожих методов решения ситуации, которые применялись ранее. Используется в условиях неопределённости, при разработке новых оригинальных систем. При данном методе сложно обозначить качественные и количественные характеристики развития прогнозируемой системы. Применяется при прогнозировании ранее не существовавших, но схожих систем.

*Морфологический метод* обеспечивает системный поиск взаимосвязей между всеми элементами изучаемой системы. Построение матрицы, упрощённо – в одной части её приводятся все функции изучаемых проблем, в другой способы их осуществления, которые представляют собой все возможные и невозможные комбинации свойств, реализация которых могла бы привести к решению поставленной проблемы. Метод не даёт возможность учёта всех ключевых

факторов развития системы в будущем, причинно-следственных связей, параметров среды.

*Метод гениального предвидения.* Основан метод на сочетании интуиции и определённого везения. Недостаток – сложность или невозможность проверки достоверности прогноза.

*Метод экстраполяции тенденций.* Прогнозирование проводится на основе допущения, что будущее будет формироваться под влиянием тех же факторов, что и настоящее. В долгосрочном и среднесрочном прогнозировании не целесообразно применение по причине неспособности учесть все ключевые новые будущие факторы, ограничения тенденции и т. д.

*Методы моделирования* базируются на регрессионном анализе, математическом моделировании, позволяет учитывать связь прогнозируемой переменной и другими переменными, которые характеризуют состояние системы недостаток – в долгосрочных и среднесрочных прогнозах не могут быть учтены существенные изменения в системе.

*Метод, основанный на построении матрицы взаимного влияния* базируется на наличии взаимосвязей между системами, событиями, на причинно-следственных связях. Построение матрицы вероятностей наступления определённого события при одновременном начале третьего события либо его прекращения, отсутствия. Основной недостаток – снижение достоверности при не включении в матрицу событий, факторов, которые на момент составления матрицы не могли иметь ведущей роли, но поменяли свой статус при развитии ситуации в дальнейшем.

*Метод написания сценариев* является характерным для прогнозирования долгосрочных проектов развития системы. Имеет широкий спектр объектов прогнозирования, привлекаются для составления прогнозов не только научные круги, но аналитические центры, консалтинговые организации, деловые круги, общественно-социальные организации, правительственные структуры. Прогноз в основном строиться пессимистическому варианту, оптимистичному,

вероятностному сценарию. Минус – невозможность учесть всех факторов развития и влияния на систему (прогноз).

*Построение «дерева целей»* используется при наличии различных вариантов развития, альтернатив, задач, целей. В основу положена иллюстрация структурных взаимосвязей между возможными решениями и действиями изучаемого объекта в условиях альтернативного выбора. Неудобство метода выражена в сложности учёта всех возможных факторов при развитии событий по определённом сценарию.

*Методы, основанные на выработке согласованных суждений:* привлекается большое число экспертов по решаемой проблеме, при дальнейшем сужении проблемы до ограничивающих её развитие факторов. Недостатки – конформизм, психологические факторы, мешающие выработке объективного прогноза.

*Метод «Форсайт»* заключён в увязке разных методов прогнозирования с целью снижения остроты проблемы в обществе при стремительном развитии НТП и социально-экономических основ. Используется метод для прогнозирования социально-экономических процессов в обществе – сложной системы, поэтому прогнозируются только определённое число параметров системы.

Наиболее активно в практике прогнозирования используют в настоящее время метод составления сценариев. Процедура составления сценариев, методика применения метода включает следующие ключевые моменты:

1. Прогнозная ориентация, программа исследования, постановка целей и задач прогнозирования. Разрабатывается и выдаётся задание на прогноз. Для определения целей проводят текущий анализ состояния золотодобывающей отрасли, обосновываются тенденции развития, определяются составляющие направления обеспечения будущего позитивного развития отрасли. Определяют период упреждения (период прогноза), период основания (временные отрезки, результаты деятельности отрасли в данный период будут использованы в качестве основы для экстраполяции конечных прогнозных данных), определяется пороговая точность (вероятность) прогноза.

2. Прогнозная ретроспекция. Оценивается деятельность хозяйствующих

субъектов добывающей отрасли за период основания прогноза, делается системное описание отрасли в ретроспективе, собирается информация и определяется прогнозный фон сценариев.

3. Прогнозный диагноз. Данный этап связан с обработкой и систематизацией полученной информации при проведении прогнозной ретроспекции, определяется рекомендуемый аппарат прогнозирования, выявляются возможные тенденции развития отрасли, исходя из собранных и проанализированных данных по прогнозной ретроспекции. Дается обобщённая системная количественная и качественная оценка результатов деятельности отрасли за период основания.

4. Прогнозная перспекция. На данном этапе проводится вариативное построение прогнозов развития горнодобывающей отрасли, конкретизация параметров возможных сценариев (как минимум инерционного, инновационного).

Прогнозную перспекцию можно условно разделить на следующие подэтапы методики построения сценариев развития:

- обоснование, выявление, систематизация проблемных аспектов деятельности золотодобывающей отрасли. Определяются прогнозные возможности горнодобывающих организаций лидеров, способных существенно и резко оказать в перспективном периоде значительное влияние на эффективность показателей деятельности отрасли в целом;

- определяется вся ресурсная база отрасли, вводятся ограничения по природным ресурсам (наличию кондиционных балансовых запасов в разработке), инвестиционным возможностям, трудовым ресурсам, экологическим параметрам, в зависимости от прогнозируемого варианта;

- разрабатываются легенды для всех видов сценариев с указанием целей, задач, параметров, последствий, конечных возможных результатов, моделируются даже самые абсурдные варианты, максимально пессимистичные, достаточно часто согласующиеся с основными идеями алармистского направления концепций устойчивого развития цивилизации;

- формируются с помощью компьютерных программ разработанные описания ожидаемых ситуаций, получают конечный результат по каждому варианту

сценария.

5. Верификация прогноза. Проверяется достоверность и точность прогноза доступными альтернативными методами и способами прогнозирования, в том числе за счёт сбора дополнительной информации о деятельности хозяйствующих субъектов, социальных, экологических и институциональных параметров.

6. Корректировка прогноза по данным 5 этапа, а также текущая корректировка прогноза в процессе реализации сценариев (см. выше суть принципа непрерывности).

При составлении прогнозов обязательно учитывается:

– информация о планируемых закупках полезного ископаемого государством, Центральным Банком России, коммерческими банками страны, промышленностью, высокотехнологичными отраслями;

– отслеживают динамику приобретения металла в предыдущие периоды в стране и в мире;

– объёмы тезаврации;

– технические и производственные возможности перерабатывающих заводов страны, планы по их модернизации, плановым капитальным ремонтам;

– информацию по новым открытым месторождениям, дооценённым запасам осваиваемых месторождений металлов;

– информацию о выполнении программы модернизации, ввода новых рудников, шахт в эксплуатацию, плановость выполнения строительства новых объектов;

– информацию об объёме ранее инвестированных денежных средств в геологоразведочные работы и о величине заявленных инвестиций в геологоразведку на прогнозируемый период;

– данные о возможных слияниях, поглощениях, продажи, закрытии, реорганизации ведущих горнодобывающих организаций и хозяйствующих субъектов, способных оказать весомое влияние на достоверность прогнозных показателей отрасли;

– новости о создании новых и о существенном улучшении характеристик внедрённых средств производства, методов обработки руды, способов добычи металла в мире и отечественной наукой;

– прогнозы развития финансово-экономической ситуации на мировых ведущих рынках, в значимых для стабильности экономики отраслях и комплексах, мировой финансовой ситуации и т. д.

В сценариях предусматриваются несколько вариантов развития отрасли, основные три варианта – инерционный, пессимистический и инновационный.

Инерционный (реальный) сценарий, как правило, подразумевает развитие ситуации, исходя из сложившихся и реально прогнозируемых тенденций, без дополнительного роста объёмов привлечённых всех видов ресурсов в отрасли. Может иметь несколько вариантов исходя из целевых установок заказчика.

Пессимистический сценарий сопряжён с наступлением критической ситуации по одному или нескольким ключевым параметрам устойчивого существования отрасли. Данный сценарий является также многовариантным, исходя из поставленных параметров, задач, целей.

Инновационный сценарий предполагает наступление, внедрение большинства положительных, желательных факторов, обеспечивающих рост показателей деятельности хозяйствующих субъектов и отрасли в целом, повышение уровня конкурентоспособности, ресурсосбережения, ликвидации негативных тенденций, сдерживавших рост, реализацию комплекса мероприятий по ускорению внедрения новаций, экономического роста. Инновационный сценарий развития золотодобывающей отрасли, как и предыдущие сценарии, может иметь несколько вариантов развития с учётом заданных позиций прогнозного задания.

Следовательно, исходя из теории эволюционного развития экономики при построении перспективного плана необходимо выявить ядро генотипа экономической системы, определить факторы, формирующие положительную динамику экономических процессов; провести отбор эволюционных трансформируемых параметров, следуя текущим и перспективным изменениям среды, и создать основу для отмирания устаревших элементов системы.

Наибольшую значимость для устойчивого развития горнодобывающей отрасли представляет, помимо прибыли:

- достоверность геологоразведочных данных;
- прогноз развития горнодобывающей организации на всех стадиях жизненного цикла.

Диспропорция потребности в металле и уровня обеспеченности горнодобывающей отрасли запасами, в настоящее время остро не стоит на повестке дня. Тем не менее особое внимание уделяется показателям прироста запасов, оценки эффективности выбранного направления геологоразведочных работ.

При определении потребности страны в дополнительных объёмах металла, следует исходить из содержания стратегических задач, поставленных целей и ориентиров развития, только при наличии названных обстоятельств возможна разработка программы по увеличению добычи металла, при этом учитывают:

- уровень обеспеченности регионов перспективными участками добычи, месторождениями, имеющими отлаженную производственную и транспортную инфраструктуру;

– анализируется значимость каждого действующего объекта горной добычи для страны и региона, оценивается прогнозная остаточная величина запасов, роль добывающей организации в поддержании социально-экономической инфраструктуры, уровень рентабельности организации, степень изношенности основных средств;

- при необходимости, в случае нехватки объектов минерально-сырьевой базы полезного ископаемого активизируются работы по выдаче лицензий на проведение геологоразведочных работ с оценкой их перспективности;

– выделяются инвестиционные ресурсы на проведение геологоразведочных работ, поисковых работ за счёт средств государства при острой потребности и дефицитности.

Моделирование развития объектов недропользования предусматривает наличие информационной базы о:

- конъюнктуре цен на полезное ископаемое;
- среднесрочных и долгосрочных сделках о закупке металла участниками рынка;
- прогнозных потребностях в будущем на металл;
- величине инвестиций в перспективные объекты добычи;
- степень обеспеченности объектов запасами;
- проектной мощности организации по добыче металла в год;
- наличии инфраструктур, их состоянию и необходимой величине вложений для поддержания указанных инфраструктур в рабочем состоянии.

В качестве приоритетов отбора месторождения к разработке принимаются в расчёт и данные о значимости месторождения для экономики, о качестве сырья; величине запасов; уровне их доступности; о сроках выхода на проектную мощность; о дефицитности металла для страны на момент принятия решений.

Следует учитывать, что разработка модели оценки вариантов деятельности горнодобывающей организации с использованием электронных средств не всегда учитывает динамично меняющиеся ключевые факторы, и довольно часто модель является не полной и адекватной, если модель ориентирована на применение её только в работе в электронно-вычислительными средствами. На практике руководство горнодобывающей организации пренебрегает возможностями методами экономико-математического моделирования и использует в процессе прогнозирования ситуации, выбора модели поведения опыт и знания своих сотрудников различных звеньев управления. Поэтому процесс формирования отраслевых балансов в горнодобывающей отрасли должен рассматриваться в качестве системы человеко-машинных операций.

Экономико-математическая модель предусматривает при построении введение ряда ограничений, которые могут значительно влиять на результат, в частности неоднородность горно-геологических характеристик на всём участке месторождения, и другие факторы поведения одной из самых сложных систем – природы. Экономико-математические модели упрощают саму задачу, условия



разработки и создают иллюзию знаний и предопределённости событий. Поэтому постоянная корректировка параметров модели человеком является неизбежным, что повышает трудоёмкость самого процесса моделирования ситуаций.

Наиболее часто обсуждаемыми и предлагаемыми моделями к разработке прогнозов развития экономики является межотраслевая балансовая модель (система межотраслевых балансов).

В комбинированных межотраслевых динамических моделях отражаются взаимные производственные связи отраслей по предметам труда, производственным услугам, учитывают экономию от масштаба производства, замещаемость рабочей силы, основных фондов и т. д.

Перспективной особенностью применения балансовой межотраслевой модели является возможность использования её как инструмента отбора оптимальных вариантов плана.

Сама межотраслевая модель позволяет при учёте общей стоимости продукции каждой отрасли распределять созданный продукт между другими отраслями экономики соразмерно их потребностям, при этом исходя из общих объёмов потребности экономики страны; проводить прогнозно-плановые расчёты на базе конечного общественного продукта; рассчитывать и достоверно прогнозировать внутренний валовой продукт страны, осуществлять оценку влияния базовых заданных параметров на экономику, отрасль; величину прогнозных затрат экономики и отрасли и т. д.

В целом система согласования межотраслевых прогнозов с применением МОБ будет иметь следующую методическую основу:

1. Определяется общая потребность в каждом виде ресурсов, включая капитальные вложения.
2. Используя  $Y = X - AX$ , где  $Y$  – вектор конечного продукта,  $X$  – вектор валового выпуска,  $A$  – матрица коэффициентов прямых затрат, определяется вектор конечного продукта с помощью отраслевых прогнозов.
3. Определяется итоговая сумма общего объёма конечного продукта народного хозяйства.

4. Затем, используя в настоящее время методы экстраполяции, а в советские времена нормативные методы, для определения вектора конечного продукта, как функции его общего объёма, в том числе с учётом фактора удовлетворения разумных потребностей членов общества.

5. Определяется дефицитность ресурсов и проводится корректировка отраслевых прогнозов.

6. Определяется и сравнивается векторов конечного продукта с вектором конкретного продукта по отрасли.

7. Корректируются отраслевые прогнозы, исходя из дефицитности ресурсов и результатов сравнения векторов конечного продукта с вектором конечного продукта отраслей.

В обязательном порядке, при выстраивании взаимосвязей модели, необходимо выявить горнодобывающие организации являющиеся локомотивом отрасли, проводящих политику расширенного природопользования, разрабатывающих отраслевые НИОКР.

При использовании моделей межотраслевого баланса прогнозирование ведётся в основном по двум главным направлениям:

- баланс производство-потребление;
- баланс потребление производство.

Иными словами, прогнозирование ведётся как от объёмов производства по одним отраслям к конечному потреблению в других отраслях, так и от уровня конечного потребления к масштабам производства, формированию структуры экономики.

Если проводит процессы моделирования на основе построения системы аналитических моделей.

Инерционный сценарий развития отрасли ориентирован на продолжение применения процессов интенсификации разработки месторождений для удовлетворения потребностей отечественной экономики и экономики зарубежных государств. Рентные доходы аккумулируются в активах арендаторов недр, технологическое обновление фондов отрасли ничтожно мала, отсутствие

государственного стимулирования на разработку месторождений с низким содержанием металла, внедрения НИОКР, проведения работ по созданию новаций в отрасли; сокращение числа малых горнодобывающих организаций и ряд других факторов.

Инновационно-оптимистичный сценарий обеспечивает внедрения ресурсосберегающих технологий, повышение уровня извлечения металла из породы, разработку низко продуктивных месторождений, создание государственного геологоразведочного фонда добывающими организациями, сокращение экологических издержек, при этом основным фактором обеспечения данного сценария является разработка и освоение соответствующих новаций по направлениям за счёт корректировки налоговой политики, кредитной, институциональных основ.

Применительно к горнодобывающей организации результатом реализации моделей могут явиться:

- проектирование и создание новых мощностей в процессах разработки рудника, прииска;

- прекращение деятельности по участкам месторождения, оценёнными как бесперспективными и убыточными;

- моделирование вариантов применения внутренних ресурсов организации за счёт корректировки системы менеджмента, управленческой структуры, системы стимулирования результатов деятельности, обучение персонала; обоснование необходимости объединения с другими организациями, смены форм собственности, организационно – правовой формы, поглощения других золотодобывающих организаций, либо схождения в состав более крупной добывающей компании;

- прогнозирование результатов деятельности, в том числе инвестиционной при размещении акций добывающих организаций на ведущих фондовых площадках;

- доказанность во внедрении, либо в проведении НИОКР по базовым направлениям;

– определение возможных вариантов поведения конкурентов при выполнении ряда намеченных мероприятий в организационном плане, регистрации открытых месторождений, переоценки запасов месторождения и т. д.

Горнодобывающая отрасль, как любая система имеет множество вариантов развития, при этом параметры модели поведения добывающей организации могут ограничиваться следующими структурами:

– системой отбора, в отрасли остаются организации, обладающие лучшими конкурентными преимуществами;

– возможностями информационной структуры, которая обеспечивает передачу и получение необходимой информации, поддерживает и устанавливает контакты с экономическими контрагентами, внешней средой;

– институциональной структурой, определяющей правила ведения конкурентной борьбы и контролирующей данный процесс;

– возможностями обучающей структуры; данная структура повышает качество принятия решений, процессов управления, результативность действий, своевременное получение передовых знаний по необходимым направлениям;

– системой стимулов, как гарантированных институциональной средой, так и вероятностные при выборе рискованных инвестиционных проектов, особенно в системе недропользования.

Следуя эволюционному подходу процессы моделирования эффективности вложений в горнодобывающую отрасль приобретают многоуровневый характер, то есть сложные формы, более того поведение горнодобывающих организаций следует рассматривать:

– только в динамике;

– как систему экономических процессов, имеющей стадии жизненного цикла;

– при прогнозировании действий организации основой следует считать накопленную базу опыта её поведения, опыта поведения внешней среды с учётом развития возможных тенденций, ограничений;

– при создании новаций, сам процесс для горнодобывающей организации будет являться частью её поведения.

Кроме этого, следует отметить, что новации создаются всеми экономическими субъектами (контрагентами), накапливаются как базис для следующего технологического витка развития, при этом степень взаимодействия между субъектами горнодобывающей отрасли, кластера добывающей промышленности различна, не равноценна.

В экономические процессы внедрение новаций является затруднительным, даже при имеющихся новых идеях, главным образом по причине, повышенной степени риска, отсутствия инвестиционных ресурсов и сформировавшихся отношений. В такой экономике ведущую роль играют горнодобывающие организации, преобладающими факторами в поведенческой модели которых будут являться процессы перераспределения и сохранения текущих позиций. Для данной экономики является характерным высокий уровень разногласий между хозяйствующими субъектами по распределению существующих ресурсов, частые судебные разбирательства и накопление значительного числа внутренних противоречий, дисфункций.

Необходимо отметить, что модель поведения горнодобывающей организации, разрабатывающей новации, требует большего инвестиционного обеспечения в сравнении с моделью поведения организации, производящей инерционную политику. Затраты инновационной организации суммируются из производственных текущих издержек, затрат на разработку инновации, создания опытной модели, расходами на переоборудование производственных мощностей под базу для внедрения новации в процессы добычи и переработки, обучение персонала.

В зависимости от состояния экономических отношений, экономической политики, институциональные решения решений должны быть направлены на поощрение перехода организаций к инновационному типу хозяйствования, подход должен быть дифференцированным, гибким, адекватным и положенным в основу стратегической политики государства при переходе к шестому технологическому укладу.

### ***Список литературы***

1. Кузык Б.Н. Прогнозирование, стратегическое планирование и национальное программирование: учебник / Б.Н. Кузык, В.И. Кушлин, Ю.В. Яковец. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 2010. – 604 с.
2. Мясоедов С.А. Формирование механизма и инструментов обеспечения устойчивого развития золотодобывающей отрасли промышленности: дис. ... д-ра экон. наук / Институт экономики и социальных отношений. – М., 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/formirovanie-mekhanizma-i-instrumentov-obespecheniya-ustoichivogo-razvitiya-zolotodobyvayush>
3. Светуных И.С. Методы социально-экономического прогнозирования. – Т. 2. – М.: Юрайт, 2020. – 448 с.
4. Светуных И.С. Методы социально-экономического прогнозирования. – Т. 1. – М.: ЮРАЙТ, 2020. – 352 с.
5. Ширяев В.Ф. Принятие решений. Прогнозирование в глобальных системах / В.Ф. Ширяев, Е.В. Ширяев. – М.: Едиториал УРСС, 2020. – 174 с.

---

**Мясоедов Сергей Александрович** – д-р экон. наук, доцент, заведующий кафедрой НАН ЧОУ ВО «Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ», Россия, Краснодар

---