

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2020, №3, Том 12 / 2020, No 3, Vol 12 <https://esj.today/issue-3-2020.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/15NZVN320.pdf>

Ссылка для цитирования этой статьи:

Мартин Сарума Торрес, Альмейда Падилья Хеорхина Андреа, Воробьев К.А. Анализ рисков проекта по увеличению рентабельности работы автономных нефтепромыслов на месторождении Сача (Республика Эквадор) // Вестник Евразийской науки, 2020 №3, <https://esj.today/PDF/15NZVN320.pdf> (доступ свободный).
Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Martin Saruma Torres, Al'meyda Padil'ya Kheorkhina Andrea, Vorob'ev K.A. (2020). Risk analysis of the project to increase the profitability of autonomous oil fields at the Sacha field (Republic of Ecuador). *The Eurasian Scientific Journal*, [online] 3(12). Available at: <https://esj.today/PDF/15NZVN320.pdf> (in Russian)

УДК 55

Мартин Сарума Торрес

Pluspetrol Ecuador B.V., Кито, Эквадор

Технический директор

E-mail: martinzaruma@yahoo.com

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=554969

Альмейда Падилья Хеорхина Андреа

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

Магистр департамента «Недропользования и нефтегазового дела»

E-mail: 1032175807@pfur.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7053-1152>

Academia.edu: <https://www.academia.edu/GeorginaAlmeida>

Воробьев Кирилл Александрович

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, Россия

Бакалавр департамента «Недропользования и нефтегазового дела»

E-mail: k.vorobyev98@mail.ru

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5792-3979>

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=887256

SCOPUS: <http://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=57193517186>

Анализ рисков проекта по увеличению рентабельности работы автономных нефтепромыслов на месторождении Сача (Республика Эквадор)

Аннотация. В данном исследовании анализируется управление рисками для определения жизнеспособности инвестиционного проекта по увеличению рентабельности работы автономных нефтепромыслов в Эквадоре. Предлагалось проанализировать повышение эффективности работы эквадорских автономных нефтепромыслов, используя природный газ, вместо дизельного топлива, для энергооборудования в местах, удаленных от национальной энергосистемы. В качестве объекта исследования были выбраны три автономных нефтепромыслов – PAD 420, 470 и 480 на месторождении Сача, лицензионного блока 60, удаленных от национальной энергосистемы и функционируют на дизельном топливе. Затраты на ежедневную работу электрооборудования трёх бурильных установок составляют около 10 тысяч долларов США. В эту стоимость входят затраты на приобретение дизельного топлива и аренда электрогенераторов. Все три буровые вышки располагают необходимым оборудованием для сепарации и факелами для сжигания попутного природного газа. Сжигание

газа проводится для предотвращения поломки насосов, перекачивающих сырую нефть в пункты хранения. После выбора наилучшей инвестиционной альтернативы для покупки оборудования, был проведен анализ количественных и качественных рисков проекта.

Ключевые слова: управление рисками; месторождение Сача; природный газ; производство электроэнергии; метод Монте-Карло; Республика Эквадор

Введение

В целях повышения рентабельности добычи нефти предлагается реализовать проект по повышению эффективности эксплуатации эквадорского нефтегазового месторождения, приобретая оборудования для производства электроэнергии на основе природного газа, полученного на автономных нефтепромыслах для добычи нефти [1; 2].

В качестве объекта исследования были выбраны три автономных нефтепромыслов – PAD 420, 470 и 480 на месторождении Сача, лицензионного блока 60. Затраты на ежедневную работу электрооборудования трёх бурильных установок составляют около 10 тысяч долларов США. В эту стоимость входят затраты на приобретение дизельного топлива и аренда электрогенераторов. Все три буровые вышки располагают необходимым оборудованием для сепарации и факелами для сжигания попутного природного газа. Сжигание газа проводится для предотвращения поломки насосов, перекачивающих сырую нефть в пункты хранения. Были получены оценочные данные по объёмам природного газа, добываемого тремя платформами (начиная с 2016 года), на следующие десять лет [3]. Кроме того, для анализа компонентов сжигаемого топлива на каждой платформе была принята во внимание газовая хроматография, которая позволяет вычислить теплоту сгорания газа в каждом факеле, а также полезную мощность электрической энергии, которую потребляет скважинное и наземное оборудование всех трёх буровых. Были изучены несколько предложений от локальных компаний о поставках электрооборудования на базе природного газа. Оценка проводилась по таким критериям как рентабельность и экономическая эффективность замены дизельных электрогенераторов на газовые [4].

Тематическое исследование

Месторождение Сача считается одним из наиболее важных продуктивных нефтяных месторождений в Эквадоре, и его запасы оцениваются в 350 миллионов баррелей нефти. Добыча нефти на месторождении Сача лицензионного блока 60, расположенной в провинции Орельяна, зарегистрирована в апреле 2019 года, добыча 70,021 баррелей в день нефти (Petroamazonas EP, б.д.). Для этого исследования были выбраны три автономных нефтепромыслов с наибольшей добычей нефти (таблица 1). Средняя добыча с этих платформ составляет 10000 баррелей нефти/сутки, что составляет 14 % добычи всего месторождения Сача. Такие высокие показатели требуют и высоких денежных затрат – десять тысяч долларов США в день [5].

Таблица 1

Расположение, производство и энергопотребление платформ

| PAD | Расстояние до высоковольтных линий (км) | Производство (баррель / сутки) | Суточное энергопотребление (кВт/ч) | Общая стоимость (\$/сутки) |
|-----|---|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 420 | 3.6 | 3224 | 16824 | 2877,02 |
| 470 | 5.6 | 5280 | 26668 | 4487,96 |
| 480 | 2.5 | 3416 | 26560 | 2211,27 |

Источник: D.G. Poveda, 2019

Был составлен прогноз присутствия газа, на основе данных общей добычи 2017 (рисунок 1).

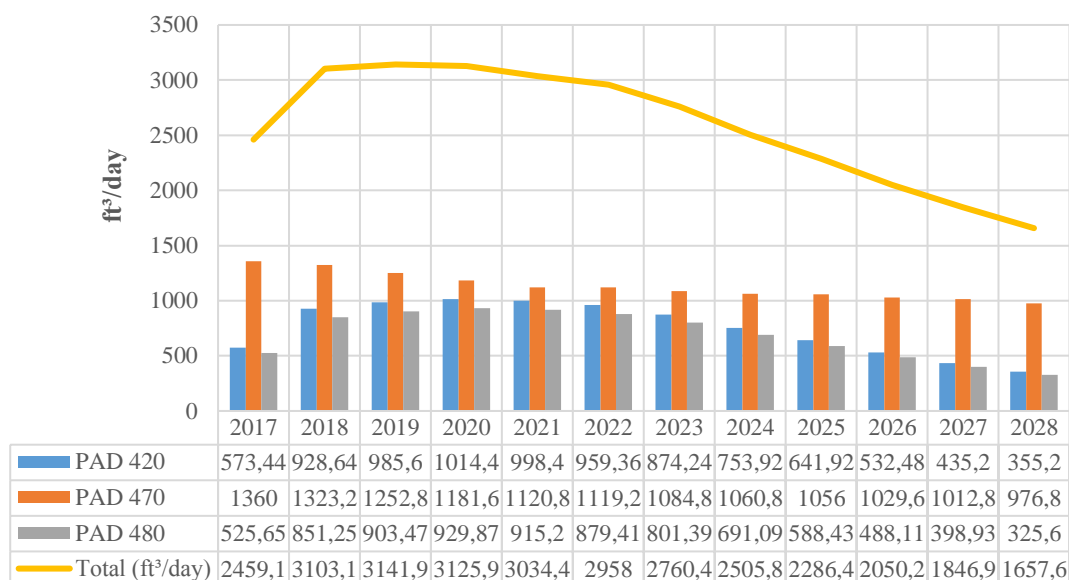


Рисунок 1. Объем газа для PAD 420, 470, 480

В соответствии с имеющимся объемом газа и анализом хроматографии природного газа, электрическая энергия может вырабатываться с помощью следующего оборудования: газовые турбины, газовые генераторы и двигатели топлива висмута [6]. На основе анализа поставщиков электрогенераторов в Эквадоре были выбраны следующие поставщики оборудования и поставщики услуг:

- Поставщик ARCOLANDS был выбран для PAD 420 с NPV \$4899829,54 и IRR 79 %. Распределение затрат на оборудование, установку и ежегодное обслуживание показано в таблице 2.

Таблица 2

Утвержденная котировка для PAD 420

| Котировка PAD 420 | | | | | | |
|-------------------|---|-----------------------------------|---|---|----------------|------------|
| Поставщики | Оборудование и установка | Энергетическая мощность (кВт) | Теплотворная способность БТЕ/фут ³ | Объем газа (млн фут ³ в сутки) | Стоимость (\$) | |
| 1 ARCOLANDS | Мотор-генератор | 1050 | 350 | 0,35 | 1112000 | |
| | Установка | | | | 22343 | |
| | Итого по оборудованию | | | | 1134343 | |
| | Ежегодные расходы на техническое обслуживание | Прямой труд | | | | 14688 |
| | | Дизельное топливо | | | | 0 |
| | | Косвенный труд | | | | 7956 |
| | | Техническое обслуживание и ремонт | | | | 116834 |
| | | Страхование | | | | 22686,86 |
| | Итого по установке | | | | 162164,86 | |
| | Итого | | | | | 1296507,86 |

- Поставщик ARCOLANDS был выбран для PAD 470 с NPV \$7122630,42 и IRR 48 %. Распределение затрат на оборудование, установку и ежегодное обслуживание показано в таблице 3.

Таблица 3

Утвержденная котировка для PAD 470

| Котировка PAD 470 | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------|---|---|---|----------------|---------|----------|
| Поставщики | Оборудование и установка | Энергетическая мощность (кВт) | Теплотворная способность БТЕ/фут ³ | Объем газа (млн фут ³ в сутки) | Стоимость (\$) | | |
| 1 | ARCOLANDS | Турбина С600S | 800 | 350 | 0,504 | 1406000 | |
| | | Турбина С800S | 600 | 300 | 0,375 | 1127000 | |
| | | SKID компрессор | | | | 80000 | |
| | | Установка | | | | 39999 | |
| | | Итого по оборудованию | | | | | 2613000 |
| | | Ежегодные расходы на техническое обслуживание | Прямой труд | | | | 14688 |
| | | | Дизельное топливо | | | | 0 |
| | | | Косвенный труд | | | | 7956 |
| | | | Техническое обслуживание и ремонт | | | | 237610 |
| | | | Страхование | | | | 53059,98 |
| | | | Итого по установке | | | | |
| Итого | | | | | 2966312,98 | | |

• Поставщик ARCOLANDS был выбран для PAD 480 с NPV \$772702,53 и IRR 196 %. Распределение затрат на оборудование, установку и ежегодное обслуживание показано в таблице 4.

Таблица 4

Утвержденная котировка для PAD 480

| Котировки PAD 480 | | | | |
|-------------------|---|-----------------------------------|----------------|-----------|
| Поставщики | Оборудование и установка | Энергетическая мощность (кВт) | Стоимость (\$) | |
| 5 | Текущее оборудование | Мотор-генератор | 1000 | 0 |
| | | Биотопливная система | | 100000 |
| | | Итого по оборудованию | | 100000 |
| | Ежегодные расходы на техническое обслуживание | Прямой труд | | 14688 |
| | | Дизельное топливо | | 490843,58 |
| | | Косвенный труд | | 7956 |
| | | Техническое обслуживание и ремонт | | 95092,4 |
| | | Страхование | | 0 |
| | | Итого по установке | | 608579,98 |
| | Итого | | | 708579,98 |

Методы и материалы

Для анализа рисков проекта были выбраны количественные и качественные методы. Для идентификации рисков проекта используется метод PESTLE, который представляет собой инструмент стратегического управления, используемый для выявления, анализа, организации и мониторинга ключевых внешних факторов, которые могут оказать влияние на организацию [7; 8]. Рассматриваются возможности и угрозы со стороны политических, экономических, социальных, технологических, юридических и экологических сил (Жданов, 2020). Сначала были проанализированы факторы, которые могут повлиять на проект, а затем было определено, какие из них влияют на него положительно, а какие отрицательно, чтобы определить риски, присутствующие в проекте (таблица 5).

Для проведения качественного анализа рисков необходимо первоначально проанализировать уровни их влияния на цели проекта. При этом учитывались сроки, стоимость и качество проекта (таблица 6).

Таблица 5

Анализ PESTLE для идентификации рисков проекта

| Политические факторы | Экономические факторы | Социальные факторы |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Государственная нестабильность Уровень коррупции Налоговая политика Количество правительственных протестов Уровень государственных субсидий Ограничения импорта-экспорта | <ul style="list-style-type: none"> Процентная ставка Уровень инфляции Обменный курс Дефицит бюджета федерального правительства Тенденции фондового рынка Колебания цен | <ul style="list-style-type: none"> Коренные меньшинства, живущие возле нефтяных платформ Отношение к правительству |
| Технологические факторы | Правовые факторы | Факторы окружающей среды |
| <ul style="list-style-type: none"> Технологические стимулы/ – снижение Уровень инноваций Жизненный цикл технологии | <ul style="list-style-type: none"> Антимонопольные законы Законы о здоровье и безопасности | <ul style="list-style-type: none"> Субтропический климат Экологическая политика |

Таблица 6

Определение вероятности и воздействий

| Масштаб | Вероятность | +/- ВЛИЯНИЕ НА ЦЕЛИ ПРОЕКТА | | |
|---------------|-------------|-----------------------------|------------------------|--|
| | | Время | Стоимость | Качество |
| Очень крупный | > 70 % | > 6 месяцев | > 2,5 млн долл. США | Очень большое влияние на общую функциональность |
| Крупный | 51–70 % | 4–6 месяца | 1,2–2,5 млн долл. США | Существенное влияние на общую функциональность |
| Средний | 31–50 % | 1–3 месяца | 300–900 тыс. долл. США | Некоторое влияние в ключевых областях функциональности |
| Малый | 11–30 % | 2–4 недели | 150–300 тыс. долл. США | Небольшое влияние на общую функциональность |
| Очень малый | 1–10 % | 1–2 недели | < 150 тыс. долл. США | Небольшое влияние на вторичные функции |

Риски, которые будут иметь большее влияние в проект, были определены в таблице 7.

Таблица 7

Cause-Risk-Effect (CRE)

| Причина | Риск | RR (Risk Ranking) | Эффект |
|---|--------------------------------|-------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Пандемия Политические интересы Неумелое управление государством | Государственная нестабильность | 0,4 | Отмена проекта |
| <ul style="list-style-type: none"> Увеличение импорта дизельного топлива Снижение экспорта нефти Снижение экспорта цветов, бананов и морепродуктов Пандемия | Ограничения импорта-экспорта | 0,24 | Уменьшение прибыли, полученной от проекта |
| <ul style="list-style-type: none"> Изменения в спросе и предложении нефти по всему миру Выход из ОПЕК Пандемия | Колебания цен | 0,24 | Уменьшение прибыли, полученной от проекта |

С учетом бюджета рисков можно было определить, какие риски больше всего влияют на проект, и это следует учитывать при количественном анализе рисков с использованием модели Монте-Карло (рисунок 2).

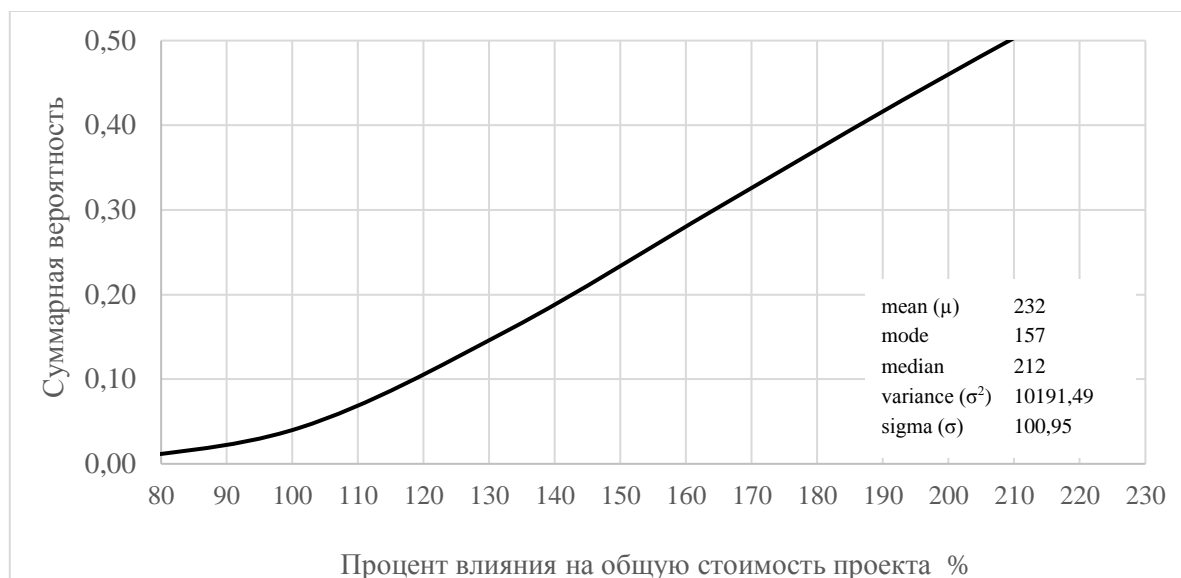


Рисунок 2. S-кривой по результатам количественного анализа рисков стоимости (источник: собственная разработка)

Результаты и обсуждения

Управление рисками проекта позволяет количественно и качественно определить глобальные риски, которые будут присутствовать в ходе реализации проекта. Анализ рисков позволил определить, какие риски больше всего влияют на проект, что привело к экономическим потерям и задержкам в расписании проекта [9]. Согласно этим анализам, наибольшие риски проекта: государственная нестабильность, ограничения импорта-экспорта и колебания цен [10].

По процентам влияния на общую стоимость проекта мы можем определить, что наиболее вероятная продолжительность проекта с учетом глобальных рисков равна 6103,12 тыс. долл. США. Ожидаемая стоимость проекта с учетом глобальных рисков равна 9018,63 тыс. долл. США.

Заключение

Увеличение себестоимости добычи нефти и уменьшение прибыли от ее добычи окажут большое негативное влияние [11; 12]. Это было непосредственно отражено в анализе рисков проекта, как в качественном, так и в количественном анализе было отмечено, что наибольшие риски для проекта были связаны с задержкой в реализации проекта, или увеличение ваших производственных затрат. Будучи правительственным проектом, все эти факторы находились под сильным влиянием стабильности правительства, экспортно-импортных мощностей страны и динамики мирового спроса и предложения [13].

Рекомендуется перенести эти риски на уровень государственного управления, но рассматривать их как возможные угрозы, для которых должен существовать страховой бюджет от этого вида риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев А.Е., Торрес З.М. (2011) Эквадор: разработка обводненных месторождений нефти // Нефтегазовые технологии, №5. С. 34–39.
2. Воробьев А.Е., Зарума Мартин Торрес. (2014) Анализ инновационных методов уменьшения песко- и водопритока при разработке обводненных месторождений нефти Эквадора // Экспозиция. Нефть. Газ, №1 (33). С. 38–40.
3. Воробьев А.Е., Зарума М., Соколов И.В. (2008) Разработка обводненных месторождений Амо, Даими, Гинта и Иро в Эквадоре с учетом природоохранных факторов // Материалы III Международной конференции «Горное, нефтяное, геологическое и геоэкологическое образование в XXI веке», Москва – Горно-Алтайск, С. 140–142.
4. Бойцов П.М. (2013) Управление рисками в условиях инновационной деятельности предприятия // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, №. 3–3, С. 28–30.
5. Zhang, Y., & Xing, L. (2011). Research on Risk Management of Petroleum Operations. Energy Procedia(5), 2330–2334.
6. Petroecuador. (2017). Informe estadístico 1972–2017. Quito.
7. Coleman, T.S. (2012). Quantitative risk management: a practical guide to financial risk. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
8. Hopkin, P. (2010). Fundamentals of risk management : understanding, evaluating, and implementing effective risk management. Great Britain: Kogan Page Limited.
9. Shcherba V.A., Vorobyev K.A. (2018) The development prospects of the shale industry in the world. The Eurasian Scientific Journal, 4 (10).
10. Воробьев А.Е., Зарума Мартин Торрес. (2019) Исследование порового давления в нефтяных пластах Эквадора // Материалы XXIV Международной научно-практической конференции «Инновация-2019». Ташкент. С. 35–37.
11. Nicholas, J.M., & Steyn, H. (2017). Project Management for Engineering, Business and technology. New York: Taylor & Francis Group.
12. Tom DeMarco, T.L. (2003). Waltzing with Bears: Managing Risk on Software Projects. New York: Dorset House Publishing.
13. Nicholas, J. (2004). Project Management for Business and Engineering. Principles and Practices. USA: Elsevier Inc.

Martin Saruma Torres

Pluspetrol Ecuador B.V., Quito, Ecuador
E-mail: martinzaruma@yahoo.com

Al'meyda Padil'ya Kheorkhina Andrea

Peoples' friendship university of Russia, Moscow, Russia
E-mail: 1032175807@pfur.ru

Vorob'ev Kirill Aleksandrovich

Peoples' friendship university of Russia, Moscow, Russia
E-mail: k.vorobyev98@mail.ru

Risk analysis of the project to increase the profitability of autonomous oil fields at the Sacha field (Republic of Ecuador)

Abstract. This study shows risk management to determine the viability of an investment project to increase the profitability of Autonomous oil fields in Ecuador. It was proposed to analyze the improvement of the efficiency of Ecuador's Autonomous oil fields by using natural gas instead of diesel fuel for power equipment in places far from the national grid. Three Autonomous oil fields – PAD 420, 470 and 480 at the Sacha field, license block 60, which are remote from the national power grid and run on diesel fuel, were selected as the research object. The cost of daily operation of electrical equipment for three drilling rigs is about 10 thousand US dollars. This cost includes the cost of purchasing diesel fuel and renting power generators. All three rigs have the necessary separation equipment and flares for burning associated natural gas. Gas flaring is performed to prevent failure of pumps that pump crude oil to storage points. After selecting the best investment alternative for purchasing equipment, the quantitative and qualitative risks of the project were analyzed.

Keywords: risk management; Sacha field; natural gas; electricity generation; Monte-Carlo method; Republic of Ecuador