

УДК 338.23:622.342.1

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА ДЛЯ КОМПАНИЙ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

**В. В. НАЗАРОВА**<sup>1</sup>, доцент, канд. экон. наук, [nvarvara@list.ru](mailto:nvarvara@list.ru)

**В. В. БАКАРЕВ**<sup>2</sup>, доцент, канд. экон. наук

**И. В. КАПУСТИНА**<sup>2</sup>, доцент, канд. экон. наук

**Г. Г. ЧАРГАЗИЯ**<sup>2</sup>, доцент, канд. экон. наук

<sup>1</sup>Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия

### Введение

Актуальность данной темы обусловлена тем, что за последние годы не проводили количественной оценки рисков по всей золотодобывающей отрасли; есть только годовые обзоры крупнейших консалтинговых компаний без точного вычисления финансовых рисков на рынке. В существующих научных публикациях по проблемам оценки рисков горных и, в частности, золотодобывающих компаний [1, 2] основное внимание уделяли анализу отдельных видов рисков, а не построению комплексной системы риск-менеджмента.

Статья направлена на разработку системы риск-менеджмента крупных российских компаний золотодобывающей отрасли.

### Состояние вопроса

Стоимость золота подвержена влиянию экономических циклов. Однако не всегда снижение цены продаж (в долларах США) свидетельствует об убытках корпораций, необходимо также брать во внимание курс рубля. Так, например, в 2015 г. замечено падение цены в долларах США, однако в рублевом эквиваленте 2015 года отличался наиболее высокой ценой на золото на протяжении последних 20 лет.

Анализ практики работы золотодобывающих компаний показал наличие следующих финансовых рисков.

1. Риск падения цены золота, который возникает при изменении долларовой стоимости актива, так как, во-первых, большая часть выручки приходится на экспорт золота, а во-вторых, цена золота на российском рынке следует тенденциям мировой цены.

2. Валютный риск. Падение российского рубля по отношению к доллару США положительно влияет на экономические показатели золотодобывающих предприятий, так как при реализации в долларах основная часть расходов исчисляется в рублях.

3. Инфляционный риск. В связи с тем, что основная доля расходов приходится на территорию РФ, ускорение темпов инфляции в России увеличивает затраты предприятий и, соответственно, негативно влияет на экономический результат.

Наиболее крупные компании PolyusGold и Polymetal определили для себя основные риски: падение цены на золото, рост российского рубля и процентной ставки. Во избежание непредвиденных потерь обе они используют методы хеджирования. Применительно к цене золота, компании активно практикуют форвардные контракты, а PolyusGold также использует специальные

*Рассмотрены экономические аспекты золотодобывающей отрасли; выявлены и оценены основные макроэкономические параметры, формирующие риски золотодобывающих компаний, а также изучена эффективность применяемых на рынке стратегий риск-менеджмента. Установлено, что основными показателями, постоянно оказывающими влияние на финансовый результат золотодобывающих компаний России, – курс доллара США по отношению к рублю (основной риск), рыночная спотовая цена золота за унцию, выраженная в долларах США, и установленная ЦБ процентная ставка рефинансирования.*

**Ключевые слова:** риск-менеджмент, золотодобывающая промышленность, рынок золота, деривативы, нефинансовые компании.

**DOI:** 10.17580/gzh.2019.08.08

стабилизаторы выручки – двусторонние опционы на золото, котирующиеся на бирже. Для элиминации валютных рисков применяются валютные коллары, а PolyusGold добавляет к портфелю валютно-процентные свопы. Ежегодно компании оценивают состояние экономики и вычисляют объем хеджирования. 100%-ное страхование рисков не практикует ни одна из изученных компаний. Во-первых, это связано с неготовностью некоторых контрагентов заключать форвардные контракты, особенно когда они предполагают извлечение выгоды из падения цены золота. Во-вторых, хеджирование, например валютных рисков, сопряжено с высокой стоимостью опционов. Несмотря на наличие программы риск-менеджмента у наиболее крупных представителей рынка золотодобычи, по данным опроса EY, только 21 % компаний отрасли использует производные финансовые инструменты для элиминации операционных, валютных и процентных рисков [3]. Из этого можно предположить, что остальные компании прибегают к созданию существенных резервов и таким образом изымают часть денег из обращения.

Обзор литературы показал, что оптимальным показателем для определения риска нефинансовых компаний является CFaR (Cash-Flow-at-Risk) [4, 5]. Наиболее точное и удобное определение фактора риска достигается путем регрессионного анализа влияния различных рыночных и внутренних показателей фирм [6, 7]. Среди них самым применимым показателем, характеризующим денежные потоки компании, является прибыль до уплаты налогов, процентов и амортизации (EBITDA) [8, 9]. Кроме того, именно такой метод анализа рыночных рисков наиболее часто применяется в компаниях, добывающих сырье.

### Методика и результаты исследования

В качестве целевой переменной в данном исследовании был принят указанный выше показатель EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization). Выбор именно этого показателя обусловлен тем, что он включает все операционные денежные потоки, но не отражает потоки от финансовых операций (то есть анализ не включает результаты хеджирования рисков).

ЕБИТДА полезен при сравнении предприятий одной отрасли, но имеющих различную структуру капитала. Расчет показателя выполняется по следующей формуле:

$$\text{ЕБИТДА} = \text{Чистая прибыль} + \text{Расходы по налогу на прибыль} - \text{Возмещенный налог на прибыль} + \text{Другие расходы} - \text{Другие доходы} + \text{Проценты уплаченные} - \text{Проценты полученные} + \text{Амортизационные отчисления} - \text{Переоценка активов.} \quad (1)$$

В качестве независимых переменных при расчете CFaR нефинансовых компаний выделяют разные факторы, в основном всегда учитывают цены на исследуемые товары, обменные курсы, темпы инфляции и процентные ставки [7]. Некоторые экономисты при изучении деятельности акционерных обществ также включают биржевой индекс [10], ожидания будущих периодов об изменении макроэкономической ситуации [11] и лаги прошлых событий [12].

Информацию о хеджировании рисков компании раскрывают в индивидуальных отчетах компаний в обязательном порядке. Риск того, что какой-то критерий риск-менеджмента не учтен, практически отсутствует. Данные о результатах хеджирования необходимы для оценки эффективности системы риск-менеджмента. В ходе настоящего исследования задействованы нижеследующие показатели, выступающие в качестве зависимых переменных.

1. Показатель ЕБИТДА – зависимая переменная для регрессионной модели. Принцип ее расчета был описан ранее.

2. Финансовый результат хеджирования форвардными контрактами на золото. Прибыль от использования форвардных контрактов рассчитывается по формуле [13]

$$\text{ЕБИТДА}_{\text{fw}}(X_t) = \begin{cases} \text{ЕБИТДА}(X_s), & \text{если } E_{t-1}[X_t] > X_{t-1} \\ \text{ЕБИТДА}(X_t), & \text{если } E_{t-1}[X_t] < X_{t-1} \end{cases} \quad (2)$$

где  $t$  – показатель времени;  $X_t$  – рыночная стоимость актива в данный момент времени (цена спот);  $X_s$  – цена страйк-актива, по которой был заключен форвардный контракт;  $E_{t-1}[X_t]$  – ожидания цены актива следующего периода.

Из формулы (2) видно, что прибыль до выплаты процентов, налогов и амортизации в случае, если ожидаемая цена актива меньше рыночной цены, может быть рассчитана, исходя из текущей стоимости актива; в случае, если ожидается рост цены, прибыль будет определена на основе прогнозной цены.

3. Финансовый результат хеджирования опционными контрактами на золото.

4. Финансовый результат хеджирования валютными колларами (опционные контракты). Прибыль от использования опционных контрактов, рассчитанная по формуле (3) [13],

$$\text{ЕБИТДА}_{\text{opt}}(X_t) = \begin{cases} \text{ЕБИТДА}(X_s) - \text{Premium}_{\text{opt}}, & \text{если } E_{t-1}[X_t] > (<) X_{t-1} \text{ и } X_t > (<) X_{t-1} \\ \text{ЕБИТДА}(X_t) - \text{Premium}_{\text{opt}}, & \text{если } E_{t-1}[X_t] > (<) X_{t-1} \text{ и } X_t < (>) X_{t-1} \\ \text{ЕБИТДА}(X_t), & \text{если } E_{t-1}[X_t] < (>) X_{t-1}, \end{cases} \quad (3)$$

где  $\text{Premium}_{\text{opt}}$  – премия опциона, модель расчета которой была предложена учеными Блэком и Шоулзом (см. формулу Блэка – Шоулза расчета  $\text{Premium}_{\text{put}}$ ):

$$\text{Premium}_{\text{put}} = e^{-rT} [X_s N(d_2) - X_t N(d_1)], \quad (4)$$

где  $r_f$  – безрисковая ставка процента;  $T$  – число операционных дней до истечения срока действия опциона / число операционных дней в году;  $N(d)$  – кумулятивное стандартное нормальное распределение вероятностей в точке  $d$ ;

$$d_1 = \ln \frac{X_t}{\sigma \sqrt{T}} + \left( r_f + \frac{\sigma^2}{2} \right) T;$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T},$$

где  $\sigma$  – стандартное отклонение цены исследуемого актива.

5. Финансовый результат хеджирования валютно-процентными свопами. Данную информацию компании указывали самостоятельно в своих индивидуальных отчетах.

6. Цена золота в долларах США: средняя цена золота за год; волатильность цены на золото. Волатильность цены активов была рассчитана как стандартное отклонение внутри изучаемого года по формуле [14]

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum_{i=1}^N (p_i - \bar{p})^2}, \quad (5)$$

где  $N$  – размер выборки;  $p$  – цена исследуемого актива.

Эта переменная является основным объектом исследования, выявляющего степень риска компании при изменении цены основного реализуемого актива. Были взяты данные двух видов: среднее значение по году и волатильность (свидетельствует о стабильности на рынке и инвестиционном спросе на золото). Так как деятельность каждой отдельной компании уникальна, и их основные покупатели и договоры различаются, то исследуют оба показателя с последующим выявлением наиболее значимого.

7. Курс доллара США по отношению к российскому рублю: средний курс за год; волатильность курса. Данная переменная также является одним из основных объектов исследования, определяющего валютный риск компаний.

8. Индекс ММВБ – контрольная переменная, используемая для повышения объясняющей способности регрессионной модели. В работе [10] была доказана значимость включения фондового индекса в модель оценки рисков золотодобывающей компании путем анализа доходности акции.

9. Ключевая ставка процента – контрольная переменная, также используемая для повышения объясняющей способности модели. Ожидания изменения ставки процента в краткосрочном периоде влияет на решение о корректировке денежных потоков; следовательно, в модель также будет включен показатель процентной ставки следующего одного года, так как было доказано отсутствие влияния долгосрочных ожиданий [15].

10. Инфляция по отношению к предыдущему году – контрольная переменная, также применяемая для повышения объясняющей способности модели. Переменная используется только в регрессионном анализе [16].

11. Рост цен производителей на топливо. В данном исследовании используются потребительские цены на дизельное топливо.

**Таблица 1. Статистика исследуемых показателей**

Зависимые переменные	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимальное значение	Максимальное значение
Прибыль до выплаты налогов, процентов, с учетом амортизации (ЕБИТДА), млн руб.	10,649	17,950	-48,492	102,205
Индекс Московской биржи	1,532	393,6	619,5	2,233
Ключевая ставка процента, п.п.	0,330	0,333	0,0600	0,850
Процентная ставка за первый год, п.п.	0,422	0,376	0,0600	0,980
Инфляция, %	9,023	2,848	5,380	13,28
Рост цен на топливо, долл/баррель	28,37	6,543	17,85	36,92
Средний курс доллара за год, руб.	37,66	14,12	24,90	66,83
Средняя цена золота за год, долл/год	1,229	274,6	705,5	1,676
Результат хеджирования валютно-процентными свопами	95,04	583,5	0	4,935
Результат хеджирования опционами на золото	4,653	37,31	0	362,7
Результат хеджирования форвардами на золото	84,22	389,8	-179,6	2,945
Результат хеджирования опционами на валюту	-345,0	3,131	-30,603	0

По этим показателям была проанализирована деятельность 10 компаний – крупнейших представителей золотодобывающей отрасли России: Polyus Gold Int.; Polymetal Int. Plc.; Petropavlovsk Plc.; ЮГК–Южуралзолото; NordgoldN.V; HighlandGoldMining; Сусуманзолото; GVGGold; Селигдар; Чукотская горно-геологическая компания. В совокупности на них приходится порядка 70 % добычи золота в России.

Период исследования составил 10 лет (2007–2016 гг.), брали среднегодовые данные (табл. 1).

Внутренняя информация золотодобывающих компаний взята из финансовых отчетностей, представленных в электронной базе данных СПАРК [17], на сайте Центра раскрытия корпоративной информации ИНТЕРФАКС [18], на официальных сайтах исследуемых золотодобывающих компаний. Макроэкономические показатели и индексы были взяты из архива сайта Центрального банка, Московской биржи, Федеральной службы государственной статистики [19, 20]. По результатам анализа отчетности, доступности и достоверности финансовой информации объем выборки для исследования составил 96 элементов.

Из таблицы видно, что разброс значений довольно сильный для наблюдений в целом, не учитывая панельную структуру данных. Так, показатель ЕБИТДА даже пересекает нулевую отметку. Доллар США и цена на золото подвержены сильным колебаниям. Замечены как положительные, так и отрицательные результаты хеджирования форвардными контрактами на золото; компаний, практикующих данный дериватив, всего три, в связи с этим среднее значение по рынку невелико. Две компании практикуют опцион на золото, что также всегда оказывалось эффективным методом риск-менеджмента. Хеджирование валютными опционами (колларами) и валютно-процентными свопами применяла только одна компания в течение двух лет (2014–2015 гг., когда было особенно заметно падение рубля, валютный коллапс оказал отрицательное влияние на общую прибыль компании). В исследовании не включен анализ валютного коллапа за неимением достаточных данных и неясностью временного промежутка его использования золотодобывающей компанией.

Полученные результаты хеджирования элиминируются из общей суммы ЕБИТДА для тестирования эффекта хеджирования каждым производным финансовым инструментом по отдельности.

В ходе настоящего исследования выдвигаются следующие три гипотезы: применение форварда на золото снижает риск падения цены на золото добывающей компании; применение опционного контракта на золото как стабилизатора выручки снижает риск падения цены на золото добывающей компании; применение валютно-процентного свопа снижает процентный и валютный риски добывающей компании.

*Базовая модель.* Перед началом исследования сделано предположение, что данные имеют вид панельных и зависят от показателя времени (год) или компании. На первом этапе в модель включают все определенные ранее регрессоры. Исходя из уровня значимости, были выбраны следующие главные переменные: средняя за год цена золота и средний курс доллара за исследуемый год, а также годовые ставки процента. Уровень объяснения переменной ЕБИТДА с помощью независимых факторов составляет 84 %, что является хорошим показателем оценки корректности включения переменных в регрессионную модель.

Для исследования была выбрана регрессионная модель панельных данных со случайным эффектом. При оценке показателя прибыли до уплаты налогов и процентов с учетом амортизации три отрицательных показателя были исключены из выборки; таким образом, исследуемая выборка составила 93 элемента.

*Оценка отраслевых рисков золотодобывающих компаний.* Результаты регрессионной модели панельных данных со случайным эффектом представлены ниже

Средний курс доллара	0,0472* (0,00647)
Средняя цена золота за год	0,00362* (0,00078)
Ключевая ставка процента	-1,562** (0,655)
Константа	2,358* (0,753)
Число наблюдений	93

Стандартная ошибка: \*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ .

Ключевыми рисками для золотодобывающей промышленности остаются риски падения цены золота, валютный и процентный риски золотодобывающих компаний. Снижение рисков возможно при использовании системы корпоративного риск-менеджмента.

Результаты выполненного анализа говорят о том, что значительное влияние на показатель ЕБИТДА оказали три фактора:

средний за год курс доллара по отношению к российскому рублю (рост курса доллара на 1 рубль способен увеличить EBITDA золотодобывающей компании на 4,7 % в среднем по рынку); средняя за год биржевая спотовая цена золота (увеличение цены золота за унцию на 1 доллар способно привести к росту EBITDA золотодобывающей компании на 0,4 %); ставка процента (рост процентной ставки на 1 пункт уменьшает EBITDA золотодобывающей компании на 1,6 % в среднем по рынку).

Других рисков, помимо риска цены золота, валютного и процентного рисков, выявлено не было. Таким образом, система риск-менеджмента золотодобывающей компании должна быть направлена на элиминирование этих видов риска.

### Разработка системы риск-менеджмента компании золотодобывающей отрасли

Как было рассмотрено в ходе изучения деятельности золотодобывающих предприятий, основными производными финансовыми инструментами выступают: форвардный контракт; опцион на золото; валютный коллар; валютно-процентный своп.

Хеджировать полный портфель активов (золота и валюты) не представляется рациональным, так как существует серьезный риск возникновения недополученной прибыли. Предыдущие исследования доказали обратно пропорциональную зависимость размера фирмы и объема хеджируемого актива [21, 22].

Эффективность стратегии хеджирования определяется не выручкой по самой операции хеджирования, а тем, насколько этот результат (доход) компенсирует результаты операции с хеджируемым объектом (издержки хеджирования). Поэтому эффективность хеджирования напрямую зависит от того, насколько хорошо коррелируют изменения цены базисного актива хеджирующей сделки с изменениями цены на хеджируемый актив [23]. Приемлемый уровень корреляции зависит от конкретного управляющего, определяющего политику в отношении риска. Задача продавца (покупателя) товара, хеджирующего свои финансовые риски, — выбрать инструмент хеджирования таким образом, чтобы неблагоприятные изменения цены хеджируемого актива или связанных с ним денежных потоков максимально компенсировались изменением соответствующих параметров хеджирующего инструмента [24].

Для тестирования эффективности применения различных стратегий риск-менеджмента, подразумевающего использование различных производных финансовых инструментов, определен показатель EBITDA до внедрения всех методов риск-менеджмента, а также с поочередным использованием различных деривативов для целей хеджирования. Таким образом, получены четыре новые зависимые переменные предполагаемого показателя EBITDA: до внедрения системы риск-менеджмента; после применения форвардных контрактов на золото; после применения опционных контрактов на золото; после применения валютно-процентных свопов на золото.

На основании информации об отраслевых рисках строят четыре регрессионные модели с неизменными независимыми факторами (цена золота, курс рубля, ставка процента).

*Модель 1* предполагает оценку отраслевых рисков золотодобывающих компаний в случае 100%-ного отказа от хеджирования

с помощью производных финансовых инструментов. Зависимая переменная — предполагаемый показатель EBITDA до внедрения системы риск-менеджмента. Гипотезу о нормальности распределения зависимой переменной отвергают и в модели применяют функцию bootstrap. Итоги статистических тестов позволили выбрать модель со случайным эффектом влияния фактора компании на показатель прибыли до уплаты процентов, налогов и амортизации до хеджирования.

*Модель 2* дает оценку отраслевых рисков компаний в случае применения только форвардного контракта на продажу золота в качестве управления рисками колебаний цен данного актива. Зависимая переменная — прологарифмированная EBITDA после применения форвардных контрактов на золото (для возможности сравнения результатов между моделями). Гипотезу о нормальности распределения зависимой переменной отвергают и в модели применяют функцию bootstrap. Проведены аналогичные тесты для выбора регрессионной модели. Результаты тестов практически не отличались от модели, описанной выше. Вывод по тестам идентичный: наиболее корректный способ построения регрессионной модели — регрессионная модель панельных данных со случайным эффектом фактора компании.

*Модель 3* оценивает отраслевые риски компаний в случае применения только расчетного опционного контракта на продажу и покупку золота (стабилизатор выручки) в качестве управления рисками колебаний цен данного актива. Зависимая переменная — прологарифмированная EBITDA после применения опционных контрактов на золото.

*Модель 4* предполагает оценку отраслевых рисков компаний в случае применения только валютно-процентного свопа для целей управления валютными и процентными рисками. Зависимая переменная — прологарифмированный показатель EBITDA после применения валютно-процентных свопов на золото.

Резюмируя описание моделей, отметим, что модели различаются в части используемых инструментов. Так, значимость отраслевых рисков в части валютного и процентного рисков может быть оценена при использовании валютно-процентных свопов, опционных контрактов, форвардных контрактов или полного отказа от использования производных инструментов. Целью создания моделей было выявление наиболее существенного инструмента по управлению специфическими рисками отрасли.

Все модели показали практически идентичные тесты значимостей моделей, что подтверждает авторское предположение о схожести распределения зависимых переменных и действительных значимостей всех моделей. Результаты регрессионного анализа и сравнение выявленных рисков золотодобывающих компаний представлены в **табл. 2**.

### Заключение

1. Применение форвардных контрактов на реализацию золота по фиксированной цене у некоторых компаний не является эффективной стратегией элиминации рисков (мера рискованности модели с применением форвардных контрактов больше меры рискованности модели с полным отсутствием

**Таблица 2. Отраслевой риск в результате применения золотодобывающих компаний определенных стратегий риск-менеджмента**

Переменные	Без учета хеджирования	Форвардная цена на золото	Цена опциона на золото	Валютно-процентный своп-контракт
Средний курс доллара	0,0471* (0,00581)	0,0471* (0,00627)	0,0471* (0,00579)	0,0472* (0,00699)
Средняя цена золота за год	0,00360* (0,000824)	0,00362* (0,000847)	0,00359* (0,000897)	0,00360* (0,000848)
Ключевая ставка процента	-1,530** (0,659)	-1,559** (0,654)	-1,530** (0,686)	-1,529** (0,667)
Константа	2,388* (0,813)	2,365* (0,829)	2,387** (0,954)	2,382* (0,793)

Стандартная ошибка: \*  $p < 0,01$ , \*\*  $p < 0,05$ .

хеджирования, что является показателем повышения риска падения цены золота в среднем по отрасли). Данный вывод вероятнее всего зависит от того, что форвардные контракты – долгосрочные договоры на реализацию золота по фиксированной цене, определенной в среднем на 1–3 года, в результате чего риск недополучения прибыли превышает риск падения рыночной цены на золото.

2. Применение опционных контрактов на реализацию золота у некоторых компаний, наоборот, оказывает значительное влияние на показатель EBITDA золотодобывающих компаний (мера рискованности модели с применением опционных контрактов меньше меры рискованности модели с полным отсутствием хеджирования). Внедрение данной стратегии способствует снижению отраслевого риска падения цены золота на 0,0001 %. Малое значение влияния данной стратегии обусловлено тем, что только две компании активно используют данную политику риск-менеджмента с 2014 г. и, как видно, делают это успешно. Результаты использования стабилизаторов выручки всего одной

компанией способно повлиять на снижение рисков в среднем по отрасли.

3. Применение валютно-процентного свопа у некоторых компаний влияет на показатель EBITDA, уменьшая процентный риск (мера рискованности модели с применением свопов меньше меры рискованности модели с полным отсутствием хеджирования), но повышая валютный риск (мера рискованности модели с применением процентно-валютных свопов больше меры рискованности модели с полным отсутствием хеджирования). Внедрение данной стратегии у некоторых компаний способствует снижению отраслевого риска повышения ставки процента на 0,001 %. Однако эффективность данной стратегии не может быть оценена полностью, так как зависит от курса рубля (отличается высокой волатильностью), который способен принести как серьезные убытки, так и существенную прибыль при значительном колебании. Применение стратегии валютно-процентных свопов в настоящей работе детально изучено не было, но полученный результат позволяет сделать вывод о возможности снижения процентных рисков.

Золотодобывающие компании нечасто прибегают к приобретению валютных деривативов, предпочитая грамотно и вовремя производить покупку и продажу валюты с целью минимизации расходов при конвертации. Однако исследование, проведенное для рынка нефтедобывающих компаний РФ, отличающегося такой же сильной зависимостью от курса рубля, доказало эффективность введение валютных форвардов и опционов, причем последние отличались более высокой результативностью [13].

Таким образом, были выявлены основные внешние риски компаний золотодобывающей отрасли и рассмотрены инструменты риск-менеджмента. Авторы статьи надеются, что полученные выводы будут интересны для специалистов по риск-менеджменту в горной (прежде всего – золотодобывающей) отрасли и помогут им в разработке эффективных систем управления рисками в своих компаниях.

#### Библиографический список

1. *Котляров И. Д., Петров С. В.* Методика учета рисков при геолого-экономической и стоимостной оценке месторождений // Горный журнал. 2014. № 9. С. 94–99.
2. *Петров С. В., Котляров И. Д., Кацнельсон А. Б., Сень М. С.* Прогнозирование цены золота в недрах // Обогащение руд. 2016. № 2. С. 3–8. DOI: 10.17580/or.2016.02.01
3. Обзор золотодобывающей отрасли России за 2015–2016 годы. URL: <https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-gold-survey-2017/%24File/ey-gold-survey-2017.pdf> (дата обращения: 31.01.2019).
4. *Швец С. К.* Интегральные метрики оценки рисков нефинансовой компании // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 2015. № 5. С. 72–77.
5. *Ng Ghim Hwee, Tiong R. L. K.* Model on cash flow forecasting and risk analysis for contracting firms // International Journal of Project Management. 2002. Vol. 20. Iss. 5. P. 351–363.
6. *Andrén N., Jankensgård H., Oxelheim L.* Exposure-Based Cash-Flow-at-Risk for Value-Creating Risk Management under Macroeconomic Uncertainty : IFN Working Paper. 2010. No. 843. URL: <https://www.ifn.se/wfiles/wp/wp843.pdf> (дата обращения: 19.04.2019).
7. *Andrén N., Jankensgård H., Oxelheim L.* Exposure-Based Cash-Flow-at-Risk: An Alternative to VaR for Industrial Companies // Journal of Applied Corporate Finance. 2005. Vol. 17. Iss. 3. P. 76–86.
8. *DeFond M. L., Hung M.* An empirical analysis of analysts' cash flow forecasts // Journal of Accounting and Economics. 2003. Vol. 35. Iss. 1. P. 73–100.
9. *Kaplan S. N., Rubak R. S.* The Valuation of Cash Flow Forecasts: An Empirical Analysis // The Journal of Finance. 1995. Vol. 50. No. 4. P. 1059–1093.
10. *Gaur A., Bansal M.* A Comparative Study of Gold Price Movements in Indian and Global Markets // Indian Journal of Finance. 2010. Vol. 4. Iss. 2. P. 32–37.
11. *Junying Liu, Feng Jin, Qunxia Xie, Skitmore M.* Improving risk assessment in financial feasibility of international engineering projects: A risk driver perspective // International Journal of Project Management. 2017. Vol. 35. Iss. 2. P. 204–211.
12. *Fang V., Chien-Ting Lin, Poon W.* An examination of Australian gold mining firms' exposure over the collapse of gold price in the late 1990s // International Journal of Accounting & Information Management. 2007. Vol. 15. No. 2. P. 37–49.

13. Черкасова В. А. Выбор эффективной стратегии хеджирования валютных рисков нефтяной компании // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2013. № 26(164). С. 26–33.
14. Berganza J. C., Broto C. Flexible inflation targets, forex interventions and exchange rate volatility in emerging countries // *Journal of International Money and Finance*. 2012. Vol. 31. Iss. 2. P. 428–444.
15. Barry C. B., Mann S. C., Mihov V., Rodriguez M. Interest rate changes and the timing of debt issues // *Journal of Banking & Finance*. 2009. Vol. 33. Iss. 4. P. 600–608.
16. Galvao A. F., Montes-Rojas G., Sosa-Escudero W., Liang Wang. Tests for skewness and kurtosis in the one-way error component model // *Journal of Multivariate Analysis*. 2013. Vol. 122. P. 35–52.
17. О системе / Интерфакс, 2019. URL: <http://www.spark-interfax.ru/ru/about> (дата обращения: 12.04.2019).
18. О проекте / Интерфакс-ЦПКИ, 2019. URL: <https://www.e-disclosure.ru/o-proekte/o-proekte> (дата обращения: 01.04.2019).
19. Индексы / Московская биржа. URL: <https://www.moex.com/ru/indices> (дата обращения: 22.04.2019).
20. Эффективность экономики России / Федеральная служба государственной статистики. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/) (дата обращения: 31.01.2019).
21. Adam T. R., Fernando C. S., Salas J. M. Why do firms engage in selective hedging? Evidence from the gold mining industry // *Journal of Banking & Finance*. 2017. Vol. 77. P. 269–282.
22. Dönmez D., Grote G. Two sides of the same coin – how agile software development teams approach uncertainty as threats and opportunities // *Information and Software Technology*. 2018. Vol. 93. P. 94–111.
23. Lamanda G., Zsuzsanna Tamásné Vöneki. Hungry for Risk. A risk appetite framework for operational risks // *Public Finance Quarterly*. 2015. Vol. 60. Iss. 2. P. 212–225.
24. Mulcahy M. B., Boylan C., Sigmann S., Stuart R. Using bowtie methodology to support laboratory hazard identification, risk management, and incident analysis // *Journal of Chemical Health and Safety*. 2017. Vol. 24. Iss. 3. P. 14–20. **PK**

«GORNYI ZHURNAL», 2019, № 8, pp. 44–49  
DOI: 10.17580/gzh.2019.08.08

### Risk-management system for gold mining companies

#### Information about authors

V. V. Nazarova<sup>1</sup>, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences, nvarvara@list.ru

V. V. Bakharev<sup>2</sup>, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences

I. V. Kapustina<sup>2</sup>, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences

G. G. Chargazia<sup>2</sup>, Associate Professor, Candidate of Economic Sciences

<sup>1</sup> National Research University Higher School of Economics, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg, Russia

#### Abstract

Russian gold mining industry is one of the world's top gold producers. Under conditions of globalization, gold mining has stepped out of the country limits. The Russian market of gold follows the global trends. This article completes a quantitative assessment of risks in the gold mining industry, and proposes a risk management system capable to minimize after-effects of the key risks.

The theoretical relevance of this study is governed by the fact that risk assessment in mining and, in particular, in gold mining is carried out through the analysis of individual risks while this article suggest an integrated risk management system.

The study has revealed that the major influence on the finance result of gold mining companies in Russia is exerted by the U.S. dollar to Russian ruble rates (major risk), market spot price per ounce of gold in terms of the U.S. dollar and the refinace rate set by the Central Bank.

The research finds that the gold price development has greatly and proportionally influences earnings before interests and taxes and amortization. The rise of the average annual dollar rate has positive effect on the earnings of a god mining company before interests and taxes and amortization. The calculations show that the currency risk is the basis risk of gold mining companies, even outrunning risk of fall in gold prices.

The analysis of the risk management philosophy in the gold mining industry yields a conclusion on the required currency risk hedging. It is proved that the effect of gold price hedging by means of forward contracts is overestimated; this strategy has the inverse effect on risks of a gold mining company by increasing influence of gold price fluctuations on profit return. The most effective risk management strategy is assumed to use gold options and to set limit prices for asset sales. Sometimes, it is possible to reduce risks by using cross currency and interest rate option. The latter financial instrument can mitigate adverse effect of the interest rate risk but can increase the currency risk at the same time.

**Keywords:** risk management, gold mining industry, gold market, derivatives, non-financial c companies.

#### References

1. Kotlyarov I. D., Petrov S. V. Risk assessment procedure for economicgeological and cost estimate of mineral deposits. *Gorny Zhurnal*. 2014. No. 9. pp. 94–99.
2. Petrov S. V., Kotlyarov I. D., Katsnelson A. B., Sen' M. S. Forecasting the price of gold in ground. *Obogashchenie Rud*. 2016. No. 2. pp. 3–8. DOI: 10.17580/or.2016.02.01
3. Review of Russian gold-mining branch for 2015–2016. Available at : <https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-gold-survey-2017/%24File/ey-gold-survey-2017.pdf> (accessed: 31.01.2019).

4. Shvets S. K. Integrated metrics of risk assessment of the non-financial company. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2015. No. 5. pp. 72–77.
5. Ng Ghim Hwee, Tiong R. L. K. Model on cash flow forecasting and risk analysis for contracting firms. *International Journal of Project Management*. 2002. Vol. 20, Iss. 5. pp. 351–363.
6. Andrén N., Jankensgård H., Oxelheim L. Exposure-Based Cash-Flow-at-Risk for Value-Creating Risk Management under Macroeconomic Uncertainty : IFN Working Paper. 2010. No. 843. Available at: <https://www.ifn.se/wfiles/wp/wp843.pdf> (accessed: 19.04.2019).
7. Andrén N., Jankensgård H., Oxelheim L. Exposure-Based Cash-Flow-at-Risk: An Alternative to VaR for Industrial Companies. *Journal of Applied Corporate Finance*. 2005. Vol. 17, Iss. 3. pp. 76–86.
8. DeFond M. L., Hung M. An empirical analysis of analysts' cash flow forecasts. *Journal of Accounting and Economics*. 2003. Vol. 35, Iss. 1. pp. 73–100.
9. Kaplan S. N., Rubak R. S. The Valuation of Cash Flow Forecasts: An Empirical Analysis. *The Journal of Finance*. 1995. Vol. 50, No. 4. pp. 1059–1093.
10. Gaur A., Bansal M. A Comparative Study of Gold Price Movements in Indian and Global Markets. *Indian Journal of Finance*. 2010. Vol. 4, Iss. 2. pp. 32–37.
11. Junying Liu, Feng Jin, Qunxia Xie, Skitmore M. Improving risk assessment in financial feasibility of international engineering projects: A risk driver perspective. *International Journal of Project Management*. 2017. Vol. 35, Iss. 2. pp. 204–211.
12. Fang V., Chien-Ting Lin, Poon W. An examination of Australian gold mining firms' exposure over the collapse of gold price in the late 1990s. *International Journal of Accounting & Information Management*. 2007. Vol. 15, No. 2. pp. 37–49.
13. Cherkasova V. A. Selection of an efficient strategy for hedging the currency risks of an oil company. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya*. 2013. No. 26(164). pp. 26–33.
14. Berganza J. C., Broto C. Flexible inflation targets, forex interventions and exchange rate volatility in emerging countries. *Journal of International Money and Finance*. 2012. Vol. 31, Iss. 2. pp. 428–444.
15. Barry C. B., Mann S. C., Mihov V., Rodriguez M. Interest rate changes and the timing of debt issues. *Journal of Banking & Finance*. 2009. Vol. 33, Iss. 4. pp. 600–608.
16. Galvao A. F., Montes-Rojas G., Sosa-Escudero W., Liang Wang. Tests for skewness and kurtosis in the one-way error component model. *Journal of Multivariate Analysis*. 2013. Vol. 122. pp. 35–52.
17. System. Interfaks, 2019. Available at: <http://www.spark-interfax.ru/ru/about> (accessed: 12.04.2019).
18. Project. Interfaks-TsRKI, 2019. Available at: <https://www.e-disclosure.ru/o-proekte/o-proekte> (accessed: 01.04.2019).
19. Indices. Moscow Exchange. Available at: <https://www.moex.com/ru/indices> (accessed: 22.04.2019).
20. Efficiency of the Russian economy. Federal State Statistics Service. Available at: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/) (accessed: 31.01.2019).
21. Adam T. R., Fernando C. S., Salas J. M. Why do firms engage in selective hedging? Evidence from the gold mining industry. *Journal of Banking & Finance*. 2017. Vol. 77. pp. 269–282.
22. Dönmez D., Grote G. Two sides of the same coin – how agile software development teams approach uncertainty as threats and opportunities. *Information and Software Technology*. 2018. Vol. 93. pp. 94–111.
23. Lamanda G., Vöneki Z. T. Hungry for Risk. A risk appetite framework for operational risks. *Public Finance Quarterly*. 2015. Vol. 60, Iss. 2. pp. 212–225.
24. Mulcahy M. B., Boylan C., Sigmann S., Stuart R. Using bowtie methodology to support laboratory hazard identification, risk management, and incident analysis. *Journal of Chemical Health and Safety*. 2017. Vol. 24, Iss. 3. pp. 14–20.