УДК 330.332.2:622.276

Э.А. КРАЙНОВА, *д-р экон. наук, профессор, pro_men@list.ru*
Российский государственный университет нефти и газа имени И.М.Губкина, Москва

E.A. KRAINOVA, *Dr. in the Field of Economics, Professor, pro_men@list.ru*
Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moskow

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ РИСКАМИ ПРИ ОСВОЕНИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ

Эффективность управленческих решений при реализации проектов строительства скважин во многом зависит от контроля исполнения составленного плана с учетом ожидаемых рисков, своевременного реагирования на отклонения и внесения коррекций в ход работ. Экономическая оценка эксплуатационных факторов риска строительства скважин дает возможность найти адекватные управленческие решения для предупреждения возможных отклонений от проекта и дать соответствующие рекомендации для строительства планируемых к вводу новых скважин.

Ключевые слова: принятие управленческих решений, инвестиционный проект, управление проектами, строительство скважин, эффективность проекта, фактор риска, риск-менеджмент.

THE ECONOMIC MECHANISM OF PROJECT RISK MANAGEMENT IN DEVELOPMENT OF OIL AND GAS RESOURCES

Management decisions efficiency in well construction projects depends on the control of the worked out planning taking into consideration expected risks, rapid reaction on plan vs fact deviations and adjustment to course of works. Economic assessment of well construction risks offers an opportunity to find adequate managerial decisions for prevention of possible design deviations and to submit respective recommendations for construction of new wells to be placed in operation.

Key words: management decision-making, investment project, project management, well construction, project efficiency, risk factor; risk management.

При реализации инвестиционных проектов компании нередко сталкиваются с такими проблемами, как срыв или перенос сроков окончания работ, нарушение технологии, проблемы финансирования, нарушение сроков поставок, т.е. изменениями в проекте, которые приводят к финансовым потерям. Эти проблемы особенно актуальны для компаний нефтегазовой промышленности. Комплексное управление проектами позволяет уменьшить возможность того, что проект, признанный состоятельным, окажется de-facto убыточным, поскольку фактические значения параметров отклонились от плановых, так как своевременно не были учтены влияющие факторы.

К традиционной области управления проектами, связанной с отклонениями, относятся риски, и связанные с ними изменения. Управление изменениями позволяет прогнозировать и планировать будущие отклонения в проекте, регистрировать их на всем протяжении жизненного цикла проекта с учетом специфики содержания проекта, структуры, стоимости, построения планаграфика реализации проекта.

В сложных технико-экономических системах даже небольшие изменения про-

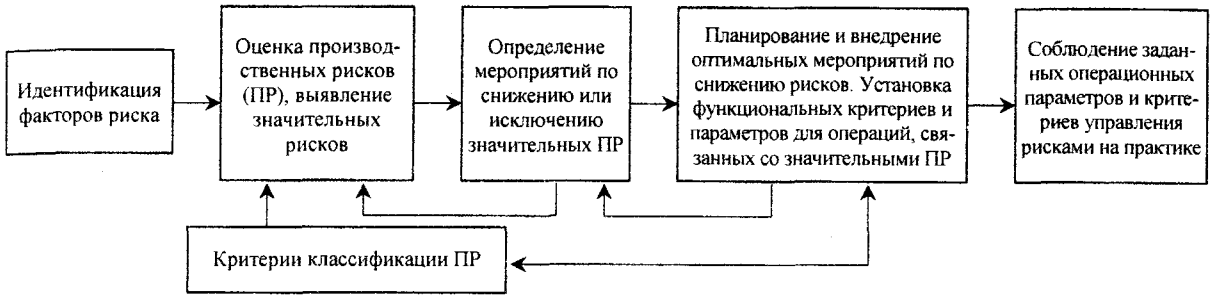


Рис.1. Структура управления производственными рисками проектов строительства скважин

ектных параметров могут сильно повлиять на реализуемость и эффективность проекта. Для проектов строительства скважин одной из основных причин проектных изменений является большая доля погрешности исходных данных в силу зависимости их от технико-технологических и горно-геологических условий, которые характеризуются высокой степенью неопределенности и соответственно могут привести к изменению финансовых и материальных затрат и сроков строительства. Возможность таких изменений обычно трактуется как риск. В связи с этим возникает экономическая целесообразность учета факторов риска при оценке нефтегазовых проектов строительства скважин, требующих крупных инвестиций.

Существующая упрощенная система взаимоотношений между добывающим предприятием и буровым подрядчиком, а также недостаточная изученность горно-геологических условий, как показали исследования, являются основными причинами превышения сроков строительства (до полутора раз), стоимости работ (на 20-30 %) и низкого качества выполняемых работ. Факторный анализ простоев при строительстве скважин позволил сделать вывод, что 30 % простоев связаны с ликвидацией аварий и 38 % вызваны некачественным менеджментом, включая простои в ожидании текущего ремонта.*

Все это говорит о необходимости совершенствования экономического механизма взаимоотношений предприятий нефтегазодобычи, буровых подрядчиков и проектных организаций. От последних двух требуется детальная оценка влияния на проекты геологических и организационно-технических факторов риска, а от добывающих предприятий – разработка новых подходов в управлении проектами освоения нефтегазовых ресурсов. Таким образом, на первый план выходит задача оптимизации управленческих решений на стадиях не только реализации проектов, но и их формирования, что позволит избежать отклонений проектов на завершающей стадии при освоении скважины и ее эксплуатации.

Проекты строительства скважин сопровождаются различными рисками, но наиболее сложны для прогнозирования их возникновение и разработка мер по снижению их воздействия. Степень влияния этих рисков на конечный результат проекта особенно высока на стадии эксплуатации скважин. Особый интерес представляют производственные риски, связанные с ухудшением состояния производственных мощностей, качества производимой продукции (рис.1).

* *Крайнова Э.А.* Экономическая оценка эксплуатационных факторов риска освоения новых скважин / Э.А.Крайнова, Ю.В.Куярова // Записки Горного института. СПб, 2008. Т.179.

Krainova E.A., Kuarova Yu.V. Economic evaluation of operational risks of development of new wells // Proceedings of the Mining Institute. Saint- Petersburg, 2008. Vol.179.

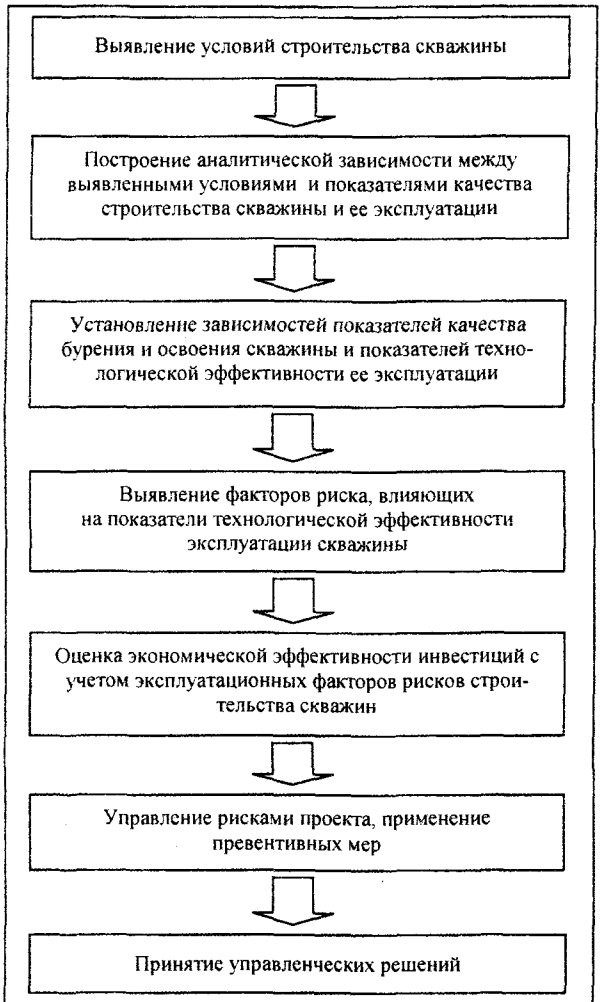


Рис.2. Принятие управленческих решений с учетом эксплуатационных факторов риска

В целях выявления проектных изменений, основанных на определении факторов риска, учета их влияния на показатели эффективности проектов строительства скважин и определения антирисковых мероприятий, была рассмотрена возможность корректировки изменений проекта путем учета влияния факторов риска на технико-экономические показатели эффективности эксплуатации скважин.* Основными показателями, характеризующими эффективность строительства скважины и ее эксплуатацию в дальнейшем, приняты начальный дебит и период работы скважины до первой ее остановки на ремонт.**

На рис.2 представлен алгоритм принятия управленческих решений при реализации инвестиционных проектов строительства скважин с учетом выявленных эксплуатационных факторов риска.

Таким образом, соответствие показателей качества освоения скважины параметрам, заложенным в проекте разработки месторождения, дает возможность выявить влияние вскрытия пласта на технико-экономические показатели добывающей скважины и эффективность проекта строительства планируемых к вводу новых скважин в целом.

Реальное влияние условий вскрытия пласта на технико-экономические показатели работы скважины можно оценить лишь на основании изучения опыта ее работы в период последующей эксплуатации, когда последствия неправильных решений на стадии вскрытия исправить уже невозможно. Поэтому необходимо обобщить опыт условий вскрытия пласта на новых скважинах конкретного месторождения за предыдущий период и провести экономическую оценку последующей эксплуатации скважин до проведения первого капитального ремонта.

Основная проблема оценки эффективности заключается в количественном определении уровней эксплуатационных рисков, их классификации и выявлении факторов, влияющих на начальный проектный дебит скважины и время ее эксплуатации до первой остановки на ремонт.

Для количественной оценки факторов использован факторный анализ, конечной целью которого является определение факторных нагрузок обобщенных показателей

---

* *Крайнова Э.А.* Управление рисками НГК в условиях неопределенности // Актуальные вопросы экономики топливно-энергетического комплекса: Межвуз. сб. науч. трудов / Уфимский государственный нефтяной технический ун-т. Уфа, 2008.

Krainova E.A., Risk management of oil and gas complex in conditions of uncertainty. /Urgent problems of economy of fuel-energy complex. Materials of scientific articles of international theoretical and practical conference, Ufa, Publishing House UGNTU, 2008.

** *Крайнова Э.А.* Экономическая оценка эксплуатационных факторов риска освоения новых скважин / Э.А.Крайнова, Ю.В.Куярова // Записки Горного института. СПб, 2008. Т.179.

Krainova E.A., Kuarova Yu.V. Economic evaluation of operational risks of development of new wells // Proceedings of the Mining Institute. Saint- Petersburg, 2008. Vol.179.

и их экономическая интерпретация.* В качестве информационной базы факторного анализа использованы показатели, характеризующие природно-геологические, технико-технологические и организационно-экономические условия проведения буровых работ.

В ходе анализа выделены четыре обобщенных фактора, влияющих на качество вскрытия пласта: технология первичного вскрытия пласта (фактор F1), коллекторские свойства пласта (фактор F2), технология освоения скважины (фактор F3) и технология вторичного вскрытия пласта (фактор F4). Рассчитанные уровни дисперсии, обусловленные действием соответствующих обобщенных факторов, позволяют выявить вклад каждого из них в экономическую оценку качества освоения скважины и ее эксплуатационные возможности уже на стадии проектирования:

Факторы	F1	F2	F3	F4	Прочие
Дисперсия, %	22,4	17,4	18,2	11,4	30,5

Как видно, наибольшее влияние на уровень качества освоения скважин оказывают технология первичного вскрытия продуктивных пластов (F1) и технология освоения скважины (F3).

Аналитические зависимости между полученными факторами и начальным дебитом скважины (в тоннах в сутки) и продолжительностью бурильной работы (сутки) соответственно имеют вид

$$Q = -2{,}51 - 2{,}75F1 + 0{,}32F2 + 2{,}08F3 +$$

$$+ 1{,}24F4 - 1{,}33F1^2 - 0{,}32F2^2 + 0{,}2F3^2 -$$

$$- 0{,}27F4^2 - 0{,}04F1F2 + 1{,}41F1F3 +$$

$$+ 1{,}23F1F4 - 0{,}39F2F3 - 0{,}06F2F4 - 0{,}45F3F4;$$

$$T = -165{,}9 - 312{,}02F1 + 148{,}6F2 + 135{,}4F3 +$$

$$+ 143F4 - 174{,}1F1^2 + 23{,}33F2^2 + 32{,}59F3^2 -$$

$$- 8{,}66F4^2 + 130{,}1F1F2 + 59{,}6F1F3 + 124{,}7F1F4 -$$

$$- 154{,}4F2F3 - 28{,}29F2F4 - 5{,}06F3F4.$$

Для построения регрессионных моделей использованы данные по законченным бурением и переданным в эксплуатацию скважинам одного из месторождений Западной Сибири.

Полученные в результате регрессионного анализа параметры Q и T (прогноз), позволяют выявить фактические отклонения показателей эффективности проекта от планируемых (табл.1) и уже на стадии освоения скважины вносить изменения в проект, учитывая влияние отклонений на эксплуатационные возможности скважины.

При сравнении плановых, фактических и прогнозных показателей эффективности проекта обращает на себя внимание тот факт, что фактический $NPV_ф$ значительно превышает плановый показатель (на 19,2 %), т.е. проект имеет дополнительный запас прочности. Рассчитанный нами на основании смоделированных параметров начальный дебит и время работы скважин до первого ремонта прогнозный $NPV_{пр}$ проекта больше, чем плановый $NPV_{пл}$ на 14,6 % , а отклонение фактического $NPV_ф$ от прогнозного $NPV_{пр}$ составляет лишь 4 %. В связи с этим мы можем утверждать, что предложенная нами модель позволяет своевременно (еще на стадии бурения и освоения скважины) вносить изменения в проект и корректировать показатели эффективности проекта.

Полученные в результате расчетов значения факторов риска Р свидетельствуют о возможном возникновении тех или иных рисков, характерных для проектов строительства скважин (табл.2).

---

* *Крайнова Э.А.* Экономическая оценка эксплуатационных факторов риска освоения новых скважин / Э.А.Крайнова, Ю.В.Куярова // Записки Горного института. СПб, 2008. Т.179.

Krainova E.A., Kuarova Yu.V. Economic evaluation of operational risks of development of new wells // Proceedings of the Mining Institute. Saint- Petersburg, 2008. Vol.179.

Таблица 1

Плановые, фактические и прогнозные показатели эффективности проекта

Критерий эффективности проекта	План	Прогноз	Факт
Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс. долларов	26915	30841	32084
Накопленный приведенный объем инвестиций (PVI), тыс. долларов	10338	10338	9490
Индекс доходности (PI)	3,60	3,98	4,38
Дисконтированный срок окупаемости (DPP), месяцы	22,0	22	19,5
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	110,7	130	145

Примечание. Продолжительность эффекта принята по фактическому и плановому значениям (15 лет), годовая ставка дисконтирования (15 %).

Таблица 2

Эксплуатационные факторы риска и их последствия

Фактор риска	P, %	Последствия
Коллекторские свойства пласта	15	Повышенная кавернозность, образование шламовых пробок
	25	Прихваты бурильных колонн
	10	Потеря циркуляции
Технология первичного вскрытия пласта	35	Попадание фильтрата в коллектор
	25	Прихваты бурильных и обсадных колонн
	20	Поглощение бурового раствора
Технология освоения скважины	30	Проникновение в пласт фильтрата и твердой фазы промывочной жидкости
	25	Закупоривание перфорационных каналов
	20	Межколонные перетоки

Вероятность возникновения риска P, %	Изменение NPV (воздействие риска), %				
	0-2	3-5	6-10	11-15	16-20
	A	B	C	D	E
< 10	A1	B1	C1	D1	E1
10-25	A2	B2	C2	D2	E2
25-50	A3	B3	C3	D3	E3
50-75	A4	B4	C4	D4	E4
75-100	A5	B5	C5	D5	E5

1 2 3 4

Рис.3. Матрица ранжирования рисков

1, 2, 3 и 4 – соответственно допустимые, умеренные, значительные и неприемлемые

Используя матрицу ранжирования рисков (см. рис.3), выбирают мероприятия по снижению степени их влияния (при условии соизмерения затрат на реализацию мероприятия с возможными последствиями риска) и формируют программу мероприятий по контролю и снижению рисков, основной принцип которой предполагает, что каждому сочетанию значения вероятности проявления проектных рисков и степени их влияния на чистую текущую стоимость проекта соответствует определенный комплекс мероприятий.

Возникновение рисков в ходе реализации проектов строительства скважин сопровождается потерей времени на ликвидацию их последствий, что может привести к такому увеличению стоимости работ, которая превысит первоначальную стоимость проекта. Выход из сложившейся ситуации заключается в привлечении страховой компании. Страхование охватывает огромное количество специфических рисков в нефтегазовом производстве, в частности при разработке нефтегазовых месторождений и строительстве скважин. Тесная увязка риска и страхования выводит на оптимальный алгоритм управления рисками и обеспечения энергетической безопасности процесса строительства скважин.

Преимущество комплексного управления изменениями и рисками заключается в возможности на основании более точной оценки экономической эффективности инвестиционного проекта на стадии проектирования и реализации проекта принимать адекватные управленческие решения о возможных изменениях технико-экономических показателей эффективности. Таким образом, анализ проектных изменений и их учет на основе экономической оценки эксплуатационных факторов риска являются залогом успешного выполнения нефтегазовых проектов в условиях кризисных ситуаций.