



УДК 502:338(0758)

## ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕЛКИХ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ



### ECONOMIC EFFICIENCY EVALUATION FOR DEVELOPMENT OF SMALL GAS CONDENSATE FIELDS

**Гасумов Эльдар Рамизович**

кандидат экономических наук, доцент,  
Азербайджанский университет  
нефти и промышленности  
r.gasumov@yandex.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрены технико-экономические расчеты оценки экономической эффективности и анализ чувствительности к объему добычи газа для выявления условий эффективной реализации проекта разработки газоконденсатных месторождений.

Изложены вопросы о технологической потере газа в рамках реализуемых проектов освоения месторождений УВС и ее зависимости от технологических особенностей эксплуатации производственного цикла.

Приведены данные для оценки инвестиционного проекта и его устойчивости к колебаниям объемов капитальных вложений и к колебанию уровня цены реализации на газ и жидкие углеводороды.

**Ключевые слова:** газоконденсатные месторождения, углеводородное сырье, технологическая потеря газа, оборудование, трубопроводы, промысел, скважина, экономическая оценка, эффективность, чистый дисконтированный доход.

**Gasumov Eldar Ramizovich**

Candidate of economic sciences,  
Azerbaijan state university of oil and industry  
r.gasumov@yandex.ru

**Annotation.** The paper considers the technical and economic calculations of economic efficiency assessment and sensitivity analysis to the volume of gas production to identify conditions for the effective implementation of the project for the development of gas condensate fields.

Questions about the technological loss of gas in the framework of ongoing projects for the development of hydrocarbon fields and its dependence on the technological features of the operation of the production cycle are posed.

The data for evaluating the investment project and its resistance to fluctuations in the volume of capital investments and to fluctuations in the level of prices for gas and liquid hydrocarbons are presented.

**Keywords:** gas condensate fields, hydrocarbon raw materials, technological gas loss, equipment, pipelines, field, well, economic evaluation, efficiency, net present value.

**И**звлечение из пласта углеводородного сырья (УВС), сбор добываемой продукции и подготовка для передачи на реализацию потребителям товарной продукции из газового промысла являются комплексом технологического и производственного процессов и требуют определённого расхода объема добываемого газа на собственные нужды газодобывающей компании (ГДК), так называемой технологической потери газа (ТПГ). Газовый промысел является технологическим комплексом, состоящим из скважин, трубопроводов и установок различного назначения, с помощью которых на месторождении осуществляется добыча природного газа из недр, сбор и подготовка к транспорту.

Технологическая потеря (ТП) газа – это безвозвратное уменьшение количества добываемого из продуктивной залежи газа в рамках реализуемых проектов освоения месторождений УВС, которое зависит от технологических особенностей эксплуатации производственного цикла (скважин, установок, сооружений и др.), а также физико-химических характеристик добываемого из недр УВС.

Проект нормативов ТП углеводородного сырья и норм расхода газа на собственные нужды ГДК разрабатывается в соответствии с действующими руководящими и нормативными документами, подлежит согласованию и утверждению в установленном порядке в соответствующих министерствах и ведомствах [1].

Для выполнения расчетов ТП была проведена инвентаризация статей и источников потерь газа на ГДК. Статьи и объекты, являющиеся источниками потерь углеводородного сырья, изучены на примере мелкого газоконденсатного месторождения (табл. 1).

Результаты определения потерь «сухого» газа за год в соответствии с исходной информацией представлены в таблице 2.

Результаты определения технологических потерь и расхода на собственные нужды газа при разработке ГKM учитываются при технико-экономических расчетах оценки экономической эффективности разработки месторождений УВ [4–6].



**Таблица 1** – Перечень статей потерь газа горючего природного

Технологическая операция – статья (вид) потерь газа	Объект, являющийся источником потерь газа	Назначение технологических операций (причины потерь газа)
Опорожнение технологического оборудования и трубопроводов	Технологические трубопроводы	Освобождение (стравливание) от газовой и/или газожидкостной среды перед проведением ремонтных работ; очистка внутренней поверхности с помощью очистных устройств
	Оборудование и трубопроводы технологических установок обработки природного газа	Освобождение оборудования (стравливание) от газовой и/или газожидкостной среды перед проведением освидетельствования и ремонтных работ
Продувка технологического оборудования и трубопроводов	Скважины	Удаление из ствола скважин газообразных, жидких и твердых компонентов потоком газа с целью: – проведения гидрогазодинамических и геофизических исследований; – ликвидации гидратных, парафиногидратных и жидкостных пробок в стволе скважины
	Технологические трубопроводы	Принудительное удаление газообразных, жидкостных и твердых компонентов потоком газа с целью: – очистки внутренней полости трубопроводов при проведении планово-предупредительных и текущих ремонтов трубопроводов и установленной на них линейной арматуры, испытании новых газопроводов, врезке отводов и перемычек, замене запорной и регулирующей арматуры; – ликвидации гидратных пробок
	Оборудование и трубопроводы технологических установок обработки природного газа	принудительное удаление потоком газа газообразных, жидкостных и твердых компонентов из внутренних полостей оборудования
Вытеснение воздуха из технологического оборудования и трубопроводов	Технологические трубопроводы, аппараты и агрегаты технологических установок	Вытеснение воздуха газом (до нормативно-остаточного содержания кислорода в выходящем газе) перед пуском установок и/или трубопроводов в эксплуатацию
Выветривание (дегазация) жидкостей	Установки утилизации сточных вод	Дегазация пластовой (конденсационной) воды

**Таблица 2** – Результаты определения потерь газа журавского месторождения за год

Источник (причина) потерь	Потери газа, тыс. м <sup>3</sup>
Технологические потери при добыче газа всего, в том числе:	4,044
Опорожнение технологического оборудования и трубопроводов	0,394
Продувка газосборных сетей и межцеховых коммуникаций	3,157
Продувка технологического оборудования	0,308
Выветривание (дегазация) рабочих жидкостей и конденсата	0,003
Ввод в скважины, трубопроводы и технологические линии химических реагентов	0,182
Добыча газа	500



Таблица 3 – Расчет потерь газа горючего природного

Год	Технологические потери по статьям, тыс. м <sup>2</sup>		Итого технологические потери, тыс. м <sup>2</sup>	Потери на собственные нужды (выработка тепловой энергия), тыс. м <sup>2</sup>	Итого потери на собственные нужды, тыс. м <sup>2</sup>	Итого потери, тыс. м <sup>2</sup>
	продувка внутри и межпромысловых трубопроводов	продувка оборудования				
i	11,94	19,90	31,84	33,96	33,96	65,80
ii	11,89	19,81	31,70	33,81	33,81	65,51
iii	10,62	17,70	28,32	30,21	30,21	58,52
iv	8,57	14,29	22,86	24,39	24,39	47,25
v	5,13	8,55	13,68	14,60	14,60	28,28
vi	2,61	4,34	6,95	7,41	7,41	14,36
vii	1,41	2,34	3,75	4,00	4,00	7,75
viii	1,02	1,70	2,71	2,89	2,89	5,61
ix	0,56	0,94	1,50	1,60	1,60	3,09
x	0,42	0,69	1,11	1,18	1,18	2,29
xi	0,28	0,47	0,75	0,80	0,80	1,56
xii	0,22	0,36	0,58	0,62	0,62	1,20
xiii	0,17	0,28	0,45	0,48	0,48	0,94
xiv	0,12	0,21	0,33	0,35	0,35	0,68
xv	0,11	0,19	0,31	0,33	0,33	0,63
xvi	0,11	0,18	0,29	0,31	0,31	0,60
xvii	0,10	0,17	0,27	0,29	0,29	0,56
xviii	0,09	0,16	0,25	0,27	0,27	0,52
xix	0,09	0,15	0,23	0,25	0,25	0,48
xx	0,08	0,14	0,22	0,23	0,23	0,45
xxi	0,07	0,12	0,19	0,21	0,21	0,40
xxii	0,06	0,11	0,17	0,18	0,18	0,35
xxiii	0,06	0,10	0,15	0,16	0,16	0,32
xxiv	0,05	0,09	0,14	0,15	0,15	0,30
xxv	0,05	0,09	0,14	0,15	0,15	0,29

Целью технико-экономических расчетов является:

- оценка экономической эффективности различных вариантов разработки месторождений;
- выбор рекомендуемого к внедрению варианта, как наиболее эффективного, удовлетворяющего интересам ГДК.

Для признания варианта разработки эффективным необходимо, чтобы его чистый дисконтированный доход (ЧДД) был положительным. При сравнении альтернативных вариантов предпочтение отдается варианту с большим значением ЧДД (при выполнении условия его положительности).

Для выявления условий эффективной реализации проекта необходимо выполнить анализ чувствительности. С точки зрения чувствительности к объему добычи газа все затраты можно разделить на условно-постоянные и условно-переменные.

Размер условно-постоянных затрат существенно не зависит от изменения объемов добычи, в расчете они приняты на одну скважину.

Условно-переменные затраты зависят от объема производства, в расчете учитываются на 1 000 м<sup>2</sup> газа.

При оценке эффективности предлагается метод проверки устойчивости проекта – «анализ чувствительности» к изменению внешних факторов [2]. Анализ чувствительности призван дать оценку того, насколько изменится эффективность при определенном изменении одного из исходных факторов.

Для анализа чувствительности в нашем примере были выбраны следующие факторы:

- изменение объемов капитальных вложений в диапазоне +10 %, +20 %, +30 %;
- изменение цены реализации газа и жидких углеводородов на +10 %, +20 %, +30 %.

В качестве результирующих показателей эффективности выбраны ЧДД и индекс доходности. Влияние анализируемых факторов на результирующие показатели приведены в таблице 4.



Таблица 4 – анализ чувствительности проекта

Изменение параметра	-30 %	-20 %	-10 %	100 %	+10 %	+20 %	+30 %
Объем капитальных вложений							
Чистый дисконтированный доход, млн руб.	79,97	71,46	62,96	54,45	45,94	37,44	28,93
Индекс доходности, доли ед.	1,71	1,43	1,21	1,03	0,89	0,77	0,67
Уровень цен на покупку и реализацию газа							
Чистый дисконтированный доход, млн руб.	-26,28	0,63	27,54	54,45	81,36	108,27	135,18
Индекс доходности, доли ед.	0,10	0,11	0,72	1,03	1,34	1,66	1,97

Как следует из приведенных данных, инвестиционный проект устойчив к колебаниям объемов капитальных вложений и не устойчив к колебанию уровня цены реализации на газ и жидкие углеводороды.

Индекс доходности (ИД) затрат должен быть больше единицы. Близость индекса доходности затрат к единице свидетельствует о невысокой устойчивости проекта к возможным колебаниям доходов и расходов.

При уменьшении капитальных вложений на 10, 20 и 30 процентов чдд и ид растут. При увеличении капитальных вложений показатели снижаются, однако чдд остается положительным.

При снижении цены реализации на 10 % индекс доходности становится 0,72 доли ед., что свидетельствует о невысокой устойчивости проекта к возможным колебаниям доходов и расходов. А снижение цены реализации на 20 % и более свидетельствует об экономической неэффективности инвестиционного проекта. Рост цены реализации на 10, 20 и 30 процентов положительно сказываются на результирующих показателях.

### Литература

1. Методика определения нормативов потерь газа горючего природного при добыче в организациях ОАО «Газпром»: СТО Газпром 3.1-2-002-2008. – М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2008.
2. Методика оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в форме капитальных вложений: Р Газпром № 01/07-99. – М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2009. – 100 с.
3. Техничко-экономическая оценка ликвидации осложнений при бурении поисковых скважин (на примере северного кавказа) / Р.А. Гасумов, Э.Р. Гасумов // Естественные и технические науки. – М.: 2019. – № 3 (129). – С. 106–114.
4. Внедрение инноваций при освоении месторождений углеводородов / Р.А. Гасумов, Э.Р. Гасумов // Естественные и технические науки. – М.: 2019. – № 6 (132). – С. 100–105.
5. Инновационные решения для обеспечения проектного уровня добычи газа / Р.А. Гасумов, Э.Р. Гасумов // нефтепромысловое дело. – М.: 2016. – № 10. – С. 20–27.
6. Применение инновационных решений при проектировании объектов нефтегазодобычи / Р.А. Гасумов, Э.Р. Гасумов // Территория «нефтегаз». – М.: 2017. – № 4. – С. 78–83.

### References

1. Methods of determining the standard losses of combustible natural gas during production at OAO Gazprom: STO Gazprom 3.1-2-002-2008. – M.: OOO IRTS Gazprom, 2008.
2. Methodology for evaluating the economic efficiency of investment projects in the form of capital investments: R Gazprom № 01/07-99. – M.: «IRTs Gazprom», 2009. – 100 p.
3. Technical and economic evaluation of elimination of complications during exploration well drilling (by the example of Northern Caucasus) / R.A. Gasumov, E.R. Gasumov // Natural and technical sciences. – M.: 2019. – № 3 (129). – P. 106–114.
4. Implementation of innovations at development of hydrocarbon deposits / R.A. Gasumov, E.R. Gasumov // Natural and technical sciences. – M.: 2019. – № 6 (132). – P. 100–105.
5. Innovative solutions for maintenance of a design level of gas production / R.A. Gasumov, E.R. Gasumov // Oilfield business. – M.: 2016. – № 10. – P. 20–27.
6. Application of the innovative solutions for designing the oil and gas production objects / R.A. Gasumov, E.R. Gasumov // Oilfield engineering. – M.: 2017. – № 4. – P. 78–83.