

Информационные технологии, автоматизация и управление в нефтегазовой отрасли

Information technologies, automation and management in the oil and gas industry

25.00.17 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
(технические науки)

DOI: 10.31660/0445-0108-2021-5-188-194

УДК 332.3

Инструмент оперативной оценки экономической привлекательности синергетического развития газовых и газоконденсатных месторождений

И. Ш. Фоменко^{1*}, Т. И. Садыков¹, О. А. Ядрышникова¹, И. В. Гулевич¹,
М. В. Криволапова¹, И. С. Шарапова¹, А. С. Андреев², В. Г. Мазницына³,
В. О. Струговец³

¹ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень, Россия

²ООО «Кынско-Часельское нефтегаз», г. Тюмень, Россия

³ПАО «НК «Роснефть», г. Москва, Россия

*e-mail: isfomenko@tnnc.rosneft.ru

Аннотация. Одним из ключевых стратегических направлений долгосрочной программы развития нефтегазовой промышленности является развитие ресурсной базы, в том числе за счет приобретения новых лицензий на аукционах и конкурсах, проводимых российскими государственными органами. Для оперативного принятия решения о покупке лицензионного участка необходимо выполнение объективной технико-экономической оценки. Официальные ресурсы содержат минимум исходных данных для принятия решения, что привело к необходимости создания единой информационной системы для оценки участков недр, аккумулирования информации о новых нераспределенных участках.

В данной статье описываются основные возможности уникального информационного ресурса, разработанного специалистами ООО «Тюменского нефтяного научного центра», предназначенного для обеспечения специалистов Компании инструментом для оперативной оценки участков недр на основании комплексных параметров по геологии, разработке, обустройству и экономике с целью принятия решения о целесообразности приобретения актива.

Ключевые слова: алгоритм технико-экономических показателей; добыча газа; лицензионный участок

A tool for rapid assessment of the economic effect of synergistic development of gas and gas condensate fields

Irina S. Fomenko^{1*}, Timur I. Sadykov¹, Olga A. Yadryshnikova¹,
Irina V. Gulevich¹, Marina V. Krivolapova¹, Irina S. Sharapova¹,
Alexander S. Andreev², Valeria G. Maznitsyna³, Victoria O. Strugovets³

¹Tyumen Petroleum Scientific Center LLC, Tyumen, Russia

²Kynsko-Chaselskoe neftegas LLC, Tyumen, Russia

³Rosneft Oil Company, Moscow, Russia

*e-mail: isfomenko@tnnc.rosneft.ru

Abstract. One of the key strategic directions of the long-term program for the development of the oil and gas industry is the development of the resource base, including through the acquisition of new licenses at auctions and tenders held by Russian government agencies. To make a prompt decision to purchase a license area, it is necessary to carry out an objective technical and economic assessment. Official resources contain a minimum of initial data for making a decision, which led to the need to create a unified information system for assessing subsoil plots, accumulating information on new unallocated plots.

The article gives valuable information about the main capabilities of the unique information resource, which was developed by specialists of Tyumen Petroleum Scientific Center LLC. This information resource is intended to provide the Company's specialists with a tool for rapid assessment of subsurface areas based on complex parameters of geology, development, infrastructure and economics in order to make a decision on the feasibility of acquiring an asset.

Key words: algorithm of technical and economic indicators; gas production; block

Введение

Компания ПАО «НК «Роснефть» ориентирована на инновационное развитие, активно реализует стратегию внедрения цифровизации во все свои бизнес-процессы. На базе корпоративных научных центров Компания разрабатывает собственные специализированные программные комплексы, которые позволяют принимать эффективные, научно обоснованные решения и повышают экономические результаты деятельности.

Одной из стратегических целей Компании является развитие газового бизнеса. Увеличение объемов добычи природного газа и газового конденсата возможно в условиях эффективной разработки существующих активов, а также за счет расширения ресурсной базы путем приобретения лицензионных участков (ЛУ) нераспределенного фонда недр (НФН), выставляемых на аукционы (конкурсы) Федеральным агентством по недропользованию.

Для снижения рисков неэффективного инвестирования в активы и минимизации упущенной выгоды в конкурентной борьбе за новые инвестиционно-привлекательные проекты специалистами ООО «Тюменский нефтяной научный центр» (ООО «ТННЦ») разработан специализированный программный продукт «Информационный ресурс “Оценка участков недр”» (ИР «ОУН»).

Результатом внедрения продукта является инструмент экспресс-оценки потенциальных вариантов монетизации газа лицензионных участков, в том числе участков НФН, выставляемых на аукционах. ИР «ОУН» предоставляет возможность оперативно определить целесообразность детальной оценки ЛУ и последующей проработки технико-экономического обоснования приобретения актива, на основе которых принимаются решения об участии в аукционе, также возможно проведение оценки любого ЛУ в синергии с действующими и проектными активами Компании.

Объект и методы исследования

Геоинформационные системы уже достаточно давно и широко применяются в нефтегазовой отрасли России. Например, ФГИС «Автоматизированная система лицензирования недропользования» (ФГИС «АСЛН») [1] или «Система мониторинга недропользования (СМН)» [2] ориентированы на работу с большими объемами фактической информации с привязкой к картографическим данным. В отличие от перечисленных ГИС-систем, в ИР «ОУН» дополнительно содержатся инструменты для прогнозирования добычи углеводородов и экономической оценки участков недр, включая инструменты для поиска оптимальных решений по разработке, схеме обустройства и направлению реализации товарной продукции. Функционал программного продукта позволяет оперативно выполнять расчеты по заданным пользователем сценариям, реализована возможность выбора наиболее привлекательного с экономической точки зрения или приоритетного, исходя из комплексной стратегии развития газодобывающих кластеров, варианта. Оценку можно выполнять как по отдельным активам, так и с учетом их синергии с другими ЛУ, предусматривая инфраструктурные ограничения.

Создание в ИР «ОУН» структурированного хранилища ранее выполненных технико-экономических оценок активов и постоянная его актуализация обеспечивают быстрый доступ к исходной информации на стадии подбора аналогов, что повышает качество выполняемых оценок. Стандартизированные расчетные алгоритмы повышают скорость вычислений, позволяют оперативно выполнять оценку и принимать эффективные управленческие решения на самом раннем этапе, когда проходит экспресс-оценка целесообразности приобретения актива, или на более поздних периодах оценки разрабатываемых ЛУ с действующей инфраструктурой.

Скорость и точность инженерных расчетов в ИР «ОУН» достигается за счет программной реализации различных аналитических методик, в том числе апробированных опытом инженеров ПАО «НК «Роснефть».



Рисунок. Инструмент ИР «ОУН»

Скорость работы с программным обеспечением (ПО) обеспечивается интуитивным интерфейсом (рисунок). Для удобства пользователей реализована возможность визуализации расчетов на каждом этапе в табличном и графическом отображении, а также их интеграция в Microsoft Office (Excel, Word).

Процедура расчета технико-экономических показателей вариантов освоения актива реализована в виде последовательной работы с модулями «Геология», «Разработка», «Обустройство» и «Экономика».

Модуль «Геология» представлен перечнем объектов, соответствующих индексам рассматриваемых пластов каждого ЛУ. Каждый объект обладает набором данных, визуализированных в интерфейсе с помощью табличных форм. Это информация о запасах, ресурсах газа и конденсата и краткая геолого-физическая характеристика рассматриваемого объекта. Дополнительно реализован функционал для расчета ресурсного потенциала участков на основе вероятностного метода оценки, что позволяет не только загружать готовую оценку, но и формировать собственные варианты оценки ресурсного потенциала. Результатом работы данной функции ПО является получение подсчетных параметров и значений ресурсов газа и конденсата.

Отличительная особенность модуля — возможность получения данных из корпоративной базы объектов-аналогов, что значительно расширяет возможности информационной системы. Поступающая от геологических служб информация, как правило, содержит ограниченный набор данных. Использование базы объектов-аналогов позволяет дополнять информацию об объектах недостающими данными для дальнейшего анализа и расчета показателей разработки.

Алгоритмы расчета технологических показателей разработки в ИР «ОУН» основаны на применении преимущественно аналитических методов расчета, базирующихся на корреляционных зависимостях определения PVT-свойств флюидов, аналитических методов расчета продуктивности скважин для различных типов заканчивания, уравнении материального баланса и т. д. Реализованный алгоритм прогнозного расчета добычи предполагает представление пласта в виде однородного объема, моделирование осуществляется по методу средней скважины, что позволяет получать технологические показатели разработки почти моментально.

Ключевым преимуществом алгоритмов, реализованных в калькуляторах показателей разработки, является возможность проведения полностью автоматического расчета после задания исходных данных и сценарных условий расчета. Параметры базового варианта разработки (число скважин, тип заканчивания и т. п.) могут быть приняты по экспертным матрицам, полученным на основании накопленного опыта обоснования оптимальных проектных решений для различных газовых объектов Компании.

Результатом расчета в модуле «Разработка» является полный набор технологических показателей разработки в динамике по годам.

Одним из ключевых этапов оперативной инвестиционной оценки в ИР «ОУН» является выполнение автоматических расчетов физических мощностей и производительности объектов сбора, подготовки и транспортировки газа. Данная функция реализована в модуле «Обустройство».

На основании показателей разработки автоматически рассчитывается протяженность линейных объектов (трубопроводов, дорог, линий электро-

передач), происходит выбор технологии подготовки продукции и производительность площадочных объектов. Мощности и ввод дожимных компрессорных станций рассчитываются с учетом потерь давления в процессе сбора и подготовки продукции. Диаметры газопроводов внешнего транспорта определяются автоматически по нескольким вариантам монетизации на основании информации по точкам сдачи продукции, хранящимся в базе ИР «ОУН». Калькуляторы обустройства позволяют также оценить применение нетрадиционных решений: завод СПГ, завод GTL, применение мобильных установок подготовки углеводородов (УВ). Оценка капитальных вложений на строительство инфраструктуры осуществляется автоматически при помощи корпоративной базы объектов-аналогов.

В ИР «ОУН» реализованы конфигураторы обустройства, позволяющие пользователю самостоятельно формировать перечень площадочных объектов, варианты подготовки и внешней транспортировки продукции, как при автономной оценке, так и при синергетическом развитии группы ЛУ.

Завершающим этапом оценки в ИР «ОУН» является этап выполнения экономических расчетов, которые позволяют сформировать выводы об эффективности технологических решений с экономической точки зрения.

Итоговые показатели экономической эффективности могут либо подтвердить оптимальность предложенных сценариев, либо сигнализировать о необходимости поиска альтернативных вариантов развития актива. Выполнение экономических расчетов в ИР «ОУН» в общем виде базируется на корпоративных методиках оценки с учетом научных подходов [3] и реализовано в виде калькулятора.

Для выбора наиболее экономически привлекательного варианта развития проекта кроме чистого дисконтированного дохода предусмотрен расчет интегрального показателя Топт, который определяется в соответствии с правилами подготовки технических проектов¹. Применение данного показателя обосновано необходимостью согласованности корпоративных и регламентированных государством подходов к выбору варианта развития актива.

В качестве дополнительных аналитических инструментов реализованы опции анализа чувствительности в формате «Tornado chart» с целью выявления устойчивости проекта к изменению макропараметров и определение точки безубыточности с учетом изменения различных факторов. В качестве основных факторов, влияющих на устойчивость и безубыточность проекта, рассматриваются объем добычи УВ, цена реализации УВ, величина капитальных и текущих затрат, величина разового платежа за пользование недрами. В ближайшей перспективе намечено расширение функциональных возможностей ИР «ОУН». Планируются реализация модуля для автоматического формирования интегрированной дорожной карты освоения актива (кластера), реализация возможностей расширенной экономической оценки проектов с учетом имеющихся геологических и технологических неопределенностей.

¹ Правила подготовки технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья (утверждены приказом Минприроды России от 20.09.2019 № 639) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/561372501>.

Результаты

Работы по созданию системы начались в начале 2017 года. В настоящее время разработан основной функционал, система принята в опытно-промышленную эксплуатацию. Интерфейс пользователя представляет собой современное удобное web-приложение.

Для работы с экономическими оценками реализован функционал загрузки, хранения визуализации, фильтрации поиска для всех выполненных экономических оценок к текущим макропараметрам. Инструмент системы позволяет ранжировать участки по любому из доступных параметров экономической модели с применением градиентной заливки участков, визуализировать только выбранные участки, отображать участки, попавшие в фильтр по выбранному параметру.

Для удобства работы пользователя на карте визуализируются различные тематические пространственные слои, такие как геологическая изученность, инфраструктура участков, фонд поисковых и разведочных скважин, сейсмика 2D/3D, лицензионные участки ПАО «НК «Роснефть», других компаний, аукционные участки нераспределенного. Информационная система интегрирована с пространственными данными геоинформационной системы, в которой хранится основная пространственная информация [4].

Реализован калькулятор для расчета размера стартового платежа за пользование недрами по методике в соответствии с приказом Минприроды России № 232 от 30.09.2008 ².

Сбор данных в информационную систему по участкам нераспределенного фонда осуществляется из разных источников информации: Роснедра, Минприроды, торги. Система также интегрирована с информационной системой «РН-Дата», которая является единственным окном доступа к геологической изученности и архивам по завершенным работам и в которой реализована интеграция данных на основе пространственного положения для решения основных задач геологоразведочных работ в ООО «ТННЦ» [5].

Выводы

Разработанный в ООО «ТННЦ» специализированный программный комплекс «Информационный ресурс “Оценка участков недр”» позволяет выполнять оценку инвестиционных проектов на новом, более качественном уровне за счет внедрения информационных технологий, возможностей визуализации существующих и проектных решений в ГИС-системе и научно обоснованных подходов, которые обеспечивают снижение проектных рисков и нацелены на повышение эффективности деятельности Компании в области газового бизнеса.

Библиографический список

1. Пороскун, В. И. Мониторинг недропользования в России с применением геоинформационной системы / В. И. Пороскун, Н. Л. Родионова, Ю. А. Волошина. – Текст : непосредственный // Нефтяное хозяйство. – 2013. – № 9. – С. 79–81.

² Приказ Минприроды России № 232 от 30 сентября 2008 г. «Об утверждении методики по определению стартового размера разового платежа за пользование недрами» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902138381>.

2. Шокин, Ю. И. ГИС сегодня : состояние, перспективы, решения / Ю. И. Шокин, В. П. Потапов. – Текст : непосредственный // Вычислительные технологии. – 2015. – Т. 20, № 5. – С. 175–213.
3. Виленский, П. Л. Оценка эффективности инвестиционных проектов : теория и практика : учебно-практическое пособие / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк. – Москва : Дело, 2001. – 832 с. – Текст : непосредственный.
4. Информационная система «Экспресс-оценка участков нераспределенного фонда недр» / О. А. Ядрышникова, Е. Н. Воропаев, Р. А. Гнилицкий, И. Б. Плиткин. – Текст : непосредственный // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 12. – С. 47–50.
5. Ядрышникова, О. А. ГИС — основа интеграции данных геологоразведки в компании / О. А. Ядрышникова, В. О. Беляков. – Текст : непосредственный // ArcReview. – 2015. – № 1 (72). – С. 4–6.

References

1. Poroskun, V. I., Rodionova, N. L., & Voloshina, Yu. A. (2013). GIS technologies in monitoring of subsurface management in the Russian Federation. Oil Industry, (9), pp. 79-81. (In Russian).
2. Shokin, Yu. I. & Potapov, V. P. (2015). GIS Today: Current State, Perspectives, Solutions. Journal of Computational Technologies, 20(5), pp. 175-213. (In Russian).
3. Vilenskiy, P. L., Livshitz, V. N., & Smolyak, S. A. (2001). Otsenka effektivnosti investitsionnykh proektov: teoriya i praktika. Moscow, Delo Publ., 832 p. (In Russian).
4. Yadryshnikova, O. A., Voropaev, E. N., Gnilitkiy, R. A., & Plitkin, I. B. (2018). Information System: "Express Evaluation of the Areas Included into Unallocated Subsoil Reserve Fund". Neft', Gaz, Novacii, (12), pp. 47-50. (In Russian).
5. Yadryshnikova, O. A., & Belyakov, V. O. (2015). GIS: The Basis for Exploration Data Integration in the Company. ArcReview, (1(72)), pp. 4-6. (In Russian).

Сведения об авторах

Фоменко Ирина Шокировна, начальник отдела, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень, e-mail: isfomenko@tnnc.rosneft.ru

Садыков Тимур Ильгизович, руководитель группы, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень

Ядрышникова Ольга Анатольевна, главный менеджер, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень

Гулевич Ирина Владимировна, менеджер, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень

Криволапова Марина Васильевна, главный специалист, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень

Шарапова Ирина Салаватовна, главный специалист, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», г. Тюмень

Андреев Александр Сергеевич, главный специалист, ООО «Кынско-Часельское нефтегаз», г. Тюмень

Мазницына Валерия Геннадьевна, менеджер, ПАО «НК «Роснефть», г. Москва

Струговец Виктория Олеговна, специалист I категории, ПАО «НК «Роснефть», г. Москва

Information about the authors

Irina S. Fomenko, Head of the Department, Tyumen Petroleum Scientific Center LLC, Tyumen, e-mail: isfomenko@tnnc.rosneft.ru

Timur I. Sadykov, Team Leader, Tyumen Petroleum Scientific Center LLC, Tyumen

Olga A. Yadryshnikova, General Manager, Tyumen Petroleum Scientific Center LLC, Tyumen

Irina V. Gulevich, Manager, Tyumen Petroleum Scientific Center LLC, Tyumen

Marina V. Krivolapova, Chief Specialist, Tyumen Petroleum Research Center LLC, Tyumen

Irina S. Sharapova, Chief Specialist, Tyumen Petroleum Research Center LLC, Tyumen

Alexander S. Andreev, Chief Specialist, Kynsko-Chaselskoe neftegas LLC, Tyumen

Valeria G. Maznitsyna, Manager, Rosneft Oil Company, Moscow

Victoria O. Strugovets, 1st category Specialist, Rosneft Oil Company, Moscow