

## ИНСТРУМЕНТЫ ХЕДЖИРОВАНИЯ РИСКОВ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЗНАЧИМОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТЕГИЙ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ КОМПАНИЙ

**А.Ф. Шуплецов, А.И. Перельгин**

*Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация*

### Информация о статье

Дата поступления  
20 января 2020 г.

Дата принятия к печати  
18 мая 2020 г.

Дата онлайн-размещения  
11 июня 2020 г.

### Ключевые слова

Хеджирование рисков; ARMA; ARIMA; финансовые риски; финансовые инструменты; статистические модели; экономическая эффективность проектов; стратегия развития

### Аннотация

Показаны возможности применения методов хеджирования рисков как инструментов эффективного развития бизнеса на российском нефтегазовом рынке. Актуальность исследования состоит в систематизации и выявлении ключевых элементов механизма хеджирования рисков нефтегазовых компаний. Акцент в работе сделан на адаптацию таких методов, как описательная статистика, модель ARIMA. Информация для исследования была взята из открытых источников, включая ежедневные данные с официальных веб-сайтов нефтегазовых компаний, других организаций. В статье представлена схема хеджирования рисков проектов по разработке нефтяных и газовых месторождений. Данные риски оценивались по качественным и количественным показателям. Это позволило выявить динамику степени изменения последних и оценить затраты, связанные с их минимизацией в течение жизненного цикла инвестиционного проекта разработки нефтяного (газового) месторождения. Предложены рекомендации по снижению базовых рисков проекта. С этой целью они были ранжированы в соответствии с их важностью для инвестора. В России значительными рисками для инвесторов в отрасли являются страновые. Их снижение необходимо для привлечения новых инвестиций.

## RISK HEDGING TOOLS: EFFICIENCY AND SIGNIFICANCE OF THEIR USE IN THE PROCESSES OF FORMING DEVELOPMENT STRATEGIES OF RUSSIAN OIL AND GAS COMPANIES

**Aleksandr F. Shupletsov, Andrey I. Perelygin**

*Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation*

### Article info

Received  
January 20, 2020

Accepted  
May 18, 2020

Available online  
June 11, 2020

### Keywords

Risk hedging; ARMA; ARIMA; financial risks; financial instruments; statistical models; economic efficiency of projects; development strategy

### Abstract

The possibilities of using hedging methods as an instrument for effective business development in the Russian oil and gas market are shown. The relevance of the study is to systematize and identify the key elements of the risk hedging mechanism for business units of oil and gas companies. The focus is on the adaptation of methods such as descriptive statistics and the ARIMA model. Information for the study was taken from open sources, including daily data from company websites and data from official websites of other organizations. The article presents a risk hedging scheme in oil and gas field development projects. The risks of the project were assessed with qualitative and quantitative indicators. This made it possible to identify the dynamics of the degree of change in the latter and evaluate the costs associated with minimizing them during the life cycle of an investment project for the development of an oil (gas) field. Recommendations are proposed to reduce the basic risks of the project. To this end, they were ranked according to their importance to the investor. Significant risks in Russia for investors in the industry are country risks, the reduction of which is a priority for attracting new investments.

Потоки капитала и их интенсивность за последнее время существенно выросли. Глобализация создает плюсы и минусы для крупных компаний, особенно в тех случаях, когда они ведут торговлю на международных рынках. Примером подобной деятельности является деятельность нефтяных и газовых компаний. Их эффективность на международных рынках в значительной мере зависит от изменяющихся условий [1–3].

Таким компаниям приходится иметь дело с долгосрочными проектами. Так, прежде чем получить выгоду от какого-либо конкретного месторождения, сначала потребуется вложить средства в его освоение. Риски нефтегазовых компаний определяются и другими факторами, включая территорию, на которой компания расположена, ее размер, объем инвестиций, доступность финансовых ресурсов, законодательные ограничения и др. [4; 5].

Российским нефтегазовым компаниям очень важно учитывать финансовые риски из-за колебаний внешних рынков нефти и газа и курса национальной валюты [6; 7]. Существуют различные классификации финансовых рисков в зависимости от их причин, отраслевых особенностей и сферы деятельности компании. Одна из наиболее часто используемых классификаций финансовых рисков представлена на рис. 1.

Влияние финансовых рисков на деятельность бизнеса значительно из-за того, что они воздействуют не только на хозяйствующего субъекта, но и на отрасль в целом [8]. Для систематизации процесса анализа бизнес-проектов важно учитывать ряд факторов риска и находить методы повышения адаптивности компании. Некоторые риски являются результатом влияния внешних факторов и неподконтрольны бизнесу. Примерами таких рисков выступают внутренняя политика страны, рост цен на сырье и оборудование, местные санкции.

Разработка эффективной стратегии хеджирования рисков представляет собой

достаточно сложную задачу и требует как понимания природы риска, так и выработки оптимального набора инструментов для учета условий, в которых работает бизнес. Считается, что хеджирование рисков как система управления ими в ходе тестирования ситуации при продаже нефти может быть эффективным, когда модель управления рисками рассматривается в комплексе. Преимущества и недостатки этого подхода должны приниматься во внимание на протяжении разработки и внедрения бизнес-процессов.

В большинстве исследований рисков нефтегазовых компаний они понимаются как внутренние факторы. Примерами таких рисков являются скрытая мотивация управленческого персонала, затраты, финансовые трудности, способность наращивать долговые обязательства, несовершенство рынка капитала и неэффективные инвестиции [9; 10]. В то же время ключевые мотивы для хеджирования рисков нефтегазовых компаний включают распределение финансовых затрат по контрактам, ожидаемое снижение налогов и персональных рисков менеджера [11].

Интересно отметить, что российские компании более подвержены рискам, напрямую связанным с колебаниями цен на нефть и газ, а также с динамикой курса национальной валюты. В этой ситуации основные аспекты хеджирования рисков оказываются взаимосвязанными [12].

Важную проблему хеджирования финансовых рисков нефтегазовых компаний составляет метод оценки рисков. Подавляющее большинство специалистов считают, что хеджирование рисков должно основываться на статистическом анализе [13]. Это процесс, который включает в себя различные типы регрессий, в том числе регрессии временных рядов [14]. Среди регрессий временных рядов часто используются ARMA и ARIMA [15]. ARIMA — усовершенствованная версия ARMA, поэтому она распространена в современных исследованиях [16].

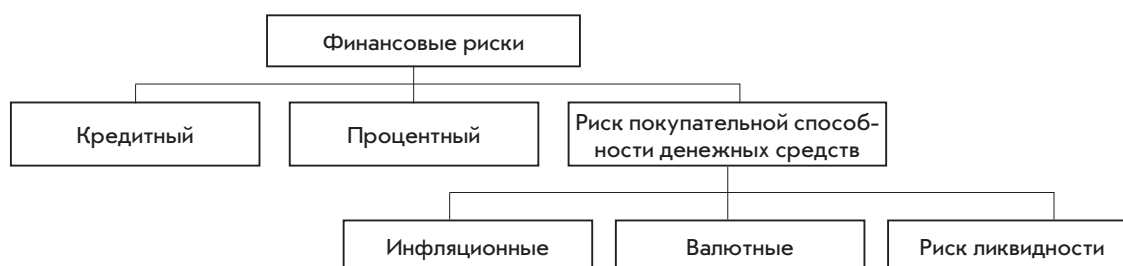


Рис. 1. Классификация финансовых рисков

Например, при решении задачи прогнозирования динамики обменного курса валют работает модель консалтинговой компании New York Risk Metrics Group, основанная на учете роли инфляции и нормы прибыли с нулевым риском.

В основу модели Кругмана и Обстфельда [17] положена денежно-кредитная теория с учетом влияния денежной массы, уровня национального дохода на обменный курс. Обе они работают на массиве данных о цене на нефть и курсах валют, оценивая и прогнозируя риски.

Модель New York Risk Metrics Group имеет вид  $e_t = P_t - P_t^f - \gamma(i_t - i_t^f) + u_t$ , где  $e_t$  — отношение национальной валюты к базе сравнения;  $P_t$  — уровень инфляции в первой стране;  $P_t^f$  — уровень инфляции во второй стране;  $\gamma$  — коэффициент эластичности;  $i_t$  — ставка без рисков доходности (рефинансирования) в первой стране;  $i_t^f$  — ставка без рисков доходности (рефинансирования) во второй стране;  $u_t$  — ошибка модели.

Модель Кругмана — Обстфельда основана на утверждении вида  $e_t = m_t - m_t^f - a(y_t - y_t^f) + u_t$ , где  $m_t$  — денежное предложение в первой стране ( $M0$ );  $m_t^f$  — денежное предложение во второй стране;  $a$  — постоянная величина;  $y_t$  — уровень национального дохода в первой стране;  $y_t^f$  — уровень национального дохода во второй стране.

Работа проводилась с опорой на три типа методов. Первым из них был метод описательной статистики. Информация о ситуации представлена в открытых источниках. Это веб-сайты и рыночная информация анализируемых нефтегазовых компаний.

В качестве второго метода был использован регрессионный анализ ряда данных. В исследовании модель ARIMA применялась для оценки данных о валюте и ценах на нефть. Для валютной пары «рубль — доллар» использовался дневной обратный курс рубля в период с 1 декабря 2015 г. по 1 декабря 2018 г. Этот период характеризовался значительностью числа наблюдений и тем, что это был довольно стабильный период без внешних сдвигов. Внешние сдвиги, связанные с российской валютой, обычно имеют поли-

тические причины, поэтому их требовалось исключить из исследования. Цены на нефть были взяты за тот же период, чтобы обеспечить сопоставимость результатов.

Третьим методом стал регрессионный анализ по моделям New York Risk Metrics Group и Кругмана — Обстфельда. Исходная информация была собрана за сопоставимые периоды, и в некоторых случаях, если это было необходимо, она усреднялась.

Еще один дополнительный метод был использован для анализа нечисловой информации. Последняя была структурирована и объединена в отдельные категории в соответствии с актуальностью исследования. Статистический анализ выполнен с помощью модели SPPS 23.

Обращаясь к данным о годовой финансовой отчетности нефтегазовых компаний, можно отметить, что основная масса средств, направленных на хеджирование финансовых рисков, относится к текущему году, поскольку прогнозирование волатильности котировок в краткосрочной перспективе более предсказуемо и позволяет планировать последующую поставку продукции с гарантированным доходом.

При высокой волатильности фондовых индексов краткосрочные опционы и фьючерсы следует учитывать при принятии решения, чтобы контролировать целевые показатели проекта. Применяя эти инструменты, компания может избежать финансовых потерь на этапе поставки сырья, пользуясь заранее фиксированной стоимостью доставки.

Среднесрочные и долгосрочные контракты представляют собой гораздо меньшую сумму денежных средств, но широко используются для активов с высокими рисками продаж. Для таких контрактов отсутствие покупателя или падение цен на сырье в долгосрочной перспективе будет иметь решающее значение при оценке экономической эффективности.

Своп-контракты и форвардные сделки предназначены для фиксирования определенных условий (объема, цены, сроков) поставки сырья в будущем. Этот подход позволяет определять сценарии развития актива с учетом наличия связанных с этим рисков.

Таблица 1

#### Распределение затрат на хеджирование финансовых рисков в 2017 г., %\*

Компания	Менее года	Один — два года	Два — три года	Три — четыре года	Четыре — пять лет	Пять и более лет
British Petroleum	47	16	10	7	5	15
Shell	53	16	7	6	4	14
Газпромнефть	93	—	—	7	—	—

\* Составлена по данным годовых отчетов компаний за 2017 г.

Для прогнозирования динамики курса национальной валюты использовались модели ARIMA, New York Risk Metrix Group и Кругмана — Обстфельда. Динамика валютной пары «рубль — доллар» показана на рис. 2.

Модель ARIMA предполагает поиск автокорреляций рубля по отношению к доллару. Было обнаружено, что функция остаточной

автокорреляции и функция остаточной частичной автокорреляции требуют дифференцирования первого порядка. Поскольку удалось добиться нормализации автокорреляции (рис. 3), то стало возможным с уверенностью отметить, что в последующем не нужно будет использовать смещенную скользящую среднюю.

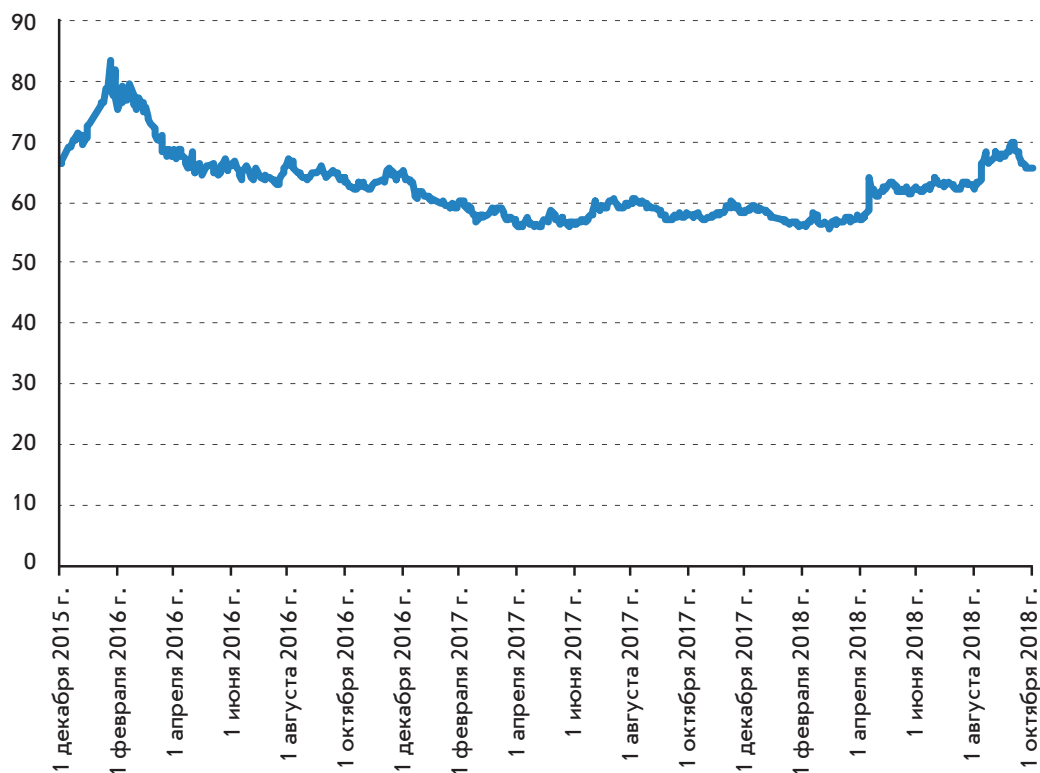


Рис. 2. Курс обмена валют, р. / дол. США

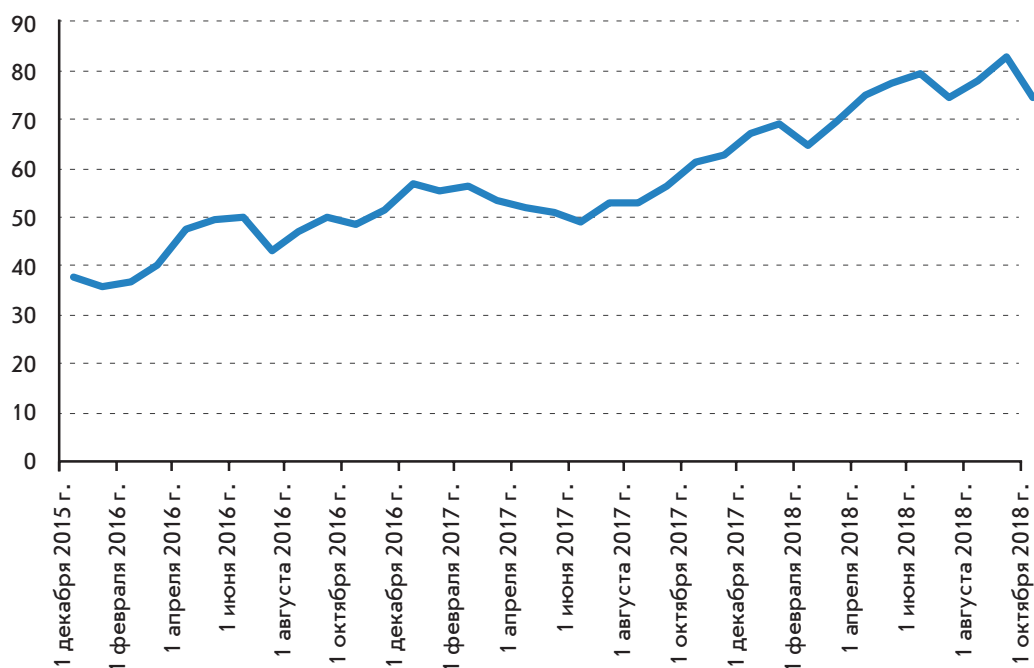


Рис. 3. Цена нефти марки Brent

Оптимальное значение авторегрессии равно 2, а статистика модели ARIMA (2, 1, 0).

$R^2$ , равный 0,012, указывает на низкую «силу» регрессионной модели. Альтернативным сценарием был расчет по модели ARIMA (0, 1, 0) с дополнительными вероятными внутренними смещениями. Значимость модели оказалась выше, чем у предложенного ранее варианта (табл. 3).

Расчеты показали приемлемость результатов для прогноза курса рубля относительно доллара. При этом отметим, что случайные силы оказывают существенное влияние на экономику. Динамика обменного курса указывает на снижение относительной стоимости рубля примерно на копейку за десять дней.

Расчеты за обозначенный период с использованием моделей показали, что обе они плохо применимы к прогнозированию курса рубля. Если модель New York Risk Metrix Group в целом значима, то скорректи-

рованный  $R^2$  объясняет лишь 20 % динамики рубля по отношению к доллару (табл. 4).

Инфляция в США снижает курс рубля по отношению к доллару (табл. 5).

Оценивая возможность применения модели Кругмана — Обстфельда, следует отметить, что скорректированный  $R^2$  был ниже нуля, значимость модели оказалась неудовлетворительной. Другими словами, соотношение национального дохода, а также показатели МО для обеих стран не оказывают четкого влияния на динамику валютной пары «рубль — доллар».

Результат, хотя он и отрицательный, тем не менее важен и не связывает инвестиционное решение с показателями, с которыми нет фактической связи. Важно отметить, что колебание национальной валюты является ключевым фактором риска, который необходимо застраховать, поскольку капитальные затраты нефтегазовых компаний пока еще в значительной мере осуществляются в долларах.

Таблица 2

Статистика модели ARIMA (2, 1, 0)

Модель	Количество независимых переменных	Модель, удовлетворяющая статистике	Статистический критерий Льюнга — Бокса			Количество отклонений
			Стационарный $R^2$	Статистика	DF	
Валютная модель	0	0,012	29,16	16	0,023	0

Таблица 3

Статистика модели ARIMA (0, 1, 0)

Модель	Количество независимых переменных	Модель, удовлетворяющая статистике	Статистический критерий Льюнга — Бокса			Количество отклонений
			Стационарный $R^2$	Статистика	DF	
Валютная модель	0	0,41	8,5	18	0,958	10

Таблица 4

Результаты расчетов по модели New York Risk Metrix Group

Модель	R	$R^2$	Скорректированный $R^2$	Стандартная ошибка оценки
Валютная модель	0,543	0,294	0,226	0,033 44

Таблица 5

Коэффициенты

Модель	Нестандартные коэффициенты		Стандартный коэффициент	t	Sig
	Коэффициент B	Стандартная ошибка			
Постоянная	0,026	0,025		1,021	0,31
Инфляция в России	0,039	0,023	0,273	1,693	0,1
Инфляция в США	-0,075	0,026	-0,439	-2,871	0,01
Разница	-0,338	0,310	-0,175	-1,093	0,283

На рис. 3 показана динамика цены нефти марки Brent. Она характеризуется устойчивой тенденцией и отсутствием выраженной сезонности.

Расчеты по регрессионной модели представлены в табл. 6.

В отличие от модели обменного курса, модель цен на нефть марки Brent демонстрирует высокие значения надежности и значимости. В результате можно сделать выводы о динамике курса и цен на нефть. Она будет постепенно увеличиваться, когда открыт обмен, примерно на два цента в день. Этот показатель можно использовать для хеджирования рисков.

Исследование сосредоточено на выявлении и оценке особенностей хеджирования рисков российских нефтегазовых компаний, которые работают в условиях высокой волатильности при низком уровне динамики прогноза национальной валюты.

Отметим, что исследование было ограничено временным горизонтом — периодом 2015–2018 гг. Российские компании отличаются от иностранных тем, что последние склонны к хеджированию краткосрочных рисков, тогда как российские компании почти полностью отказываются от хеджирования рисков, когда горизонт планирования превышает один год.

Таблица 6

#### Результаты расчета по модели ARIMA (0, 1, 0) для котировок нефти марки Brent

Модель	Количество независимых переменных	Модель, удовлетворяющая статистике	Статистический критерий Льюнга — Бокса			Количество отклонений
			$R^2$	Статистика	DF	
Модель Brent	0	1,221	15,241	18	0,645	0

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shuen A. Dynamic Capabilities in the Upstream Oil and Gas Sector: Managing Next Generation Competition / A. Shuen, P.F. Feiler, D.J. Teece // *Energy Strategy Reviews*. — 2014. — Vol. 3. — P. 5–13.
2. Балашова М.А. О национальной конкурентоспособности в современных условиях развития мировой экономики / М.А. Балашова, И.В. Цвигун, А.М. Балашова // *Интеллектуальный и ресурсный потенциалы регионов: активизация и повышение эффективности использования: материалы 5-й Всерос. науч.-практ. конф.*, Иркутск, 16 мая 2019 г. — Иркутск, 2019. — С. 131–138.
3. Чаликова-Уханова М.В. Направления исследования развития бизнес-процессов в нефтегазовой промышленности в современных условиях глобализации / М.В. Чаликова-Уханова // *Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 2 т. Т. 1.* — Хабаровск, 2019. — С. 393–396.
4. Ngoasong M.Z. How international oil and gas companies respond to local content policies in petroleum-producing developing countries: a narrative enquiry / M.Z. Ngoasong // *Energy Policy*. — 2014. — Vol. 73. — P. 471–479.
5. Антипина Н.В. Оптимизация инвестиций в основные фонды нефтяной компании / Н.В. Антипина. — DOI: 10.17150/2500-2759.2019.29(2).262-272 // *Известия Байкальского государственного университета*. — 2019. — Т. 29, № 2. — С. 262–272.
6. Black B. The corporate governance behavior and market value of Russian firms / B. Black // *Emerging markets review*. — 2001. — Vol. 2, № 2. — P. 89–108.
7. Болданова Е.В. Прогнозирование финансового состояния нефтедобывающих предприятий / Е.В. Болданова // *Государственный советник*. — 2019. — № 1 (25). — С. 5–9.
8. Скоробогатова Ю.А. Роль малых предприятий в социально-экономическом развитии региона / Ю.А. Скоробогатова, А.П. Шагунов // *Проблемы управления производственными и инновационными системами: материалы Всерос. науч.-практ. конф.* — Иркутск, 2018. — С. 178–183.
9. Froot K.A. Risk management: coordinating corporate investment and financing policies / K.A. Froot, D.S. Scharfstein, J.C. Stein // *The Journal of Finance*. — 1993. — Vol. 48, iss. 5. — P. 1629–1658.
10. Антипина Н.В. Регрессионный анализ динамики экспорта нефти Российской Федерации / Н.В. Антипина // *Интеллектуальный и ресурсный потенциалы регионов: активизация и повышение эффективности использования: материалы 5-й Всерос. науч.-практ. конф.*, Иркутск, 16 мая 2019 г. — Иркутск, 2019. — С. 15–21.
11. Haushalter G.D. Financing policy, basis risk, and corporate hedging: Evidence from oil and gas producers / G.D. Haushalter // *The Journal of Finance*. — 2000. — Vol. 55, № 1. — P. 107–152.
12. Sadorsky P. Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies / P. Sadorsky // *Energy economics*. — 2001. — Vol. 23, № 1. — P. 17–28.
13. Arouri M.E. On the impacts of oil price fluctuations on European equity markets: volatility spillover and hedging effectiveness / M.E. Arouri, J. Jouini, D.K. Nguyen // *Energy Economics*. — 2012. — Vol. 34, № 2. — P. 611–617.

14. Faff R.W. Oil price risk and the Australian stock market / R.W. Faff, T.J. Brailsford // *Journal of Energy Finance & Development*. — 1999. — Vol. 4, № 1. — P. 69–87.
15. A rule extraction based approach in predicting derivative use for financial risk hedging by construction companies / J.H. Chen, L.R. Yang, M.C. Su, J.Z. Lin // *Expert Systems with Applications*. — 2010. — Vol. 37, № 9. — P. 6510–6514.
16. Nakayashiki K. Hedging financial and environmental risk in portfolios: constructing and evaluating eco-funds / K. Nakayashiki, W. Zang, S. Kumagai // *Asian Journal of Management Science and Applications*. — 2017. — Vol. 3, № 1. — P. 38–49.
17. Obstfeld M. Models of currency crises with self-fulfilling features / M. Obstfeld // *European economic review*. — 1996. — Vol. 40, № 3-5. — P. 1037–1047.

## REFERENCES

1. Shuen A., Feiler P.F., Teece D.J. Dynamic Capabilities in the Upstream Oil and Gas Sector: Managing Next Generation Competition. *Energy Strategy Reviews*, 2014, vol. 3, pp. 5–13.
2. Balashova M.A., Zvegung I.V., Balashova A.M. About the National Competitiveness in the Modern Conditions of the World Economy Development. *Intellektual'nyi i resursnyi potentsialy regionov: aktivizatsiya i povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya. Materialy 5-i Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Irkutsk, 16 maya 2019 g.* [Intellectual and Resource Potential of the Regions, Activation and Enhancement of Efficiency of Their Use. Materials of the 5<sup>th</sup> All-Russian Scientific and Practical Conference, Irkutsk, May 16, 2019]. Irkutsk, 2019, pp. 131–138. (In Russian).
3. Chalikova-Ukhanova M.V. Directions of Research of Development of Business Processes in Oil and Gas Industry in Modern Conditions of Globalization. *Sovremennye problemy ekonomicheskogo razvitiya predpriyatii, otraslei, kompleksov, territorii. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Contemporary Issues of Economic Development of Enterprises, Branches, Complexes and Areas. Materials of International Research Conference]. Khabarovsk, 2019, vol. 1, pp. 393–396. (In Russian).
4. Ngoasong M.Z. How international oil and gas companies respond to local content policies in petroleum-producing developing countries: a narrative enquiry. *Energy Policy*, 2014, vol. 73, pp. 471–479.
5. Antipina N.V. Optimization of Investment into Fixed Funds of an Oil Company. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2019, vol. 29, no. 2, pp. 262–272. DOI: 10.17150/2500-2759.2019.29(2).262-272. (In Russian).
6. Black B. The corporate governance behavior and market value of Russian firms. *Emerging markets review*, 2001, vol. 2, no. 2, pp. 89–108.
7. Boldanova E.V. The Forecasting of Oil Companies Financial Condition. *Gosudarstvennyi sovetnik = The State Counsellor*, 2019, no. 1 (25), pp. 5–9. (In Russian).
8. Skorobogatova Yu.A., Shagunov A.P. The Role of Small Enterprises in Socioeconomic Development of the Region. *Problemy upravleniya proizvodstvennymi i innovatsionnymi sistemami. Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Issues of Managing Production and Innovation Systems. Materials of All-Russian Scientific and Practical Conference]. Irkutsk, 2018, pp. 178–183. (In Russian).
9. Froot K.A., Scharfstein D.S., Stein J.C. Risk management: coordinating corporate investment and financing policies. *The Journal of Finance*, 1993, vol. 48, iss. 5, pp. 1629–1658.
10. Antipina N.V. Regression Analysis of Petroleum Exports Dynamics of Russian Federation. *Intellektual'nyi i resursnyi potentsialy regionov: aktivizatsiya i povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya. Materialy 5-i Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Irkutsk, 16 maya 2019 g.* [Intellectual and Resource Potential of the Regions, Activation and Enhancement of Efficiency of Their Use. Materials of the 5<sup>th</sup> All-Russian Scientific and Practical Conference, Irkutsk, May 16, 2019]. Irkutsk, 2019, pp. 15–21. (In Russian).
11. Haushalter G.D. Financing policy, basis risk, and corporate hedging: evidence from oil and gas producers. *The Journal of Finance*, 2000, vol. 55, no. 1, pp. 107–152.
12. Sadorsky P. Risk factors in stock returns of Canadian oil and gas companies. *Energy economics*, 2001, vol. 23, no. 1, pp. 17–28.
13. Arouri M.E., Jouini J., Nguyen D.K. On the impacts of oil price fluctuations on European equity markets: Volatility spillover and hedging effectiveness. *Energy Economics*, 2012, vol. 34, no. 2, pp. 611–617.
14. Faff R.W., Brailsford T.J. Oil price risk and the Australian stock market. *Journal of Energy Finance & Development*, 1999, vol. 4, no. 1, pp. 69–87.
15. Chen J.H., Yang L.R., Su M.C., Lin J.Z. A rule extraction based approach in predicting derivative use for financial risk hedging by construction companies. *Expert Systems with Applications*, 2010, vol. 37, no. 9, pp. 6510–6514.
16. Nakayashiki K., Zang W., Kumagai S. Hedging financial and environmental risk in portfolios: constructing and evaluating eco-funds. *Asian Journal of Management Science and Applications*, 2017, vol. 3, no. 1, pp. 38–49.
17. Obstfeld M. Models of currency crises with self-fulfilling features. *European economic review*, 1996, vol. 40, no. 3-5, pp. 1037–1047.

## Информация об авторах

Шуплецов Александр Федорович — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики предприятия и предпринимательской деятельности, Байкальский государственный

## Authors

Aleksandr F. Shupletsov — D.Sc. in Economics, Professor, Head of Department of Enterprise Economy and Entrepreneurship, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: ShupletsovAF@mail.ru.

университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: ShupletsovAF@mail.ru.

Перельгин Андрей Иванович — аспирант, кафедра экономики предприятия и предпринимательской деятельности, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: perelygin.andrey@gmail.com.

#### Для цитирования

Шуплецов А.Ф. Инструменты хеджирования рисков: эффективность и значимость их использования в процессе формирования стратегий развития российских нефтегазовых компаний / А.Ф. Шуплецов, А.И. Перельгин. — DOI: 10.17150/2500-2759.2020.30(2).318-325 // Известия Байкальского государственного университета. — 2020. — Т. 30, № 2. — С. 318–325.

Andrey I. Perelygin — Graduate Student, Department of Enterprise Economy and Entrepreneurship, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: perelygin.andrey@gmail.com.

#### For Citation

Shupletsov A.F., Perelygin A.I. Risk Hedging Tools: Efficiency and Significance of their Use in the Processes of Forming Development Strategies of Russian Oil and Gas Companies. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2020, vol. 30, no. 2, pp. 318–325. DOI: 10.17150/2500-2759.2020.30(2).318-325. (In Russian).