

УДК 338.2

ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИЙ В СКВАЖИНАХ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Гасумов Э.Р., Велиев В.М.

Азербайджанский технический университет, Баку, e-mail: R.Gasumov@yandex.ru

В статье рассмотрены особенности оценки технико-экономической эффективности реализации инноваций в геолого-технологических мероприятиях (ГТМ) на скважинах при разработке газовых и газоконденсатных месторождений (ГГКМ). Отмечается, что ввиду принадлежности месторождений и инфраструктуры газового комплекса государству при оценке эффективности инноваций в ГТМ на скважинном фонде необходимо учитывать государственные законодательные акты, международные соглашения, а также внутренние корпоративные документы газодобывающей компании, регулирующие деятельность газодобычи. Изложены подходы для оценки эффективности инноваций в ГТМ при разработке ГГКМ с учетом особенностей освоения месторождений углеводородов в разных геологических условиях. Рассмотрены оценка эффективности реализации инноваций в геолого-технологических мероприятиях при разработке ГГКМ и необходимость сравнения результатов внедрения «с инновациями в ГТМ» и «без инноваций в ГТМ». Отмечено, что технико-экономическая эффективность считается достигнутой, если полученный результат при реализации ГТМ положительный по месторождению или фонду скважин, а не по отдельно взятой скважине. Рассмотрены математические методы оценки прогнозных темпов добычи, позволяющих получить прогнозную количественную оценку качества планируемых инноваций в ГТМ. Показано, что основные факторы, оказывающие влияние на фактические и прогнозные показатели оценки ТЭЭ внедрения инноваций при разработке ГГКМ, и их значения могут быть установлены, учитывая особенности освоения месторождений УВ (имеющие модель смешанного типа) с помощью метода цепных замен план-факторного анализа.

Ключевые слова: месторождение, инновация, технико-экономическая эффективность, добыча, газ, моделирование

ASSESSMENT OF TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF INNOVATIONS IN THE WELLS OF GAS CONDENSATE DEPOSITS

Gasumov E.R., Veliev V.M.

Azerbaijan Technical University, Baku, e-mail: R.Gasumov@yandex.ru

The article discusses the features of assessing the technical and economic efficiency of the implementation of innovations in geological and technological measures (GTM) at wells in the development of gas and gas condensate fields (GGCF). It is noted that in view of the ownership of fields and the infrastructure of the gas complex to the state, when assessing the effectiveness of innovations in geological and technical measures at the well stock, it is necessary to take into account state legislative acts, international agreements, as well as internal corporate documents of a gas production company regulating gas production. Approaches for evaluating the effectiveness of innovations in geological and technical measures during the development of gas and condensate fields are stated taking into account the peculiarities of the development of hydrocarbon fields in different geological conditions. When assessing the effectiveness of the implementation of innovations in geological and technological measures in the development of gas and condensate fields, the need to compare the results of implementation «with innovations in geological and technical measures» and «without innovations in geological and technical measures» was considered. It is noted that the technical and economic efficiency is considered achieved if the result obtained during the implementation of geological and technical measures is positive for the field or for the well stock, and not for an individual well. Mathematical methods for assessing the predicted production rates are considered which make it possible to obtain a predictive quantitative assessment of the quality of planned innovations in geological and technical measures. It is shown that the main factors influencing the actual and forecast indicators of the TEE assessment of the introduction of innovations in the development of gas condensate fields, and their values can be established, taking into account the peculiarities of the development of hydrocarbon fields (having a mixed type model) using the method of chain replacements of the plan-factor analysis.

Keywords: deposit, innovation, technical and economic efficiency, production, gas, modeling

Нефтегазовая промышленность обеспечивает потребности в топливе и энергии и является одним из основных источников валютных поступлений, а ее состояние во многом определяет состояние экономики Азербайджана в целом. Для удовлетворения внутреннего и экспортного спроса на природный газ особое внимание следует уделять скважинному фонду отрасли. ГГКМ, в первую очередь расположенные на каспийском морском шельфе, являются основным источником добычи природного газа,

при этом с каждым годом в фонде газовых и газоконденсатных скважин (ГГКМ) естественным образом меняются добычные возможности эксплуатационных скважин. В процессе эксплуатации скважин происходит истощение продуктивной залежи, разрушение пласта-коллектора, снижение пластового давления и т.д., что приводит к снижению объема добываемого газа и газового конденсата (ГГК) [1, 2].

Проблема разработки ГГКМ месторождений в осложненных горно-геологиче-

ских условиях, больших глубинах морского шельфа, истощенных газовых месторождениях может быть решена путем применения инновационных технологий и реализации ГТМ, что позволит обеспечить технико-экономическую эффективность освоения месторождений [3, 4].

Эти факторы требуют коренного пересмотра принципов подхода при оценке технико-экономической эффективности (ТЭЭ) инноваций при разработке и эксплуатации ГГКМ.

Цель исследования: изучение вопроса оценки технико-экономической эффективности реализации инноваций в геолого-технологических мероприятиях на скважинах при разработке ГГКМ.

Материалы и методы исследования

Методы исследования основаны на изучении, сравнении, анализе литературных, промысловых и собственных материалов. В статье использованы литературные источники, собственные научные труды, электронные ресурсы и информация из открытого доступа.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ промысловых материалов показывает, что более половины разрабатываемых ГГКМ находятся в стадии падающей добычи или приближаются к этому порогу. Дальнейшая разработка таких месторождений невозможна без реализации инноваций в геолого-технологических мероприятиях (ГТМ) на скважинах [1, 5].

Учитывая, что газовая отрасль занимает особое место в экономике Азербайджана, разработка ГГКМ имеет государственную важность и, соответственно, поддержание эксплуатационного фонда газовых и газоконденсатных скважин в рабочем состоянии требует пристального внимания со стороны газодобывающих компаний. Обеспечение внутренних и экспортных потребностей Азербайджана в природном газе может быть при добыче ГГК на проектном уровне, а это требует увеличения коэффициента извлечения углеводородного сырья из продуктивной залежи [2, 5].

Особенность оценки ТЭЭ от реализации инноваций при разработке ГГКМ заключается в том, что полезные ископаемые и запасы углеводородов (УВ) принадлежат государству, а производственные комплексы по добыче и транспортировке газа в собственности (частично или полностью) – газодобывающей компании (ГДК). Таким образом, процесс работы ГГКМ регулируется государственными нормативными

актами, а также внутренними корпоративными документами ГДК. Несоблюдение правил эксплуатации месторождения УВ, а именно неполное извлечение запасов ГГК в результате допуска сверхнормативных потерь, а также планомерной выборочной разработки экономически эффективных месторождений приносит ущерб государству, который компенсируется за счет средств ГДК, что может привести к серьезным негативным последствиям, таким как возможные штрафы или прекращение разработки месторождений со стороны надзорных государственных органов. Для обеспечения эффективной работы ГГКМ путем реализации инноваций в ГТМ при разработке ГГКМ, оценку ТЭЭ необходимо производить на базе государственных и корпоративных нормативных документов, регламентирующих деятельность ГДК [2, 6, 7].

Проведенные исследования показали, что расчет ТЭЭ реализации инноваций в ГТМ должен основываться на прогнозируемой производительности скважин и объеме добычи ГГК, для чего могут быть использованы математические методы оценки прогнозных дебитов скважин. Применение данного метода позволяет прогнозировать изменения производительности скважин и добычи ГГК по результатам реализации инноваций в ГТМ, направленных на восстановление и/или повышение работы скважинного фонда. Применение математической модели при оценке ТЭЭ планируемых к реализации инноваций в ГТМ позволяет прогнозировать ожидаемые расходы и материальные затраты в разрезе нововведений. С помощью данного метода возможно надежно оценивать прогнозную производительность скважин и добычу ГГК на короткий период (не более трех месяцев), за счет экстраполяции промысловых данных, что важно для планирования ГТМ и необходимости внедрения инноваций в конкретной скважине при разработке ГГКМ [2, 4].

Для ГДК необходимо иметь четко сформулированные критерии для получения прогнозной (ожидаемой) оценки технологической эффективности от запланированных и уже реализованных инноваций в ГТМ. Также существует потребность в создании нормативной и методологической базы для управления и внедрения инноваций в ГТМ по фонду скважин ГГКМ. Программа реализации инноваций в ГТМ по фонду скважин разрабатывается для планирования мероприятий при разработке ГГКМ, контроля, мониторинга при выборе новых методов, количественной и качественной оценки уровня выполнения нововведений [2, 8, 9].

Технологическая эффективность реализации инноваций в ГТМ при разработке во многом зависит от правильности выбора видов мероприятий и технологических приемов, от производственной дисциплины подрядных (сервисных) компаний, внедряющих нововведения, от качества материально-технических ресурсов, особенно от сроков (темпа) выполнения работ в скважинах, поскольку длительность работы в скважине, в результате взаимодействия рабочих жидкостей с продуктивным пластом, нарушения гидрогазодинамической системы и репрессии на пласт под воздействием проводимых операций в скважине, может ухудшить коллекторские свойства залежи и снизить дебит ГГК.

Используемые в практике различными ГДК корпоративные руководящие документы и регламенты для оценки ТЭЭ реализации инноваций в ГТМ по фонду скважин позволили провести контент-анализ по данному вопросу. Это позволило выделить три вида оценки ТЭЭ инноваций в ГТМ по фонду скважин при разработке ГГК (рис. 1) [2, 4].

Анализ показывает, что если при реализации инноваций в ГТМ при разработке ГГК достигнуто ожидаемое качество, это является одним из признаков ТЭЭ мероприятий. Как известно, в связи со старением ГГК падает пластовое давление, истощается продуктивная залежь и падает дебит скважины, а это приводит к росту себестоимости добываемого ГГК за счет увеличения затрат на добычу УВ [1, 2, 4].

Для таких месторождений по показателю чистого дисконтного денежного потока, т.е. по методу дисконтирования денежных потоков можно прогнозировать

целесообразность дальнейшей реализации инноваций в ГТМ и в целом продолжения разработки ГГК, с целью прекращения невозвратных инвестиций при освоении УВ и оптимизации финансовых вложений [8].

Принятие управленческих решений по результатам оценки ТЭЭ внедрения нововведений при освоении месторождений УВ возможно также по корреляционно-регрессивному анализу и методу прогнозирования технологического эффекта от реализации инноваций в ГТМ по фонду скважин. Этот метод позволяет выявить связь между видами оценки ТЭЭ инноваций в ГТМ по фонду скважин, а также другими технико-экономическими, финансовыми факторами разработки ГГК и оценки степени взаимозависимости выбранных для анализа критериев [2, 4, 9].

При оценке ТЭЭ реализации инноваций в ГТМ при разработке ГГК важным фактором является государственное регулирование освоения месторождений УВ, которые должны быть приняты к расчету. Эффективностью разработки ГГК считается максимальное извлечение запасов УВ из пласта, что является обязательным требованием государства. Запрещается систематическое выборочное освоение отдельных экономически выгодных залежей УВ, с извлечением прибыли для ГДК и нанесением при этом ущерба государству [4, 10, 11].

При оценке инвестиций в реализацию инноваций при разработке ГГК анализ должен быть проведен по двум направлениям: финансовым и экономическим. Проведенный анализ показывает, что если даже финансовые показатели при инвестиционных вложениях неэффективны, экономическая позиция может оказаться удовлетворительной [1, 12, 13].



Рис. 1. Виды оценки эффективности инноваций в ГТМ по фонду скважин

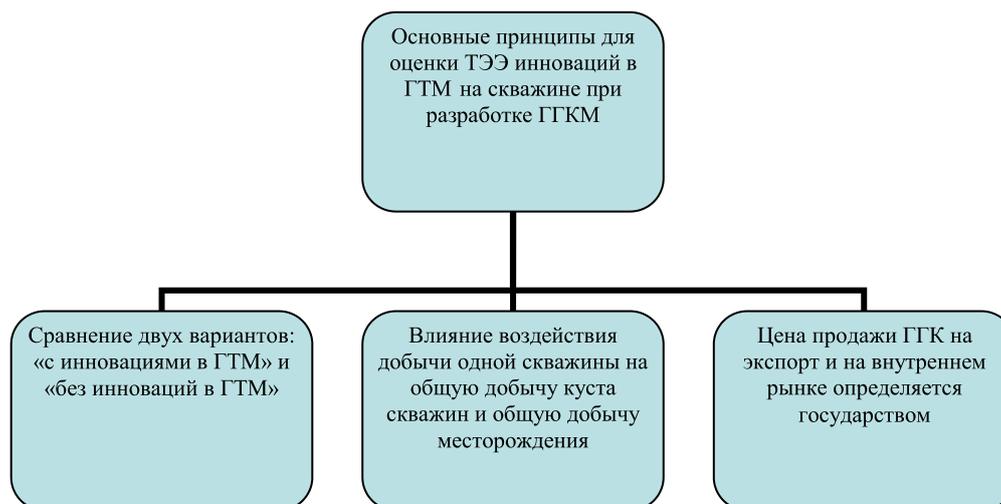


Рис. 2. Основные принципы для оценки ТЭЭ инноваций в ГТМ на скважине при разработке ГТМ

Основные принципы для оценки ТЭЭ инноваций в ГТМ на скважине при разработке газовых и газоконденсатных месторождений, определенные по результатам эмпирических исследований, приведены на рис. 2. Сравнительный анализ результатов выполнения ГТМ «с инновацией» и «без инноваций» позволяет оценить технико-экономическую эффективность реализуемых мероприятий по фонду скважин ГТМ и получить достоверную информацию о преимуществе внедряемых технологий и принять управленческие решения необходимости их ранжирования по другим месторождениям [1, 2, 4]. ТЭЭ является увеличение объема добычи ГТК, определяемое путем сравнения двух вариантов «с» и «без» инноваций в ГТМ [5, 8, 14].

Прибыль «с инновациями в ГТМ» может оказаться положительной, но это не является основанием для продолжения реализации инновации, следует продолжить применение тогда, когда будет положительная ТЭЭ для ГДК, для которой характерны динамические процессы, а не статические: давление в пласте с течением времени снижается и приводит к снижению добычи ГТК. Поэтому нельзя сравнивать прогноз динамических изменений добычи ГТК в скважине из-за технологических или геологических

изменений, а надо сравнивать, если ГТМ проводились без инноваций [15, 16].

При оценке ТЭЭ реализации инноваций для расчета необходимо учитывать только те затраты, которые напрямую связаны с внедрением нововведений и оказывают влияние на формирование себестоимости конечной продукции в скважинах, где выполнены ГТМ «с инновацией». При оценке ТЭЭ цена на ГТК (в Азербайджане определяется государством) принимается постоянной на весь период оценки ТЭЭ и равна цене ГТК в базисном периоде, что необходимо для устранения индикатора воздействия при оценке внедрения инноваций в ГТМ) [1, 2, 4].

Основные факторы, оказывающие влияние на фактические и прогнозные показатели оценки ТЭЭ внедрения инноваций при разработке ГТМ, и их значения могут быть установлены, учитывая особенности освоения месторождений УВ (имеющие модель смешанного типа) с помощью метода цепных замен план-факторного анализа [2, 4, 17].

Построение модели ТЭЭ реализации инноваций в ГТМ основывается на классической формуле рентабельности. Чтобы получить необходимую информацию для руководства, в работе за основу приняли известную формулу и преобразовали в следующий вид:

$$\Delta\Phi_P^{np} = \left(\begin{array}{l} \sum_{i=1}^{Z_{ix}} \left((C - УПС_{ix}) \cdot Q_{ix} \cdot Kmn_{ix} \cdot Kom_{ix} \cdot Kint_{ix} \cdot Kusp_{ix} - Ув1_{ix} \right) - \sum_{i=1}^{N_{\sigma x}} 3_{\sigma ix} \\ - \sum_{i=1}^{Z_{io}} \left((C - УПС_{io}) \cdot Q_{io} \cdot Kmn_{io} \cdot Kom_{io} \cdot Kint_{io} \right) - \sum_{i=1}^{N_{\sigma io}} 3_{\sigma io} \end{array} \right), \quad (1)$$

где $\Delta\Phi_P^{np}$ – ожидаемый экономический эффект от реализации инноваций в ГТМ, руб.;

Z_{ix}, Z_{io} – количество скважин (с минусом бездействующих) в общем фонде, скв.;

$УПС_{ix}, УПС_{io}$ – себестоимость добываемого ГГК, руб/тыс.м³; K_{mix}, K_{mio} – коэффициенты, учитывающие долю добытого ГГК; K_{omix}, K_{omio} – коэффициенты доли транспортируемой ГГК; K_{umix}, K_{umio} – коэффициенты интенсивности использования добычных возможностей скважины; $K_{успix}, K_{успio}$ – коэффициенты успешности реализации инноваций в ГТМ по фонду скважин; $Z_{бix}, Z_{бio}$ – затраты по бездействующей i-й эксплуатационной скважине, руб; $Y_{бix}, Y_{бio}$ – упущенные выгоды, руб; Q_{ix}, Q_{io} – объем добытого ГГК в отдельно взятой скважине, тыс.м³; индексы «xi» скважине с инноваций в ГТМ и «io» без инноваций в ГТМ соответственно).

Алгоритм факторного анализа прогнозной и фактической оценок ТЭЭ для внедрения инноваций в геолого-технические мероприятия заключается в последовательном выполнении взаимодействий в формуле прогнозирования эффективности путем последовательной замены прогнозируемого значения каждого факторного показателя фактическим значением факторного показателя, при этом все остальные показатели остаются неизменными. Количество взаимодействий должно быть на единицу меньше факторных показателей.

Влияние первого фактора оценивается по формуле

$$\Delta\Phi_{P(Z)}^{np} = \left(\sum_{i=1}^{Z_x^{\phi}} \Pi_{i0} - \sum_{i=1}^{N\bar{6}_x} 3\bar{6}_{ix} \right) - \left(\sum_{i=1}^{Z_0} \Pi_{i0} - \sum_{i=1}^{N\bar{6}_0} 3\bar{6}_{i0} \right), \quad (2)$$

где $\Delta\Phi_{P(Z)}^{np}$ – ожидаемый экономический эффект от реализации инноваций в ГТМ по ГДК, руб; Z_x^{ϕ} – фактическое количество скважин (с минусом бездействующих) в общем фонде, скв.

Рентабельность реализации геолого-технических мероприятий при фактическом количестве скважин по ГДК можно определить как

$$R_{P(Z)} = \frac{\Delta\Phi_{P(Z)}^{np}}{3x^{np}}, \quad (3)$$

где $R_{P(Z)}$ – рентабельность реализации геолого-технических мероприятий при фактическом количестве скважин по ГДК; $3x^{np}$ – прогнозное значение затрат на реализацию инноваций по ГДК, руб.

Влияние рентабельности на фактическую эффективность реализации инноваций можно определить по формуле

$$\Delta R_{P(3x)} = R_P^{\phi} - R_{P(3\bar{6})}, \quad (4)$$

где $\Delta R_{P(3x)}$ – изменение прибыли с учетом затрат на реализации инноваций по фонду скважин, руб.

Результат применения метода цепных замен план-факторного анализа можно отражать как совокупность изменения прибыли по всем разделам:

$$\begin{aligned} \Delta R_P = & \Delta R_{P(Z)} + \Delta R_{P(N\bar{6})} + \Delta R_{P(LI)} + \Delta R_{P(УПС)} + \Delta R_{P(Q)} + \Delta R_{P(Kmm)} + \\ & + \Delta R_{P(Kom)} + \Delta R_{P(Kycn)} + \Delta R_{P(umm)} + \Delta R_{P(Y\bar{6}1)} + \Delta R_{P(Np)} + \Delta R_{P(3\bar{6})} + \Delta R_{P(3x)}, \end{aligned} \quad (5)$$

где $\Delta R_{P(N\bar{6})}$ – изменение рентабельности с учетом затрат на реализации инноваций по бездействующим скважинам, руб; $\Delta R_{P(LI)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций из-за цены ГГК, по ГДК, руб; $\Delta R_{P(УПС)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций из-за стоимости единицы продукции для скважин, руб; $\Delta R_{P(Q)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций за счет объемов валовой добычи при оптимальном режиме работы скважин, руб; $\Delta R_{P(Kmm)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций за счет коэффициента, учитывающего долю товарной продукции, руб; $\Delta R_{P(Kom)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций за счет коэффициента, учитывающего долю отгруженной продукции, руб; $\Delta R_{P(Kycn)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций из-за

успешности реализации инноваций в ГТМ на фонде скважин, руб; $\Delta R_{P(umm)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций за счет коэффициента интенсивности использования производственных возможностей скважины, руб; $\Delta R_{P(Y\bar{6}1)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций за счет инноваций для скважин, руб; $\Delta R_{P(Np)}$ – изменение рентабельности реализации инноваций в связи с количеством скважин, на которых реализовалась инновация, руб; $\Delta R_{P(3\bar{6})}$ – изменение рентабельности реализации инноваций из-за затрат на бездействующие скважины, руб.

Технологический эффект от внедрения нововведений оценивается по результатам полученных эффектов (по всем признакам), на него влияют реализация всех видов запланированных к применению мероприя-

тий на скважинном фонде в рамках геолого-технических мероприятий, достижение цели по повышению производительности скважин, повышение газоконденсатоотдачи, восстановление работоспособности объекта и обеспечение проектного уровня добычи ГГК с минимальными финансовыми и материально-техническими затратами. При этом затраты на подготовительные и завершающие этапы по реализации инноваций должны быть учтены при оценке ТЭЭ [1, 18, 19]. А также важно вести учет времени и затрат на реализацию инноваций на каждой скважине с учетом ввода скважины на максимальный (проектный) уровень производительности при оценке технологического эффекта и их влияния на конечный результат [2, 3, 20]. Себестоимость роста добываемого ГГК за счет эффективности внедрения нововведений при разработке ГKM через геолого-технические мероприятия включает в себя все затраты, связанные с увеличением дебитов скважин. Расчет показателей, определяющих ТЭЭ внедрения инноваций в ГТМ, следует проводить как на текущий год, так и на всю длительность накопленного суммарного эффекта [6, 21]. Особое внимание на явных денежных потоках и затратах может привести к неправильным управленческим решениям, в результате чего неявные затраты станут явными. Здесь кроется разница между оценкой эффективности и целесообразностью дальнейшей разработки месторождения на основе бухгалтерских данных, работающих только с явными затратами и экономической прибылью от внедрения инноваций в ГТМ, что приводит иногда не к прибыли, а к убыткам [9, 22].

Часто при реализации инноваций в ходе эксплуатации скважин при разработке ГKM задачей является не получить прибыль, а не допустить увеличения затрат на поддержание работоспособности объекта (восстановление скважин, ликвидация аварий и осложнений и т.д.) и уровня добычи ГГК. В этом случае экономическая эффективность будет заключаться не в увеличении операционной прибыли, а в уменьшении возможной упущенной выгоды, недопущении убытков и минимизации рисков [1, 2, 22].

Заключение

Особенностью предложенных методических подходов является возможность не только оценивать уровень внедрения инноваций в ГТМ в скважинах при разработке ГKM, а также проводить сравнительный анализ прогнозируемых и фактических показателей реализации мероприятий, выявлять причины, влияющие на достижение

(или недостижение) конечной цели – увеличение добычи ГГК на уровне проектных показателей, обеспечение эффективности каждого вида нововведений при эксплуатации скважин. Эти методические подходы позволяют получить выводы, которые могут являться основой для принятия управленческих решений по планированию реализации инноваций и их ранжирования по скважинному фонду (или других ГKM). Выявлено, что применение недополученной прибыли или теории альтернативных затрат для оценки ТЭЭ реализации инноваций в ГТМ при разработке ГKM позволяет совместить задачи и эффективность внедрения мероприятий как для собственника, так и для ГДК.

Список литературы

1. Гасумов Э.Р. Оценка эффективности внедрения инноваций при разработке газовых месторождений. Ставрополь: Изд. «Дизайн-студия Б», 2020. 552 с.
2. Гасумов Э.Р. Совершенствование оценки эффективности внедрения инноваций при разработке газовых месторождений: 08.00.05: 22.02.2012: Ставрополь: ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», 2012. 187 с.
3. Умняев В.Г. Развитие методов акустического воздействия из скважин с целью повышения конденсатоотдачи пласта: 25.00.16: 16.05.2013: Ухта: ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет», 2013. 185 с.
4. Гасумов Э.Р. Управление и оценка рисков внедрения инноваций при проведении ГТМ по фонду газовых скважин // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2019 г.) в 7 т. Краснодар: Издательский Дом Юг, 2019. Т. 2. Ч. 1. С. 163–171.
5. Казанцева Н.А. Оценка экономической эффективности инноваций мировых нефтегазовых корпораций // Экономикс. 2013. № 2. С. 80–84.
6. Боржеш А.М. Методический подход к оценке результативности корпоративного механизма управления инновационной деятельностью // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9. С. 25–36.
7. Ковалева А.И. Технологические инновации и особенности оценки их экономической эффективности в вертикально интегрированных нефтяных компаниях. М.: Изд-во «МАКС Пресс», 2000. 93 с.
8. Слободок И.А. Содержание основных форм внутренней бухгалтерской отчетности коммерческих организаций. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2011. 248 с.
9. Смирнов В.Д. Методы корреляционно-регрессионного анализа в эконометрических исследованиях: учебное пособие. М.: Изд. Белокопытов А.В., 2018. 951 с.
10. Гейхман М.Г., Котельникова Е.И., Зозуля Г.П., Кустышев А.В., Дмитрук В.В. Технологическая эффективность геолого-технологических мероприятий – одна из составляющих организации производства // Нефть и газ. Тюмень, 2011. № 2. С. 34–37.
11. Гасумов Р.А., Гасумов Э.Р. Инновационные решения для обеспечения проектного уровня добычи газа // Нефтепромысловое дело. 2016. № 10. С. 20–27.
12. Гасумов Э.Р. Реализация инновационных подходов при разработке газовых и газоконденсатных месторождений // Наука и ТЭК. 2011. № 6. С. 27–29.
13. Швецов И.А., Киселева Е.Ю., Ахмедов Б.Ф. Методики прогноза показателей разработки месторождений и оценки эффективности методов увеличения нефтеотдачи // Нефтяное хозяйство. 2002. № 7. С. 100–103.

14. Гасумов Э.Р. Управление инновациями при выполнении геолого-технических мероприятий по фонду скважин // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2011. № 7. С. 26–29.
15. Завлин П.Н., Васильев А.В. Оценка эффективности инноваций. СПб.: Изд-во «Бизнес-пресса», 1998. 215 с.
16. Гасумов Э.Р., Валиев В.М., Гасумов Р.А. Оценка эффективности работы эксплуатационной газовой скважины и перевод ее в стадию капитального ремонта // Международный научно-исследовательский журнал. Екатеринбург, 2020. № 11 (101). Ч. 2. С. 56–63.
17. Баканов М.И., Шермет А.Д. Теория экономического анализа. М.: Изд-во «Финансы и статистика», 1995. 284 с.
18. Гасумов Р.А., Ахмедов К.С., Толпаев Е.А., Голева С.А. Расчет прогнозных дебитов скважин по данным ГДИ // Автоматизация, телемеханизация и связь. 2018. № 6. С. 37–45.
19. Онищенко В.Т. Оценка технико-экономической эффективности интенсификации притока газа в скважинах ПХГ путем пенокислотного воздействия на призабойную зону пласта // Нефтепромысловое дело. 2007. № 10. С. 25–27.
20. Боржеш А.М. Механизм управления инновационной деятельностью нефтегазовых корпораций: повышение результативности системы поддержки принятия решений // Региональные проблемы преобразования экономики. 2018. № 9. С. 25–36.
21. Технологии и Инновации. Petroleo Brasileiro S.A. 2018. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.petrobras.com.br/en/our-activities/technology-innovation> (дата обращения: 05.01.2021).
22. Исследования и разработки, изучение новых направлений. 2015. [Электронный ресурс]. URL: https://www.total.com/sites/default/files/atoms/files/total_ep_rd_brochure_2015_gb.pdf (дата обращения: 05.01.2021).