

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ МОДУЛЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ АКТИВА

К.А. Печко*, В.А. Гаврилов, А.А. Афанасьев, М.В. Симонов

Группа компаний «Газпром нефть», РФ, Санкт-Петербург

© Коллектив авторов,
2024

Электронный адрес: ProNeft@gazprom-neft.ru



Цель. В данной обзорной статье рассматриваются методы расчета экономического эффекта при интегрированном моделировании актива. Основной целью работы является разработка программного модуля, способного эффективно выполнять экономические расчеты и прогнозы. В процессе исследования также был проведен факторный анализ с целью оптимизации экономического модуля и снижения временных и ресурсных затрат. В данной работе представлен обзор различных методов, направленных на улучшение управления активами через применение более точных и эффективных экономических расчетов.

Материалы и методы. При анализе свободного денежного потока (FCF) и расчете чистой приведенной стоимости (NPV) использовались прямой и косвенный методы. Прямой метод, базирующийся на данных отчета о движении денежных средств, позволил оценить оперативный контроль за эффективностью использования средств. Косвенный метод, использующий данные из отчетов о прибылях, убытках и балансе, выявил источники формирования прибыли и проблемные места заморозки средств. Расчет NPV включал суммирование дисконтированных потоков. Анализ чувствительности проводился с использованием локальных и глобальных методов. Этот комплексный подход обеспечил более полное понимание влияния факторов на финансовые показатели, что является основой для обоснованных выводов и рекомендаций.

Результаты. В рамках работы была успешно разработана программная реализация экономического модуля для интегрированных моделей актива на языке программирования Python. Данная реализация обеспечивает эффективный расчет чистой приведенной стоимости (NPV) и свободного денежного потока (FCF) в контексте экономического анализа. Программный модуль способен по входным данным проводить расчеты и визуализировать результаты, что значительно упрощает процесс анализа финансовых показателей. Внедрение данной программной реализации позволяет эффективно использовать факторный анализ для оптимизации ИМА, что, в свою очередь, способствует более точному и устойчивому принятию экономических решений в рамках ИМА.

Заключение. Разработанный программный модуль является эффективным инструментом для проведения анализа финансовых показателей нефтегазового актива, который обеспечивает расчет чистой приведенной стоимости и свободного денежного потока, что позволяет принимать обоснованные решения относительно инвестиций в новые месторождения, модернизации оборудования и повышения эффективности производственных процессов на зрелых активах. Модуль позволяет проводить анализ в различных сценариях и легко интегрируется в проекты, отвечая потребностям специалистов по ИМА и предоставляя удобные инструменты для визуализации результатов. Использование данного модуля способствует точному и обоснованному управлению нефтегазовыми активами, что является ключевым фактором для достижения успешных результатов в отрасли.

Ключевые слова: факторный анализ, анализ чувствительности, экономическая модель нефтегазового актива, NPV, FCF

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Печко К.А., Гаврилов В.А., Афанасьев А.А., Симонов М.В. Факторный анализ в экономическом модуле интегрированной модели актива. ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. 2024;9(2):101–107. <https://doi.org/10.51890/2587-7399-2024-9-2-101-107>

Статья поступила в редакцию 06.02.2024

Принята к публикации 25.03.2023

Опубликована 28.06.2024

FACTOR ANALYSIS IN THE ECONOMIC MODULE OF INTEGRATED ASSET MODELING

Konstantin A. Pechko*, Vitaly A. Gavrilov, Aleksandr A. Afanasev, Maksim V. Simonov

Gazprom нефт company group, RF, Saint Petersburg

E-mail: ProNeft@gazprom-neft.ru

Aim. This review article discusses the methods of calculating the economic effect in integrated asset modeling. The main objective of the paper is to develop a software module capable of performing economic calculations and forecasts efficiently. During the research process, factor analysis has also been conducted in order to optimize the economic module and reduce time and resource costs. This paper provides an overview of various methods aimed at improving asset management through the application of more accurate and efficient economic calculations.

Materials and methods. Both direct and indirect methodologies were employed to assess free cash flow (FCF) and compute net present value (NPV). The direct approach, drawing from cash flow statements, facilitated the evaluation of operational efficiency in fund utilization. Meanwhile, the indirect method, utilizing data from profit and loss statements and balance sheets, unveiled profit generation sources and areas of potential fund

stagnation. NPV computation involved aggregating discounted cash flows. Sensitivity analysis encompassed both local and global techniques. This holistic method yielded a comprehensive understanding of factors influencing financial outcomes, forming the foundation for informed conclusions and recommendations.

Results. The research has achieved the development of a software module implementing an economic component for integrated asset models using the Python programming language. This software enables efficient computation of net present value (NPV) and free cash flow (FCF) for economic analysis within the integrated asset modeling context. By processing input data and visualizing results, the software greatly simplifies the analysis of financial performance. Its introduction facilitates factor analysis for optimizing integrated asset models, leading to more precise and sustainable economic decision-making within this framework.

Conclusions. The developed software module is an effective tool for analyzing the financial performance of an oil and gas asset, which provides the calculation of net present value and free cash flow, which allows you to make informed decisions regarding investments in new fields, equipment modernization and improving the efficiency of production processes at mature assets. This module allows for analysis in various scenarios and is easily integrated into projects, meeting the needs of IMA specialists and providing convenient tools for visualizing results. Using this module contributes to accurate and informed management of oil and gas assets, which is a key factor in achieving successful results in the industry.

Keywords: factor analysis, sensitivity analysis, economic model of oil and gas asset, NPV, FCF

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Pechko K.A., Gavrilov V.A., Afanasev A.A., Simonov M.V. Factor analysis in the economic module of integrated asset modeling. PRONEFT. Professionally about oil. 2024;9(2):101–107. <https://doi.org/10.51890/2587-7399-2024-9-2-101-107>

Manuscript received 06.02.2024

Accepted 25.03.2023

Published 28.06.2024

ВВЕДЕНИЕ

Экономическая модель представляет собой неотъемлемый инструмент в управлении нефтегазовым активом. Не только оценка стоимости актива, но и прогнозирование доходов, анализ рисков и разработка оптимальных стратегий развития становятся возможными благодаря использованию такой модели. В контексте динамично меняющегося мирового рынка энергоресурсов, где конкуренция становится все более острой, эффективное управление нефтегазовыми активами является краеугольным камнем для достижения успешных результатов.

Важный аспект экономической модели — это способность прогноза потенциала нефтегазового актива, которая включает в себя не только оценку текущих резервов, но и их долгосрочные перспективы в условиях изменяющихся технологических, экологических и рыночных требований. Такие прогнозы позволяют предприятиям принимать обоснованные решения относительно инвестиций в новые месторождения, модернизацию оборудования и внедрение новых решений. Таким образом, включение экономической модели в стратегические решения нефтегазовых компаний становится важным фактором не только для их экономического успеха, но и для устойчивости отрасли в целом.

ДВА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПОДХОДА К РАСЧЕТУ FCF (СВОБОДНОГО ДЕНЕЖНОГО ПОТОКА): СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ПРИМЕНИМОСТЬ

Авторами предлагается проанализировать два альтернативных подхода к расчету свободного денежного потока Free Cash Flow (FCF).

FCF представляет собой денежные средства, оставшиеся у предприятия после осуществления всех операционных расходов и капитальных затрат. Этот показатель может быть использован для улучшения бизнес-процессов, погашения долгов и других целей, связанных с повышением инвестиционной привлекательности проекта.

FCF является важным инструментом для анализа эффективности управления финансами компании. Высокий показатель может указывать на то, что компания не инвестирует в развитие проектов. При этом положительный FCF позволяет компании выполнять свои обязательства и развиваться, а отрицательный может указывать на снижение платежеспособности компании и увеличение риска потери ликвидности. Однако отрицательный показатель также может быть результатом крупных долгосрочных инвестиций в развитие, которые в будущем могут принести плоды. FCF не является стандартным бухгалтерским показателем, его нельзя

найти в финансовой отчетности компании. Руководство компании рассчитывает и использует его для иллюстрации финансового состояния. Как правило, рассчитанный FCF можно найти в корпоративных презентациях, пресс-релизах или в анализе руководством финансового положения и результатов деятельности компании (MD&A).

В данной статье мы рассмотрим два основных метода расчета FCF: прямой (на основании Отчета о движении денежных средств) и косвенный (на основании данных из ОПИУ (отчета о прибылях и убытках) и балансового отчета компании)).

Прямой способ — самый простой, рассчитан на первичную оценку денежных потоков компании по фактическим данным:

$$FCF = OCF - CapEx,$$

где *OCF* — операционный денежный поток; *CapEx* — капитальные затраты.

Данный подход заключается в том, чтобы из общей суммы доходов от основной деятельности за определенный период вычесть капитальные затраты, необходимые для поддержания или расширения производства (*CapEx*). Капитальными затратами в разработке месторождений являются капиталовложения в строительство скважин и прискважных сооружений, а именно бурение и обвязка скважин, выкидные линии, газосборный коллектор и прочие объекты промышленно-производственного назначения и жилищного строительства [1].

Косвенный метод представляет собой более сложный подход, который позволяет подробнее проанализировать причины изменений свободного денежного потока. FCF рассчитывается следующим образом:

$$FCF = EBITDA - TAX - CapEx - NWC,$$

где *EBITDA* (Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization) — это прибыль до вычета процентов, налога на прибыль и амортизации активов; *TAX* — уплаченный налог на прибыль; *CapEx* — капитальные затраты; *NWC* (Net working capital change) — изменения в оборотном капитале.

Таким образом, «грязный показатель» денежного потока (*EBITDA*) корректируется на налоги и изменения в оборотном капитале. Оба подхода к определению FCF находят практическое применение. Прямой метод является более простым, он позволяет выявить главные источники притока и оттока денежных средств и контролировать эффективность их использования. Однако косвенный метод, хоть и требует больше усилий

для подготовки и расчета, позволяет установить связь между ожидаемыми доходами и изменениями денежных потоков, определить источники формирования прибыли, направления вложения средств и выявить проблемные места заморозки средств [2]. В программной реализации модуля ИМА реализованы оба метода расчета FCF.

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ РАСЧЕТЕ NPV ПОЗВОЛЯЕТ ВЫБИРАТЬ ОПТИМАЛЬНЫЙ ГОРИЗОНТ ПЛАНИРОВАНИЯ, ПРИНИМАТЬ ОБОСНОВАННЫЕ РЕШЕНИЯ И ДОСТИГАТЬ МАКСИМАЛЬНОЙ ПРИБЫЛИ.

ПОДХОДЫ К ВЫЧИСЛЕНИЮ NPV. ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ПРИ РАСЧЕТЕ NPV

Чистая приведенная стоимость (*NPV*, Net Present Value) — это сумма годовых потоков платежей, приведённых к сегодняшнему дню с помощью заранее определенной ставки дисконтирования. *NPV* показывает количество денежных средств, которое инвестор может получить от капиталовложений с учетом ставки дисконтирования. По сути *NPV* является финансовым инструментом, отражающим концепцию взаимосвязи между текущей и будущей стоимостью денег. Удобно рассчитывать *NPV* как сумму дисконтированных потоков платежей за вычетом начальных инвестиций [3].

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+r)^i} - IC,$$

где *CF* (Cash Flow) — поток платежей, куда входят все поступления и расходы; *CF_i* — поток платежей за год *i*; *r* — ставка дисконтирования; *IC* — начальные инвестиции (Invested Capital); *N* — горизонт расчета проекта.

В ходе инвестиционного анализа возникает необходимость исключить влияние на результаты анализа всех факторов за исключением фактора величины денежных потоков. Чистая текущая стоимость представляется как составляющая от сложения двух факторов:

$$NPV = NPV_{CF} + NPV_K,$$

где *NPV_{CF}* — чистая текущая стоимость, полученная за счет накопления денежных потоков; *NPV_K* — чистая текущая стоимость, полученная за счет структуры денежных потоков по периодам времени.

Горизонт планирования играет важную роль в принятии решений на основе *NPV*. Чем

длиннее горизонт планирования, тем больше возможностей для получения положительных результатов от проекта и, следовательно, выше *NPV*. Однако слишком длинный горизонт планирования может привести к завышению *NPV*, так как не учитывается возможность изменения рыночных условий и другие риски.

При принятии решений на разных горизонтах планирования необходимо учитывать следующие факторы:

- Риск и неопределенность: чем длиннее горизонт планирования, тем выше неопределенность и риск, связанные с проектом. Это может привести к снижению *NPV* и даже к отрицательным значениям. Так, например, при разработке месторождений нефтегазовой компании на длинном горизонте планирования (например, 20 лет) необходимо учитывать возможные изменения цен на нефть и газ, политические риски, экологические ограничения и другие факторы, которые могут повлиять на проект. Компания может использовать различные сценарии и моделирование для оценки рисков и выбора наиболее оптимального плана разработки месторождения.
- Стоимость капитала: ставка дисконтирования, используемая для расчета *NPV*, также зависит от горизонта планирования. Обычно чем длиннее горизонт, тем ниже ставка дисконтирования. Нефтегазовые компании могут иметь высокую стоимость капитала из-за больших инвестиций в капитальные проекты. При выборе горизонта планирования компания должна учитывать стоимость капитала и выбирать такой горизонт, при котором *NPV* будет максимальным.
- Альтернативные инвестиции: если есть альтернативные инвестиции с сопоставимым риском и доходностью, то выбор проекта с более длинным горизонтом планирования может быть менее привлекательным. Например, компания может выбирать между инвестициями в разработку нового месторождения или приобретением уже готового.
- Цели и ограничения: в зависимости от целей компании (например, максимизация прибыли, минимизация риска, оптимизация структуры капитала) могут быть предпочтительны проекты с различными горизонтами планирования. При выборе горизонта планирования компания должна учитывать свои цели и ограничения

и выбирать такой горизонт, который соответствует их стратегии.

Расчет *NPV* является важным инструментом для принятия решений при разработке нефтегазовых активов. Для достижения наилучшего результата при расчете *NPV* рекомендуется проводить факторный анализ. Это позволяет выбирать оптимальный горизонт планирования, принимать обоснованные решения и достигать максимальной прибыли.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОДУЛЯ

В текущей версии разработанного модуля реализованы функции расчета *FCF* двумя методами и *NPV*. Помимо этого функционала добавлена возможность расчета операционных затрат и прибыли, капитальных затрат, уплаченного НДС и некоторых параметров скважин.

В программе вручную задаются следующие показатели:

- объем добытой нефти в год (в тоннах);
- налоговая ставка (руб./т);
- коэффициент, характеризующий уровень налогообложения нефти, добываемой на участках недр, в отношении которой исчисляется налог на дополнительный доход от добычи углеводородного сырья;
- стоимость нефти (руб./т);
- усредненная стоимость скважины;
- ежегодные расходы (зарплаты, обслуживание техники и т.д.) на тонну добытой нефти;
- удельные стоимости труб по их идентификатору (id);
- ставка дисконтирования для расчета *NPV*.

Далее рассчитываются операционные затраты и операционная прибыль. Для расчета *FCF* вносятся изменения в оборотном капитале и рассчитывается показатель *EBITDA*, для которого вводится амортизация основных и нематериальных активов. Такие параметры, как кол-во скважин, стоимость скважин по их id, длины, диаметры и шероховатости труб по id заданы в управляющем файле. В программу добавлена функция построения графиков основных экономических показателей от времени, что позволяет наглядно оценить экономический эффект при интегрированном моделировании актива. Ближайшей целью является программная реализация применения факторного анализа для оптимизации и снижения временных затрат.

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ПРИОРИТЕЗАЦИИ СЕРИЙНЫХ РАСЧЕТОВ

Детерминированный факторный анализ представляет собой метод исследования факторов, связанных с результативным показателем функционально. Это значит, что результативный показатель может быть представлен в виде произведения, частного или суммы (разницы) факторов. Здесь используются конкретные числовые данные, а результаты должны быть точными и однозначными. Однако детерминированный факторный анализ не позволяет учитывать влияние случайных факторов [4].

Разложение NPV на факторы проводится с помощью модифицированной формулы метода дисконтированных денежных потоков, используя метод структурных сдвигов:

$$PV = \sum_{i=1}^n k_i \cdot CF_{\Sigma i},$$

где $CF_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n CF_i$ — суммарный денежный

поток; $k_i = \frac{CF_i}{CF_{\Sigma}}$ — коэффициент структуры

денежного потока; $CF_{\Sigma i} = \frac{CF_{\Sigma}}{(1 + DR)^i}$ — суммар-

ный денежный поток, дисконтированный к i -му году.

Для расчета величины фактора денежных потоков получим формулу:

$$NPV_{CF} = \left(1 - \frac{I_0}{CF_{\Sigma}}\right) \cdot \sum \frac{CF_i}{(1 + DR)^i}.$$

Принятие инвестиционных решений проводится с учетом выполнения неравенства:

$$NPV_{CF} \geq 0.$$

Исключение структурного фактора позволяет получить более объективную («более пессимистическую») оценку приемлемости анализируемого проекта [5].

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ

При анализе чувствительности модели может возникнуть три варианта задач:

- Прямые задачи анализа чувствительности — изначально известны вариации параметров и необходимо оценивать вариации функций состояния или функционалов;
- Обратные задачи анализа чувствительности — по известным вариациям функционалов или функций состояния нужно оценить вариации некоторых параметров;

- Задачи анализа чувствительности смешанного типа включают элементы прямых и обратных задач.

В математическом моделировании показателем чувствительности переменной отклика к параметру является величина S_j , называемая «чувствительностью к параметру»:

$$S_j = (dy_i / dk_j) \cdot |k_j| / |y_i|,$$

где y_i — переменная отклика; k_j — параметр. При $S_j < 0,3$ чувствительность является слабой, при $0,3 < S_j < 1$ — средней, а при $S_j > 1$ — сильной. При этом значение $S_j < 0$ говорит о том, что переменная отклика y_i уменьшается с ростом параметра k_j [6].

Существует два типа методов.

Локальный анализ чувствительности проводится с использованием детерминированного подхода.

Если же чувствительность системы исследуется в широком диапазоне изменения параметров, принято говорить о **глобальном анализе чувствительности**. Глобальные или стохастические методы учитывают влияние параметров, одновременно изменяющихся в некотором диапазоне значений. Здесь упор сделан на одновременный анализ многих параметров, безотносительно к тому, в каком диапазоне (малом или большом) они изменяются.

Прямой метод анализа чувствительности состоит в повторном решении уравнений с разными значениями параметров. Однако с ростом числа компонент и параметров этот метод становится слишком громоздким и дорогостоящим, в связи с чем могут быть использованы альтернативные глобальные методы.

Если могут быть заданы плотности распределения $p_j(k_j)$, то задача анализа чувствительности сводится к расчету плотностей распределения $p_i(y_i)$. Они могут быть получены путем проведения множественных расчетов на модели. После сбора статистики наблюдаемые плотности распределения можно описать функцией. Для задачи Коши это может быть сведено к исследованию влияния случайных начальных условий $p_i(x_i^0)$ на решения, т.к. вектор параметров $\mathbf{k}$ может быть присоединен к вектору $\mathbf{y}$, образуя новый вектор переменных $\mathbf{x} = \{\mathbf{y}, \mathbf{k}\}$. Таким образом необходимо исследовать влияние случайных начальных условий на решение задачи Коши [7]:

$$\begin{aligned} dy/dt &= \mathbf{f}(\mathbf{k}, \mathbf{y}), \quad \mathbf{y}(0) = \mathbf{y}^0, \\ dk/dt &= 0, \quad \mathbf{k}(0) = \mathbf{k}^0. \end{aligned}$$

Для решения этой задачи существует большое количество методов численного

решения, таких как явный метод Эйлера, методы Рунге—Кутты, или другие итерационные методы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный программный модуль является эффективным инструментом для проведения анализа финансовых показателей нефтегазового актива, который обеспечивает расчет чистой приведенной стоимости и свободного денежного потока, что позволяет принимать обоснованные решения относительно инвестиций в новые месторождения, модернизации оборудования и повышения эффективности производственных процессов на зрелых активах. Данный экономический модуль также позволяет проводить анализ

финансовых показателей в различных сценариях, что делает его перспективным инструментом для многовариантной оптимизации ИМА.

Примеры использования программного модуля могут включать оценку стоимости актива, прогнозирование доходов и анализ рисков.

В сравнении с текущими реализациями [8, 9] разработанный программный модуль просто интегрируется в проекты, отвечает потребностям специалистов по ИМА, а также удобен в использовании и визуализации результатов. В целом использование разработанного программного модуля способствует более точному и обоснованному принятию решений в управлении нефтегазовыми активами, что является ключевым фактором для достижения успешных результатов в отрасли.

Список литературы

1. Расчет капитальных затрат (вложений) в разработку месторождения [реферат] — URL: <https://studopedia.ru/2191608raschet-kapitalnih-zatrat-vlozheniy-v-razrabotku-mestorozhdeniya.html>
2. Сидилев С. Свободный денежный поток (Free Cash Flow). Что это такое и как его считать [статья] — URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/svobodnyi-denezhnyi-potok-free-cash-flow-cto-eto-takoe-i-kak-ego-schitat>
3. Волков А.К., Женова Н.А. Вероятностный метод при расчетах параметров эффективности инвестиционных проектов. // Менеджмент и бизнес-администрирование, 2015. — 176 с.
4. Щербakov В.А. Инвестиционный анализ Деятельности предприятия. Раздел 5 // Детерминированный факторный анализ инвестиций 2013, С. 25–35.
5. Теоретическая основа факторного анализа — URL: <https://studfile.net/preview/10101774/page:2/>
6. Глаголев М.В. Анализ чувствительности модели. 2012. — С. 32.
7. Полак Л.С., Гольденберг М.Я., Левицкий А.А. Вычислительные методы в химической кинетике — М.: Наука, 1984. — С. 158.
8. Фасхутдинов А.Г., Исламов Р.Р., Габбасов Р.Г., Каримов Р.М., Колесник И.Ю. Программный модуль для технико-экономической оценки эффективности разработки и обустройства газовых, газоконденсатных месторождений на этапе «предпроект» // Нефтегазовое дело. [Petroleum Engineering], 2023. Т. 21, № 1. С. 51–60. <https://doi.org/10.17122/ngdelo-2023-1-51-60>.
9. Шарифуллина М.А., Хафизов Р.Р. Разработка программного модуля для технико-экономической оценки запасов нефтяных месторождений ПАО «Татнефть», 2017 — С. 9–10.

References

1. Calculation of capital expenditures (investments) in field development [abstract] — URL: https://studopedia.ru/21_91608_raschet-kapitalnih-zatrat-vlozheniy-v-razrabotku-mestorozhdeniya.html
2. Sidilev S. Free Cash Flow (Free Cash Flow). What it is and how to calculate it [topic] — URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/svobodnyi-denezhnyi-potok-free-cash-flow-cto-eto-takoe-i-kak-ego-schitat>
3. Volkov A.K., Zhenova N.A. Probabilistic method in calculations of parameters of efficiency of investment projects of investment projects // Management and Business Administration, 2015. — P. 176
4. Scherbakov V.A. Investment analysis of enterprise activity. Chapter 5 // Deterministic factor analysis of investments, 2013, pp. 25–35.
5. Theoretical basis of factor analysis — URL: <https://studfile.net/preview/10101774/page:2/>
6. Glagolev M.V. Sensitivity analysis of the model. 2012. — P. 32.
7. Polak L.S., Goldenberg M.Y., Levitsky A.A. Computational methods in chemical kinetics. Moscow: Nauka, 1984. — P. 158.
8. Faskhutdinov A.G., Islamov R.R., Gabbasov R.G., Karimov M.R., Kolesnik I.Yu. Programmnyy modul' dlya tekhnikoekonomicheskoy ocenki effektivnosti razrabotki i obustrojstva gazovyh, gazokondensatnyh mestorozhdenij na etape «predproekt» [Software module for feasibility study of effectiveness of development and surface arrangement of gas and gas condensate fields at pre-feed stage] // Neftegazovoe delo. [Petroleum Engineering], 2023, vol. 21, no. 1, pp. 51–60. (In Russ). <https://doi.org/10.17122/ngdelo-2023-1-51-60>
9. Sharifullina M.A., Khafizov R.R. Development of a program module for technical and economic evaluation of reserves of oil fields of PJSC Tatneft, 2017. — P. 9–10

ВКЛАД АВТОРОВ / AUTHOR CONTRIBUTIONS

К.А. Печко — разработал концепцию статьи, активно участвовал в подготовке текста статьи и в тестировании программной части, оказывал экспертную поддержку.

Konstantin A. Pechko — developed the concept of the article, actively participated in the preparation of the text of the article and in the testing of the program part, provided expert support.

В.А. Гаврилов — подготовил текст статьи, реализовал программную часть работ, выполнил обработку данных и тестирование моделей.

А.А. Афанасьев — оказал экспертную поддержку в области интегрированного моделирования и экономики, окончательно утвердил публикуемую версию статьи.

М.В. Симонов — руководил работой, контролировал качество и сроки выполняемых работ.

Vitaly A. Gavrilo — prepared the text of the article, implemented the program part of the work, performed data processing and model testing.

Aleksandr A. Afanasev — provided expert support in the field of integrated modeling and economics, finally approved the published version of the article.

Maksim V. Simonov — supervised the work, controlled the quality and timing of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Константин Анатольевич Печко* — главный специалист, Группа компаний «Газпром нефть» 190000, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Почтамтская, д. 3–5.

e-mail: ProNeft@gazprom-neft.ru

Scopus: 57331243400

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9663-8660>

Виталий Алексеевич Гаврилов — практикант, Группа компаний «Газпром нефть»

Александр Андриянович Афанасьев — главный специалист, Группа компаний «Газпром нефть»

Максим Владимирович Симонов — руководитель центра, Группа компаний «Газпром нефть»
Scopus: 57200084291

Konstantin A. Pechko* — Chief specialist, Gazprom
neft company group
3–5, Pochtamtamtskaya str., 190000, Saint
Petersburg, Russia.

e-mail: ProNeft@gazprom-neft.ru

Scopus: 57331243400

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9663-8660>

Vitaly Alexeyevich Gavrilo — Intern, Gazprom
neft company group

Aleksandr A. Afanasev — Chief specialist,
Gazprom neft company group

Maksim V. Simonov — Head of the center, Gazprom
neft company group
Scopus: 57200084291

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author