

Список литературы

1. Экономика России: Ежемесячный обзор аналитического департамента ЗАО Сбербанк КИБ за сентябрь 2014 года. – М.: 2014.
2. Бондаренко М. Чистый отток капитала из России вырос почти в два раза // РосБизнесКонсалтинг. 2014. – URL: <http://top.rbc.ru/economics/09/10/2014/5436b98dcb20fb1ba4f94cd> (дата обращения: 28.02.2015).
3. Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности (теория ожидаемого эффекта) (интернет-версия). – М., 2012. – URL: <http://sasmolnyak.socionet.ru/files/BOOK2012.pdf> (дата обращения: 28.02.2015).
4. Круковский А.А. Модель реальных опционов в инвестиционном анализе // Труды ИСА РАН. – 2007. – Т. 30. – С. 95-112.
5. Брейли Р., Майерс С. Принципы корпоративных финансов / пер. с англ. Н. Барышиковой. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 1008 с.
6. Боер Ф.П. Оценка стоимости технологий. Проблемы бизнеса и финансов в мире исследований и разработок / пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2007. – 448 с.
7. Воронцовский А.В. Управление рисками и оценка стоимости капитала с учетом реальных опционов // Финансы и бизнес. – 2009. – №1. – С. 64-78.
8. Сысоев А.Ю. Использование моделей «реальных опционов» при оценке эффективности инвестиционных проектов // Вестник ФА. – 2003. – Вып. 4. – С. 99-108.
9. Шелепина И.Г. Моделирование процесса обоснования инвестиционных решений на энергетических предприятиях с использованием опционного подхода: дис. ... канд. экон. наук. – Иваново, 2003.
10. Колесников М.А. Оптимизация рисков и стоимости инвестиционных проектов: дис. ... канд. экон. наук. – М., 2014.
11. Рытиков А.М., Рытиков С.А. Оптимизация стратегии организации и финансирования инвестиционного процесса // Цветные металлы. – 2005. – №7. – С. 4-13.
12. Рытиков А.М., Рытиков С.А. Влияние исходных условий на эффективность и финансовый профиль инвестиционного проекта при максимизации ЧДД // Цветные металлы. – 2007. – №2. – С. 6-17.
13. Рытиков А.М. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС): учебно-метод. комплекс. – М.: МГУУ Правительства Москвы, 2008. – 100 с.
14. Рытиков С.А., Богданов А.В., Кулаков А.Д. Применение моделей одновременного инвестиционно-финансового планирования при экспорте инвестиционных проектов резидентов особой экономической зоны // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 40. – С. 57-68.
15. Myers Stewart C. Determinants of Corporate Borrowing // Journal of Financial Economics. – 1977. – №5.
16. Myers Stewart C. Financial Theory and Financial Strategy // Interfaces 14. – 1984. – January-February.
17. Kester W. Carl. Today's Options for Tomorrow's Growth // Harvard Business Review. – 1984. – March-April.
18. Black F., Scholes M. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // Journal of Political Economy. – 1973. – Vol. 81. – P. 637-654.
19. Cox J., Ross S., Rubinstein M. Option Pricing: A Simplified Approach // Journal of Financial Economics. – 1979. – № 7. – P. 229-263.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Куркин Р.Н.

*Финансовый Университет при Правительстве РФ,
Москва, e-mail: globalist13@yahoo.com*

В 2011 году Совет по Международным Стандартам Финансовой Отчетности одобрил и опубликовал интерпретацию IFRIC 20 «Учет затрат на вскрышные работы на этапе добычи на открытом руднике» (Stripping Costs in the Production Phase of a Surface Mine). Требования данной интерпретации являются обязательными к применению с 1 января 2013 года всеми компаниями, которые выпускают финансовую отчетность в соответствии с требованиями МСФО. В интерпретации разъясняется порядок признания и оценки расходов по выемке и перемещению пород, покрывающих и содержащих полезное ископаемое, в ходе открытой разработки месторождений на этапе добычи. Деятельность по удалению пустых пород (вскрыши) создает экономическую выгоду двух видов:

- произведенные материальные запасы (извлеченное полезное ископаемое);
- улучшение доступа к не извлеченному полезному ископаемому для будущей добычи.

Экономический смысл данной интерпретации состоит в том, что издержки добычи распределяются между стоимостью произведенных материальных запасов и вскрышным активом, который впоследствии в результате амортизации увеличивает себестоимость добычи извлекаемого в будущем полезного ископаемого. В связи с этим в случае прогнозирования финансовых результатов горно-добывающей компании возникает необходимость учета требований данной интерпретации, т.к. сумма признаваемого вскрышного актива может достигать существенных размеров и игнорирование этого приведет к искажению прогноза финансового результата. Данная проблема является актуальной прежде всего для тех компаний, которые прогнозируют показатели отчета о прибыли и убытках на основании требований МСФО в бизнес-моделях либо в рамках стратегического управленческого учета, либо для представления внешнему пользователю, как правило, в связи с привлечением внешнего финансирования.

Интерпретация допускает различные подходы к способу распределения суммы издержек, связанных с добычей, между производственными материальными запасами и вскрышным активом. В рамках данной работы рассмотрен один из них. Суть этого подхода заключается в том, что в зависимости от сравнения фактического и ожидаемого соотношения объемов вскрыши к объемам извлеченного полезного ископаемого принимается решение о том, создается вскрышной актив в процессе добычи или нет. Вскрышной актив признается если фактическое соотношение превышает ожидаемое, при этом себестоимость добычи распределяется между производственными запасами и вскрышным активом пропорционально извлеченным объемам. Таким образом, для прогнозирования признания вскрышного актива необходимо спрогнозировать объем вскрыши, т.к. все остальные необходимые для расчета параметры будут известны:

- объем добычи будет прогнозироваться на основании прогнозов рыночного спроса на полезное ископаемое и оцениваемых запасов не извлеченного полезного ископаемого на месторождениях (это фактический объем добычи в формуле расчета);
- ожидаемые объемы извлечения полезного ископаемого и вскрыши определяются при подготовке планов по разработке карьеров в начале промышленной добычи, т.е. также являются величинами известными.

Для проведения исследования будет построена регрессионная модель и проведена оценка качества модели и ее пригодность к прогнозированию объемов вскрыши. Исследование будет проводиться с использованием программного продукта Microsoft Excel.

Результирующей (эндогенной) переменной будет фактический объем вскрыши.

В качестве факторов будут рассмотрены: фактический объем добычи полезного ископаемого, фактическая переменная себестоимость добычи, ожидаемый объем вскрыши и ожидаемый объем добычи полезного ископаемого.

В качестве исходных данных использованы данные реальной горно-добывающей компании за период с января 2012 года по сентябрь 2014 года.

Решение

На первом этапе с помощью Microsoft Excel проведен корреляционный анализ факторов, предполагаемых к включению в модель множественной регрессии.

С этой целью была построена матрица коэффициентов парной корреляции, на основании анализа которой было принято решение о наличии статистически значимой тесной связи между рассматриваемыми переменными. Прежде чем осуществить математиче-

ское описание зависимостей с помощью регрессионного анализа на основании анализа той же матрицы парных коэффициентов корреляции был сделан вывод об отсутствии мультиколлинеарности (т.е. объясняющие переменные являются линейно независимыми), т.к. в матрице не оказалось ни одного коэффициента парной корреляции, превышающего 0,8.

Далее с помощью средств Microsoft Excel была построена модель множественной регрессии. Ниже приводится оценка качества модели и примененные методы ее улучшения.

1. Оценка качества уравнения регрессии.

Коэффициент детерминации 0,68 говорит о том, что изменение фактического объема вскрыши на 68% объясняется изменением включенных в модель факторов. Коэффициент множественной регрессии 0,83 отражает высокую тесноту связи и точность модели. Таким образом, полученное уравнение регрессии обладает достаточно высоким качеством.

2. Значимость уравнения подтверждается F-критерием Фишера ($F_{набл} > F_{табл}$).

3. Статистическая значимость коэффициентов регрессии оценивалась с помощью t-статистики и одновременно проводился пошаговый отбор факторов методом исключения из модели статистически незначимых переменных. На первом шаге были определены два фактора, у которых фактическое значение t-критерия оказалось ниже табличного значения (2,0484) – плановый объем полезного ископаемого ($t=1,5350$) и плановый объем вскрыши ($t=1,0822$). Фактор «плановый объем вскрыши» был исключен из модели как обладающий минимальным значением t-критерия. В результате исключения фактора коэффициент множественной регрессии и коэффициент детерминации незначительно снизились, не повлияв на вывод о качестве уравнения регрессии. В построенной трехфакторной модели все коэффициенты регрессии являются статистически значимыми (фактические значения t-критериев превышают табличное значение).

4. На следующем этапе была проведена проверка выполнения предпосылок метода наименьших квадратов – условия независимости и условия гомоскедастичности.

Условие независимости случайных составляющих проверялось с помощью dw-критерия Дарбина-Уотсона, показывающего наличие или отсутствие автокорреляции остатков. Данный тест показал наличие положительной автокорреляции. С целью устра-

нения автокорреляции была использована авторегрессионная модель с распределенными лагами ADL(0,1), для получения которой к существующей трехфакторной модели была добавлена лаговая переменная Y_{t-1} . В результате первое наблюдение в выборке было выведено из анализа, что не повлияло на точность модели.

Условие гомоскедастичности было подтверждено на основании визуального анализа графика остатков (рис. 1).

5. Оценка уровня точности модели.

Модель считается точной, если стандартная ошибка модели меньше стандартной ошибки (средне-квадратического отклонения) результативного признака Y. Стандартная ошибка Y (фактический объем вскрыши) была найдена с помощью статистической функции СТАНДОТКЛОН в Excel и составила 75 324. Стандартная ошибка модели была взята из таблицы «Регрессионная статистика» отчета по регрессионному анализу и составила 34 204. Таким образом, полученная модель регрессии является точной.

На заключительном этапе исследования было проведено прогнозирование фактического объема вскрыши с использованием полученной регрессионной модели.

Для этого значение ожидаемого объема полезного ископаемого (X3) было взято из плана разработки карьера, а для прогноза фактического объема полезного ископаемого (X1) и суммы переменной себестоимости добычи (X2) был использован инструмент «Мастер диаграмм» Excel для построения трендовых моделей.

Для фактического объема полезного ископаемого была выбрана модель:

$$y = 3210,4 + 0,0447x^5 - 3,547x^4 + 99,031x^3 - 1181,6x^2 + 6679,1x$$

Для фактической переменной себестоимости была выбрана модель:

$$y = 2020234,37 + 361,13x^5 - 15403,96x^4 + 312429,96x^3 - 3119808,93x^2 + 14792210,52x$$

Точное значение прогноза фактического объема вскрыши было рассчитано на основании полученного уравнения регрессии:

$$Y = -2204,35 - 7,1822 X1 + 0,0051 X2 + 9,2626 X3 + 0,4359 X4$$

Также был построен прогнозный интервал с вероятностью 95%. Совмещенный график прогнозного интервала и значений фактического объема вскрыши приведен на рис. 2.

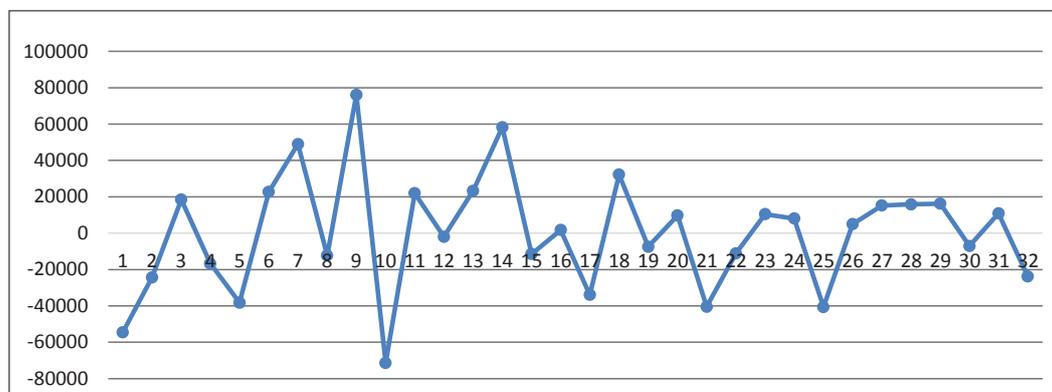


Рис. 1. Остатки

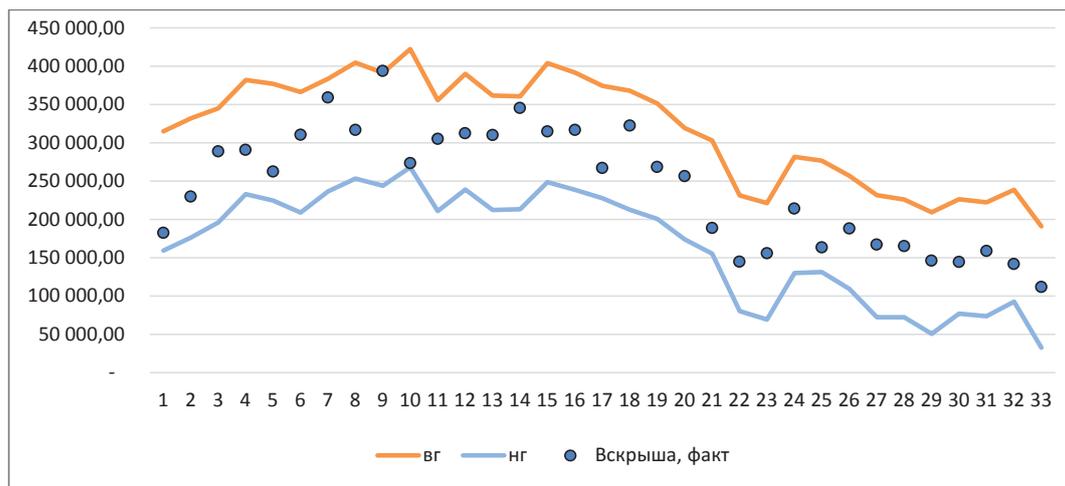


Рис. 2. Совмещенный график прогнозного интервала и значений фактического объема вскрыши

Анализ обоснованной глубины прогноза с использованием полученной модели регрессии был проведен на основании коэффициентов автокорреляции, рассчитанных по формуле:

$$\frac{\frac{1}{n-l} \sum_{t=1}^{n-l} (y_t - \bar{y})(y_{t+l} - \bar{y})}{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}$$

Автокорреляционная функция для Y, рассчитанная в программе Gretl:

Лаг	ACF	PACF	Q-стат. [p-значение]
1	0,7871 ***	0,7871 ***	21,7413 [0,000]
2	0,7247 ***	0,2764	40,7860 [0,000]
3	0,6049 ***	-0,0720	54,5156 [0,000]
4	0,5219 ***	-0,0229	65,0993 [0,000]
5	0,4457 **	0,0084	73,1028 [0,000]
6	0,3383 *	-0,1224	77,8931 [0,000]
7	0,2428	-0,0963	80,4583 [0,000]
8	0,1076	-0,1780	80,9827 [0,000]
9	0,0988	0,1897	81,4446 [0,000]
10	-0,0309	-0,2000	81,4919 [0,000]

Если $0,7 < |r_l| < 1,0$, то имеет смысл делать прогноз на 1 шаг вперед. В рассматриваемой модели данное условие соблюдается для первых 2 шагов.

Заключение

В данной работе был проведен анализ зависимости фактического объема вскрыши от фактического объема добычи полезного ископаемого, планируемых объемов добычи и вскрыши, а также себестоимости добычи. Полученное регрессионное уравнение может быть использовано для достаточно точного прогнозирования объемов вскрыши и, следовательно, суммы вскрышного актива.

Горизонт прогнозирования составляет два периода, что в случае использования в модели годовых данных является достаточным для прогноза на два года. Следовательно, модель множественной регрессии может быть использована при долгосрочном планировании финансового результата горнодобывающей компании по МСФО.

Список литературы

1. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач. – 2-е издание, испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2012.

2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности “Статистика” и другим экономическим специальностям. – 3-е издание, переработанное и дополненное. Серия «Вузовский учебник». – М., 2011.

3. Турундаевский В.Б. Компьютерное моделирование экономико-математических методов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-2. – С. 229-230.

4. Полянский Ю.Н. Эконометрика. Экономическое моделирование и прогнозирование: учебное пособие. – М., 2008.

5. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS / Турундаевский В.Б., Концевая Н.В., Орлова И.В., Уродовских В.Н., Филонова Е.С. / Гриф УМО в области “Статистика” / под редакцией И.В. Орловой. – М., 2014.

**ДОСТИЖЕНИЯ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ
В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ**

Лебедева Н.М.

Финансовый Университет при Правительстве РФ,
Москва, e-mail: NLebedevaM@yandex.ru

Целью данной работы является изучение современных достижений в области эконометрики.

Выбранная тема представляется актуальной, поскольку изучение достижений эконометрического моделирования позволит глубже понять природу «Эконометрики», а также предвидеть те или иные экономические процессы.

Основные задачи работы: проанализировать полученные достижения современного эконометрического моделирования.

Эконометрика – сравнительно молодая научная дисциплина, стремительно развивающаяся за последнее время. Постоянно усложняющиеся экономические процессы ведут к необходимости создания и совершенствования методов их изучения и анализа. Современная наука все шире использует математический и статистический аппарат для своих исследований. На практике распространение получили количественный анализ и моделирование.

Сегодня эконометрика получило всемирное признание. Если в период плановой экономики в нашей стране упор делался на балансовых и оптимизационных методах и моделях, то с переходом к рыночной системе все возрастает роль эконометрических методов. Только на их основе возможно исследование и теоретическое обобщение эмпирических зависимостей экономических переменных, и построение качественного прогноза в бизнесе.