

## СИСТЕМА СЦЕНАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МИРОВЫХ ЦЕН СТАЛИ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

*В статье рассмотрены методология построения и основные результаты работы сценарно-модельного комплекса, предназначенного для разработки сценариев и прогнозирования долгосрочной динамики мировых цен на сталь и металлургическое сырье.*

В настоящее время на мировых рынках стали и металлургического сырья (железной руды и коксующегося угля) наблюдается снижение цен. Оно вызвано как замедлением спроса со стороны китайской экономики, так и увеличением предложения вследствие реализации новых проектов по добыче сырья. Между тем для развития горно-металлургической промышленности и принятия инвестиционных решений необходимо понимание долгосрочной динамики цен. Для этого можно воспользоваться прогнозами, подготовленными аналитиками инвестиционных банков и независимых консалтинговых компаний. Часто, чтобы исключить случайные ошибки, принимают среднее значение по группе из таких прогнозов, называемое консенсус-прогнозом [1].

Многие аналитики из указанных организаций строят прогнозы, исходя из гипотезы о возвращении цены сырья к ее историческому среднему значению или тренду. В результате для разных источников характерен однообразный профиль прогнозируемой цены: ближайший прогнозный период отражает текущую повышательную или понижающую тенденцию рынка, затем цена снижается до своего долгосрочного низкого значения. К сожалению, такой прогноз в большинстве случаев малопригоден для обоснования стратегии роста компании в целом и крупных инвестиционных проектов. В горно-металлургической отрасли срок проектирования, ввода в эксплуатацию и выхода на полную мощность таких проектов может занимать пятьдесят лет. Расчет приведенных к текущему времени стоимости, срока окупаемости и других показателей проекта на основе консенсус-прогноза зачастую приводит к негативному результату, означающему, что проект не окупит затраченных инвестиций. Другими словами, использование консенсус-прогноза может снизить риски развития компании, но не позволит воспользоваться возможностями, которые предоставляет рынок.

Консенсус-прогноз слабо отражает средне-, а тем более долгосрочную тенденцию цен. Если попытаться интерпретировать причины существенного занижения значений консенсус-прогнозов по сравнению с фактическими ценами, становится понятным, что при прогнозе некоторые факторы традиционно учитываются неадекватно или вообще не рассматриваются. Так, аналитики отрасли, скорее всего из консервативных соображений, временами занижают прогноз роста спроса, в то время как оценка предложения завышается. Зачастую игнорируется цикличность мировой экономики, которая оказывает существенное влияние на спрос сырья. Еще одним, часто не учитываемым важным фактором, является рост кривой предложения в силу увеличения операционных издержек из-за ухудшения горно-геологических условий разработки новых месторождений и истощения существующих запасов сырья, что повышает издержки на его обогащение [2]. Наконец, редко используемым в прогнозах фактором является стремительный рост капитальных вложений на единицу добываемого сырья. Рост удельных инвестиций обусловлен тем, что приходится начинать эксплуатацию месторождений в труднодоступных местах: например, на большом удалении от побережья, при отсутствии железнодорожной и портовой инфраструктуры [3].

Таким образом для *стратегического планирования в горно-металлургических компаниях вместо использования внешнего консенсус-прогноза цен на сталь и сырье целесообразна разработка внутренней системы прогнозирования, основанной на собственном представлении о развитии макросреды и факторах, влияющих на цену.*

В области количественного анализа и прогнозирования существует обширная литература, описывающая применение математических моделей для получения прогнозов для рынков стали и сырья. В качестве примеров можно привести работы по прогнозированию рынков лома [4], стального проката [5], железной руды [6-9], коксующегося угля [10; 11] и никеля [12]. Вместе с тем использованию эконометрических моделей, описанных в указанной литературе, традиционно сопутствует проблема несогласованности входящих в модель в качестве исходных данных внешних прогнозов. Кроме того, чем дальше горизонт прогнозирования, тем слабее понимание значений факторов, влияющих на цену и соответственно точность прогнозов. Как следствие полученный прогноз часто не вполне четко позиционируется с точки зрения восприятия «глобальной картины мира» и его места в возможных «альтернативных будущих». В результате ценность такого прогноза для «стратегического диалога» в компании может оказаться недостаточно высокой [13].

Этого недостатка лишена методология сценарного планирования [14; 15]. Однако при ее использовании неоднозначен переход к количественной характеристике сценариев и собственно прогнозам ценовых трендов [16]. Вследствие этого менеджменту зачастую сложно использовать сценарии для финансового планирования в компаниях, где царит «количественная культура» [17].

В этой связи был разработан *сценарно-модельный комплекс*, являющийся комбинацией систем сценарного планирования и эконометрических моделей. Основными областями использования сценариев и прогнозов долгосрочных ценовых трендов на сталь и металлургическое сырье являются:

- выработка менеджментом согласованного мнения о долгосрочной динамике мировой экономики и рынков;
- целеполагание и разработка стратегии;
- расчет годового бюджета и долгосрочного бизнес-плана;
- оценка инвестиционных проектов (как органичного роста, так и слияний и поглощений).

**Система сценарного планирования.** Сценарное планирование в разработанном комплексе включает пять основных этапов (рис. 1). На первом этапе идентифицируются ключевые показатели, влияющие на динамику цен на сталь и сырье. Сбор данных происходит посредством мониторинга литературных источников и обсуждения с экспертами. На втором этапе они ранжируются по степени влияния на цены и по уровню неопределенности. Из них выбираются два наиболее влиятельных с наивысшей степенью неопределенности (*критические неопределенности*) для построения «квадрата неопределенности». На третьем этапе значимые показатели, их ранжирование и критические неопределенности обсуждаются панелью экспертов, в которую входят главные экономисты крупных международных банков (Citibank, JPMorgan Chase & Co, Deutsche Bank, UBS, Macquarie Group и т.д.) и консалтинговых компаний (McKinsey & Company, BCG, CRU, Global Insight и т.д.).

Принято, что основу критических неопределенностей, значимо влияющих на развитие горно-металлургической отрасли в ближайшие десять лет, составляет динамика роста экономик Китая и ведущих стран мира. Действительно, Китай в настоящий момент производит почти половину мирового объема стали (1,5 млрд. т в 2012 г.), импортирует почти 70% руды, торгуемой на мировом рынке, и около 20% коксующегося угля [18]. Размеры, скорость развития и дисбалансы китайской эко-

номики не имеют аналогов в истории и существенно влияют на конъюнктуру мирового рынка стали и сырья. Суть неопределенности – в способности к дальнейшему наращиванию потребления и производства стали в этой стране.

Большинство опрошенных экспертов склоняются к тому, что китайская экономика в ближайшее десятилетие испытает «мягкую посадку» (soft landing, вероятность – 70%): рост экономики плавно замедлится с 8 до 3% в год, рост производства стали в силу сокращения доли инвестиций в ВВП и их металлоемкости прекратится в 2018-2020 гг., и в дальнейшем возможно его медленное снижение.



Рис. 1. Этапы разработки сценариев

С меньшей вероятностью (20%) эксперты ожидают «жесткой посадки» (hard landing) китайской экономики. В этом случае рост ВВП резко замедлится (не превысит 4%), сократятся потребление и производство стали и металлургического сырья. Еще меньше вероятность (10%), согласно мнению экспертов, что экономика Китая продолжит расти без существенного замедления.

Другой критической неопределенностью является рост экономик развитого мира. Среди них выделяются страны Европейского союза, где в настоящий момент продолжается рецессия. В результате почти на четверть снижено производство и потребление стали относительно исторического максимума и наблюдается спад импорта сырья [19; 20]. Большинство экспертов прогнозируют медленное восстановление экономики в Европе вместе с потреблением стали (вероятность – 80%). Однако, по их мнению, производство стали никогда не достигнет исторических максимумов (более 200 млн. т в год) и будет находиться на 10-20% ниже этого уровня. С меньшей вероятностью (20%) эксперты указали на возможность продолжения снижения европейского ВВП, что в худшем случае может привести к таким катастрофическим последствиям, как распад еврозоны.

Комбинация различных вариантов раскрытия критических неопределенностей формирует четыре сценария:

- *low case* (нижний сценарий: проблемное развитие Китая или еврозоны, вероятность – 22%);
- *worst case* (наихудший сценарий, вероятность – 2%): ситуация hard landing в Китае и затяжного кризиса еврозоны;

– *base case* (базовый сценарий, вероятность – 60%): soft landing в Китае и медленное восстановление в Европе;

– *high case* (верхний сценарий, вероятность – 16%): будет иметь место в случае сохранения темпов роста в Китае.

На четвертом этапе сценарного планирования вводится гипотеза об экономическом цикле, которому будет следовать мировая экономика в течение периода исследования: 2013-2023 гг. Она принята для того, чтобы динамика прогнозных значений не отличалась резко от исторических, как это часто бывает в долгосрочных экономических прогнозах. Цикличность не дает шанса пользователям прогноза забыть про регулярно надуваемые пузыри и кризисы на рынке, предоставляя им тем самым возможность освободиться из ловушки принятия управленческих решений, исходя из текущей конъюнктуры.

Исследованию экономического цикла и его использования в прогнозировании посвящено существенное количество современных работ (см. напр. [21-23]). Следуя методологии, указанной в [21], историческая динамика мирового ВВП и металлургической отрасли за последние 50 лет была изучена с помощью разложения в ряд Фурье. Было установлено, что средний период металлургического цикла составляет десять лет. В результате экстраполяции исторической цикличности на будущее, принята гипотеза, в соответствии с которой в 2013-2014 гг. ожидается циклическое замедление мировой экономики, а в 2018-2019 гг. произойдет более сильное замедление (или даже кратковременная остановка роста мирового ВВП), вызванное очередным кризисом.

На заключительном, пятом этапе построения (оцифровки) сценариев на основании мнений экспертов и использования комплекса моделей формируются средние значения по основным прогнозируемым показателям для разных сценариев (табл. 1).

Таблица 1

## Количественная характеристика сценариев

Индикатор	Вероятность сценариев, %				
	Февраль 2013 г.	Worst case (2)	Low case (22)	Base case (60)	High case (16)
Потребительская инфляция в США, %	2,1	0	1,6	1,8	2,4
Цена нефти, долл./барр.	112	60	75	115	170
Курс, руб./долл.	31	45	37	34	28
Мировое производство стали в 2023 г., млн. т	1543	1540	1760	2030	2274
Средний рост мирового производства стали, %	5,3	0	1,2	2,5	3,6
Загрузка мировых сталеплавильных мощностей, %	76	74	76	78	80
Цена железной руды (CIF Китай, Fe 62%), долл./т	130	85	115	146	190
Цена коксующегося угля (FOB Австралия), долл./т	191	90	140	190	270
Цена железного лома (HMS, мировое среднее), долл./т	376	280	335	410	525
Цена стали (мировое среднее по г/к руло-ну), долл./т	644	510	580	690	780

Отметим, что разброс значений показателей между сценариями довольно широк, поскольку они соответствуют «альтернативным будущим», весьма непохожим друг на друга. Так, согласно worst case, производство стали в мире в грядущем десятилетии не будет расти, в то время как в high case оно возрастет почти в полтора раза.

Каждый сценарий сопровождается детальным описанием последовательности действия его драйверов, причинно-следственных связей и формирования прогнозных параметров. Приведем их краткое изложение.

*Worst case:* в наихудшем сценарии представлен мир, где «правит бал» дефляция, а мировая экономика находится в стагнации (рост ВВП равен 1,2%). Китайская экономика претерпела «жесткую посадку», европейский кризис затянулся на долгие годы, экономика США не в силах решить проблемы высокой безработицы и роста государственного долга. В мировой экономике в целом наблюдается избыток производственных мощностей и отсутствие потребностей в инвестициях. Загрузка сталеплавильных мощностей находится на уровне всего 74%. Цены на сырье находятся на сравнительно низком уровне, в связи с чем существенно обесцениваются валюты сырьевых экономик (РФ, Канады, Бразилии и Австралии). Избыток сталеплавильных мощностей и низкие переменные затраты производства ограничат рост цен на сталь (не выше 500 долл./т).

*Low case:* мировая экономика растет скромными темпами – 2,5% вследствие продолжающегося европейского кризиса. Европа теряет объемы строительства, промышленного производства и производства стали. Импорт товаров, включая металлургическое сырье, сокращается, что негативно сказывается на экономиках РФ, США и Китая. Из-за невысокого роста спроса на сырье и избытка предложения сырьевые цены снижаются, но продолжают находиться на сравнительно высоком уровне из-за инфляции издержек производителей сырья и отсутствия инвестиций в разработку новых месторождений. Загрузка сталеплавильных мощностей в среднем составляет 76%, что ниже границы хорошего состояния отрасли (80%). Цены на сталь станут медленно снижаться вслед за ценами на сырье. Их средний уровень будет немногим ниже 600 долл./т.

*Base case:* базовый сценарий прогнозирует рост мирового ВВП на 3,4% в год. Лидером роста станут Китай, хотя его экономика будет постепенно терять темпы роста, США, которые справятся с проблемой дефицита бюджета и высокой безработицей, и Европа – она после 2014 г. войдет в фазу активного восстановления. Ожидается уверенный рост мирового производства стали – 2,8%, который окажется меньше темпа роста экономики из-за опережающего расширения сектора услуг. Проблема избыточных сталеплавильных мощностей так и не будет решена до конца, и их загрузка в среднем составит 78%. Цены на сырье будут расти в силу высокого спроса со стороны Китая и Европы, а также инфляции издержек. Этот фактор окажет основное влияние на повышательную тенденцию цен на сталь, которые могут колебаться относительно среднего уровня – 690 долл./т.

*High case:* история наблюдений за Китаем на протяжении последних трех десятилетий показывает, что несмотря на существенные риски, экономика этой страны продолжает превышать самые смелые прогнозы аналитиков. Речь идет о темпах роста ВВП, при которых весь мир пострадает от жесткого дефицита сырья. Рост китайской экономики со средними темпами 8% и потреблением стали 4% в год приведет к существенному удорожанию стали и металлургического сырья в мире. «Золотой век» металлургии с уровнем загрузки мощностей 80% продолжится. В этом сценарии средняя цена стали (780 долл./т) не кажется столь фантастичной.

Полученные сценарии построены на экономических критических неопределенностях. Однако не следует забывать о менее значимых неопределенностях, которые остались за пределами сценариев, но могут также оказать существенное влияние. Например, развитие технологий традиционно переоценивается экспертами в краткосрочной перспективе и недооценивается в долгосрочной. Считается, что внедрение альтернативных технологий производства стали и ее замена на другие материалы могут существенно преобразовать горно-металлургическую отрасль к концу ближайшего десятилетия [24]. Уже есть примеры активного внедрения технологии прямого восстановления железа Midrex, развитие которой может быть поддержано газовой революцией в США. Произ-

водство стали испытывает существенное давление со стороны пластика и алюминия, которые уже частично заменяют ее при производстве водо-газопроводных труб и отдельных деталей автомобилей. В результате рост спроса на сталь замедляется, что негативно влияет на цену как стали, так и металлургического сырья. Вместе с тем, цена на сталь может превысить ожидания, предусмотренные в сценариях из-за роста торговых ограничений на экспорт и импорт металлургического сырья или увеличения налоговых сборов с добывающих отраслей [25].

**Комплекс моделей.** Разработанный комплекс моделей (рис. 2) предназначен для получения долгосрочных мировых трендов среднегодовой цены стали, железной руды, коксующегося угля и лома в рамках одного из сценариев. Входными данными комплекса, полученными из сценариев, являются:

– прогноз динамики ВВП семнадцати ключевых стран – производителей и потребителей стали и сырья;

– прогноз ввода новых сталеплавильных мощностей, а также мощностей по добыче железной руды и коксующегося угля [26; 27];

– инфляция в странах, где находятся маргинальные производители, т.е. компании с наивысшей себестоимостью производства стали, оказывающие существенное влияние на мировой рынок. Для стали и железной руды это Китай, для угля – США.

Прогноз потребления стали строится на основе регрессионной зависимости между ростом ключевых экономик и динамикой ВВП. Мировое потребление с точностью до колебания запасов проката на складах приравнивается мировому производству стали. Распределение производства стали между отдельными странами происходит пропорционально вводимым мощностям и производимым объемам. Чистый экспорт стали между странами рассчитывается как разница между производством и потреблением для каждой страны.

Более сложные модели расчета товарных потоков между участниками мировых рынков стальной заготовки и энергетического угля приведены в работах [28, р. 19; 29, р. 20]. В их основе лежат алгоритмы оптимизации добавленной стоимости, производимой мировой отраслью при существующем уровне издержек отдельных стран-производителей. Однако сопоставление расчетных и фактических результатов показало, что применение подобных моделей не намного повысит точность прогнозов по сравнению с использованием упрощенного подхода, описанного выше.

Прогноз производства стали дает возможность оценить будущее потребление металлургического сырья (лома, руды и угля) в ключевых странах. Принимается, что структура шихты (смеси) исходных материалов принципиально не изменится во времени, поскольку технологии в металлургии и структура производства стали по процессам (доменно-конвертерное или электропечь) изменяются сравнительно медленно. В порядке исключения для Китая было принято предположение об увеличении содержания лома в конвертере с 13% до 20% к концу прогнозируемого периода, что соответствует мнению ряда других аналитиков [30]. Тенденция роста использования лома в китайских конвертерах прогнозируется в предположении ожидаемого роста сбора амортизированного лома в этой стране, вызванного бурным ростом потребления стали в Китае начиная с 2000-х годов. Следствием роста использования лома будет замещение им чугуна и соответственно железной руды и коксующегося угля, что негативно скажется на конъюнктуре этих рынков.

Оцененный спрос и предложение железной руды и угля с помощью регрессионных моделей позволяют прогнозировать динамику мировых цен на эти виды сырья [7; 8]. В частности, принята гипотеза о том, что мировая цена руды определяется себестоимостью маргинального производителя, расположенного в Китае. Она увеличивается темпами, превышающими инфляцию, поскольку в КНР ухудшаются

геологические условия добычи, содержание железа в руде падает, юань укрепляется относительно доллара, опережающими темпами растет оплата труда, а производительность труда снижается.

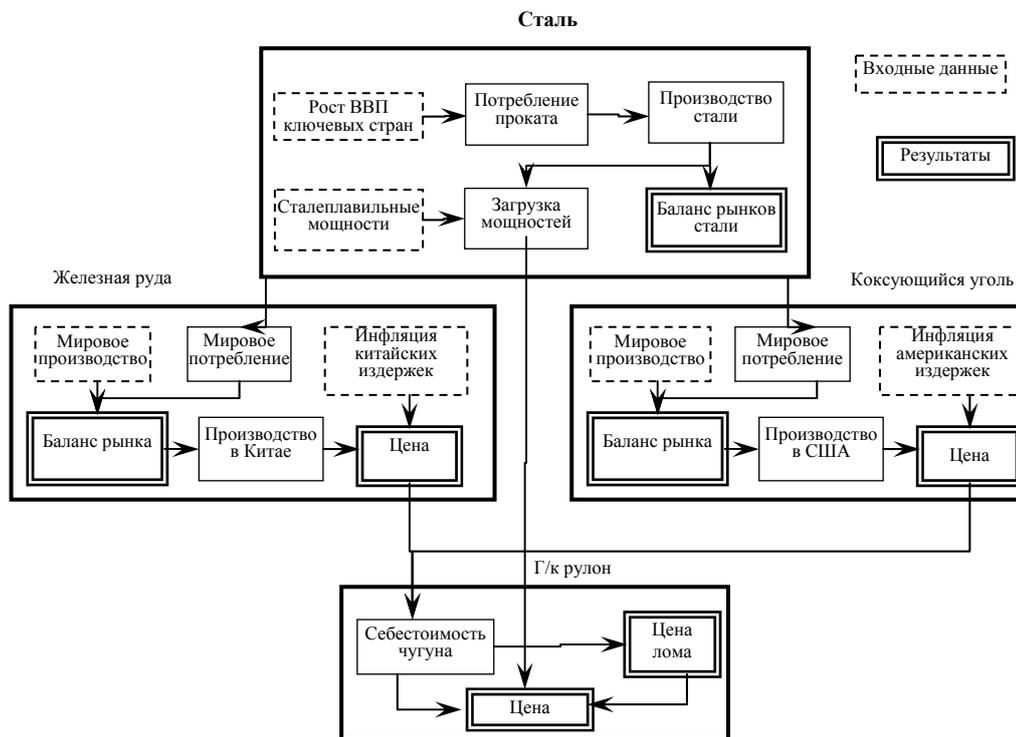


Рис. 2. Схема системы моделей

С одной стороны, рост себестоимости добычи и обогащения сырья в Китае стимулирует рост цен на руду, с другой – мировая цена сдерживается вводом новых эффективных добывающих мощностей в Австралии и Бразилии. Последнее обстоятельство приводит к росту импорта руды в Китай и вытеснению с рынка неэффективных внутренних производителей.

В долгосрочной перспективе цена маржинального производителя руды может оказаться весьма низкой, если будет введен заявленный пул проектов с небольшой себестоимостью. В этом случае многие инвесторы не смогут не только не получить расчетную норму прибыли, но и вернуть свои инвестиции. При хорошем спросе цена обычно выше маржинальных издержек вследствие проблем с поставками, которые возникают из-за забастовок, природных катаклизмов, задержек ввода новых месторождений и объектов транспортной инфраструктуры. Поэтому верхняя граница долгосрочной цены оценивается по так называемой «стимулирующей цене» (incentive price), концепция которой детально описана в работах [9; 10; 27; 31, p. 15].

Гипотеза стимулирующей цены говорит о том, что равновесной рыночной является такая цена, при которой инвесторы, чьи проекты действительно важны для удовлетворения рыночного спроса, окупают свои инвестиции и получают ожидаемую норму прибыли. Она оказывается выше, чем оценка по операционным издержкам маржинального производителя. Предполагается, что тренды номинальных цен руды и коксующегося угля главным образом будут находиться в диапазоне между реальными долгосрочными ценами, определенными по операционным издержкам,

и стимулирующими ценами. Нахождение прогнозной цены в указанном диапазоне является хорошей проверкой прогноза на внутреннюю согласованность.

Прогноз цен на металлургическое сырье позволяет перейти к прогнозу динамики цены на сталь с помощью регрессионной модели, в которой одним из двух компонентов является себестоимость производства стали, а вторым – загрузка мировых сталеплавильных мощностей [5]. Последний параметр рассчитывается как отношение прогноза мирового производства стали к прогнозу сталеплавильных мощностей. Динамика спрогнозированных цен показана на рис. 3.

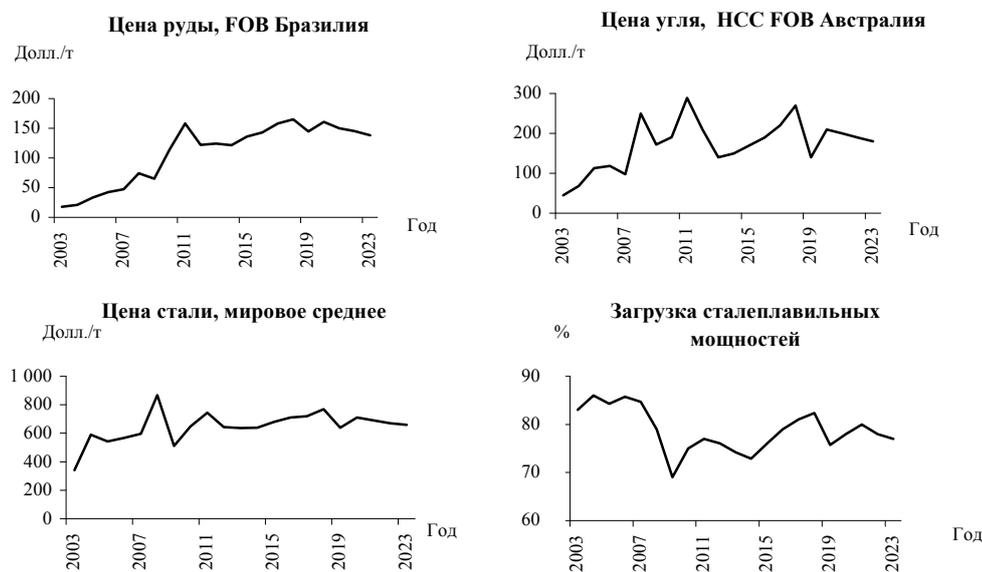


Рис. 3. Основные результаты прогноза базового сценария

Полученный прогноз мировой цены на сталь проверяется посредством вычисления маржи интегрированного металлургического и электросталеплавильного предприятий, расположенных в Китае. Китай выбран как страна с высокими издержками производства стали и существенной степенью интеграции в рынок международной торговли. Прогноз считается приемлемым, если значение маржи не выходит за диапазон исторических значений.

**Оценка точности прогнозов.** Разработка сценарно-модельной системы была начата в 2009 г., тогда же были подготовлены первые прогнозы, которые готовились два раза в год: в первом и третьем кварталах. Их точность оценивалась как по абсолютной, так и по относительной шкале. Абсолютная шкала подразумевает оценку отклонения прогноза от фактического среднегодового значения цены. Как видно из табл. 2, отклонения в некоторых случаях могут быть существенными (до 50%). Однако это нельзя считать неудовлетворительным результатом в силу ряда причин. Во-первых, на протяжении последних четырех лет сценарно-модельная система развивалась и совершенствовалась. Во-вторых, цены на сырье обладают существенной волатильностью, например, за год они могут удвоиться. В-третьих, прогноз цен существенно зависит от принятого экономического сценария, который, несмотря на представительную выборку экспертов, до середины 2011 г. не «предвидел» кризиса, связанного с долгами стран южной Европы.

Таблица 2

## Сравнение прогнозов и фактических значений цен, долл./т

Дата выпуска прогноза	Источник прогноза	Цена стали			Цена коксующегося угля			Цена руды		
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
III кв. 2009 г.	Модельный комплекс	550	656	783	142	165	189	65	75	86
	Консенсус	536	575	612	158	168	142	57	57	59
I кв. 2010 г.	Модельный комплекс	658	749	792	166	206	231	73	81	83
	Консенсус	616	662	674	176	192	172	68	70	67
III кв. 2010 г.	Модельный комплекс	671	724	805	188	208	230	105	117	122
	Консенсус	660	704	718	193	225	204	102	112	109
I кв. 2011 г.	Модельный комплекс		808	839		286	247		157	177
	Консенсус		713	701		244	244		152	150
III кв. 2011 г.	Модельный комплекс		761	653		289	231		169	152
	Консенсус		765	765		284	242		171	158
I кв. 2012 г.	Модельный комплекс			653			231			152
	Консенсус			716			240			149
III кв. 2012 г.	Модельный комплекс			644			215			126
	Консенсус			690			223			133
<b>Справочно: Фактическая цена</b>		<b>647</b>	<b>745</b>	<b>644</b>	<b>191</b>	<b>289</b>	<b>210</b>	<b>115</b>	<b>158</b>	<b>122</b>

Примечание: выделенные фоном значения расположены ближе к факту. Обведенные в рамку означают меньшую, чем «наивный» прогноз точность. Под «наивным» прогнозом понимается распространение текущего ценового уровня на прогнозный период. Он является некоторым приближением к методу принятия управленческих решений, исходя из текущей конъюнктуры.

Другой количественный способ оценки точности прогноза проведен посредством сравнения его точности с консенсусом и «наивным» прогнозом по шкале «лучше – хуже». В консенсус-прогноз вошли данные банков Deutsche Bank, Citibank, Credit Suisse, Goldman Sachs, HSBC, JPMorgan Chase & Co, Merrill Lynch, Morgan Stanley, Macquarie Group, UBS, а также аналитических консалтинговых компаний CRU, WSD, MBR, GFMS. Из 45 сравнений только в двух случаях «наивный» прогноз оказался ближе к факту, чем прогноз, выполненный с помощью сценарно-модельного комплекса. По сравнению с консенсусным прогнозом на основе сценарно-модельного комплекса также показал неплохие результаты: из 45 сравнений в 30 он оказался ближе к фактическому значению. При этом наиболее хорошо проработанная модель рынка железной руды показала 87-процентную точность. Эти факты следует интерпретировать как убедительное доказательство ценности составления сценарно-модельных прогнозов и их учета в принятии управленческих решений по сравнению с управлением, основанным на консенсус-прогнозах или ценовой конъюнктуре текущей ситуации.

Оценка качества прогнозов в период с 2009 по 2012 г. показала, что прогноз, полученный на сценарно-модельном комплексе, в абсолютном большинстве случаев превосходит «наивный» прогноз и в 67% случаев ближе к фактическим ценам, чем консенсус-прогноз. Таким образом, при принятии стратегических управленческих решений и финансовом планировании в сравнении с другими доступными источниками прогнозов целесообразно использовать именно прогнозы, выполненные на сценарно-модельном комплексе.

## Литература

1. Agera P., Kapplerb M., Osterlohb S. *The Accuracy and Efficiency of the Consensus Forecasts: A Further Application and Extension of the Pooled Approach* // *International Journal of Forecasting*. 2009. 25.
2. *Mining Boom or Bust*. McKinsey for Mining Indaba. 4 February 2013.
3. *Mine: A Confidence Crisis* // *Review of Global Trends in the Mining Industry* // PWC. 2013.
4. Крюкова Е.Н. *Разработка организационно-экономических моделей прогнозирования цен на лом черных металлов*. Дис. канд. экон. наук. М., 2011.
5. Маланичев А.Г., Воробьев П.В. *Прогнозирование мировых цен на сталь* // *Проблемы прогнозирования*. 2011. №3.
6. Pnovolos, T. *Econometric Model of the Iron ore Industry* // NTIS, Springfield, VA (USA). 1987.
7. Маланичев А.Г., Пустов А.Ю. *Эконометрический подход к долгосрочному прогнозированию мировых цен на железную руду*. Ч. 1. // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2011. № 8.
8. Маланичев А.Г., Пустов А.Ю. *Эконометрический подход к долгосрочному прогнозированию мировых цен на железную руду*. Ч. 2. // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2012. № 4.
9. Malanichev A., Pustov A. *Iron ore: a Model Future* // *The Mining Journal*. June 2012.
10. Malanichev A. *Long-Term Price Forecasts* // *Severstal Greenfield Day Presentation*. November 2012.
11. Hogan L., Fainstein M., Copeland A. *Leading Economic Indicators for Australia's Contract Coal Prices in the Japanese Market* // *ABARE*. 2001.
12. Маланичев А.Г. *Регрессионный анализ цены никеля* // *Национальная металлургия*. 2005. №2.
13. Van der Merwe L. *Scenario-Based Strategy in Practice: A Framework* // *Advances in Developing Human Resources*. April 2008. Vol. 10. № 2.
14. *Scenarios: An Explorer's Guide* // Shell. 2008.
15. Chermack T. *Scenario Planning in Organizations: How to Create, Use, and Assess Scenarios* // Berret Koehler, 2011.
16. Van der Elst K., Kehm T., Klawitter J., Wright A. *Mining & Metals Scenarios to 2030. Exploring Sustainable Development* // *World Economic Forum*. 2010.
17. Wack P. *Scenarios: Shooting the Rapids* // *HBR*. 1985. № 11-12.
18. SteelConsult, *Growth in China and its Impact on the Global Raw Materials Market* // *Platts SBB Steel Raw Materials Europe Conference*. September 2012.
19. SteelConsult, *Realities of Survival for European Steel – Is there a Future for Steel in Europe?* // *Platts 9th Steel Markets Europe Conference*. London, May 2013.
20. *Economic and Steel Market Outlook 2013-2014* // *Report from EUROFER's Economic Committee, Q2-2013*.
21. Докучаев С.В., Рогачева А.М., Евтушенко Е.В. *Прогнозирование мировой цены нефти суммой линейного тренда и периодических функций* // *Нефтегазовое дело*. 2005. №3.
22. Erten B., Antonio J. *Super-Cycles of Commodity Prices Since the Mid-Nineteenth Century* // *DESA Working Paper*. February 2012. № 110.
23. Виноградов Е. *Конъюнктурные циклы и их влияние на черную металлургию* // *VIII ежегодная конференция «Рынки металлургического сырья СНГ»*. 3-5 октября 2012 г. Крым, Алушта.
24. *Business Risks Facing Mining and Metals 2013-2014* // Ernst & Young, 2013.
25. *Evolution of the Super Cycle: What's Changed and what May* // Goldman Sachs. April 2013.
26. Маланичев А.Г., Пустов А.Ю. *Долгосрочный прогноз мировых сталеплавильных мощностей* // *Экономика в промышленности*. 2010. № 2.
27. Пустов А. *Оценка внешнеэкономической конъюнктуры на продукцию металлургического комплекса (на примере железной руды)*. Дис. канд. экон. наук. М., 2013.
28. Kotarova N. *Optimization Model of the Global Steel Billet Market* // *World Steel Semis Market*. 2010. Istanbul, Turkey.
29. Haftendorn C., Holz F. *Analysis of the World Market for Steam Coal Using a Complementarity Model* // *DIW Berlin*, 2008.
30. *HRB Export Price under Continued Downside Pressure. HRB Pricing «Death Spiral» in China* // *World Steel Dynamics. Inside Track*. 2013. № 129.
31. Coombs D. *The Impact of Production Cost Analysis on Metal Market Forecasting Techniques* // *Presentation to the Joint Study Groups' Forecasting Seminar*. Lisbon, 2008.