

Теория и практика оценки резерва средств на непредвиденные расходы при планировании обустройства месторождений углеводородов

Assessment of contingency CAPEX for construction of oil and gas facilities depending on their stage and complexity: theory and practice

S.V. Chizhikov¹, E.A. Dubovitskaya¹, R.N. Akhmetov¹, N.O. Pushkina¹

¹Ingenix Group LLC, RF, Moscow

E-mail: info@ingenix-group.ru

Keywords: contingency capital expenditure (CAPEX), oil and gas facilities construction, front-end engineering design (FEED), pre-FEED cost evaluation, capital expenditures, cost-building models, cost databases

Oil and gas facilities construction is usually affected by numerous risks which could alter initial plans of investors in terms of schedule and budget. At any stage of preparedness of such a project it is important to provide for the most reasonable cost estimate including contingency expenditures. The Russian methodology of cost estimation of oil and gas infrastructure facilities does not provide for evaluation of contingency capital expenditure (CAPEX) beyond local front-end engineering design (FEED) analogue which can lead to a significant risk of underestimation, especially at early stages of projects. International practice embraces examples of complex methodology of contingency assessment. However, as a rule, there are no generally accepted approaches to its assessment which would consider a technological complexity of a particular field facility.

The article considers methodology for estimation of the amount of CAPEX contingency using both Russian and international best practices could be used. The methodology is based on authors many years professional experience as well as on a significant database of the built facilities. The methodology involves an assessment on an object-by-object basis which considers a design (planning) stage of a particular facility as well as its technological complexity. In addition, the authors recommend to run a benchmarking exercise to determine a mid-industry regional comparative cost. The proposed approach makes it possible to quantify contingency cost funds needed to cover risks of early stages of projects development. At the same time the most risky projects with crucial impact on a final project cost are identified. A correct determination of contingency CAPEX will allow to reduce a risk of budget overrun and increase the probability of achieving the expected profitability of the project for the investor.

Существующая практика учета резерва средств на непредвиденные расходы

Инвесторы и кредиторы во всем мире заинтересованы в том, чтобы финансируемые ими капиталоемкие проекты выполнялись точно в срок и в рамках бюджета. И хотя предусмотреть и оценить вероятность наступления всех рисков и потенциальный ущерб от них невозможно, без учета рисков при планировании не обходится ни один крупный проект, особенно в такой капиталоемкой отрасли, как нефтегазодобывающая.

Согласно классическому определению риск – это влияние неопределенности, которое выражается в отклонении (положительном или отрицательном) от ожидаемого результата. Неопределенность связана с недостатком (даже частичным) информации, понимания или знания о событии, его последствиях или вероятности (ИСО 9000:2015).

В настоящей статье авторы (Ingenix Group) рассматривают методику учета непредвиденных расходов для объектов наземной инфраструктуры нефтегазового про-

С.В. Чижиков¹,
Е.А. Дубовицкая¹, PhD,
Р.Н. Ахметов¹,
Н.О. Пушкина¹

ООО «Индженикс Групп»

Адреса для связи: info@ingenix-group.ru

Ключевые слова: резерв средств на непредвиденные расходы, обустройство нефтегазового месторождения, предпроектная оценка затрат, капитальные вложения, стоимостные модели, базы данных по затратам

DOI: 10.24887/0028-2448-2020-6-82-86

екта, обеспечивающих сбор, подготовку, хранение и транспортировку добытых углеводородов. Учет непредвиденных расходов при планировании строительства скважин имеет свои особенности, которые будут освещены в следующих публикациях.

В мире задачами определения лучших практик и формирования методологии учета непредвиденных расходов при планировании стоимости капитального строительства традиционно занимаются профессиональные ассоциации. В частности, Международная ассоциация развития стоимостного инжиниринга ААСЕИ (ААСЕ International) разработала методику определения диапазонов погрешности (точности) оценки стоимости проектов в зависимости от степени их проработанности [1]: чем больше проработанность, тем выше класс точности оценки (рис. 1). Все крупные международные и российские вертикально интегрированные нефтегазовые компании также используют классы оценки ААСЕИ. При этом руководство ААСЕИ не дает рекомендаций по величине резерва средств на непредвиденные расходы в соответствии с каждым классом оценки. Величина резерва формируется конкретным стоимостным инженером и зависит от его опыта.

Рекомендации по диапазонам резерва средств на непредвиденные расходы можно найти в Руководстве по оценке стоимости (Cost Estimating Guide) Департамента энергетики США (DoE), которое было разработано на

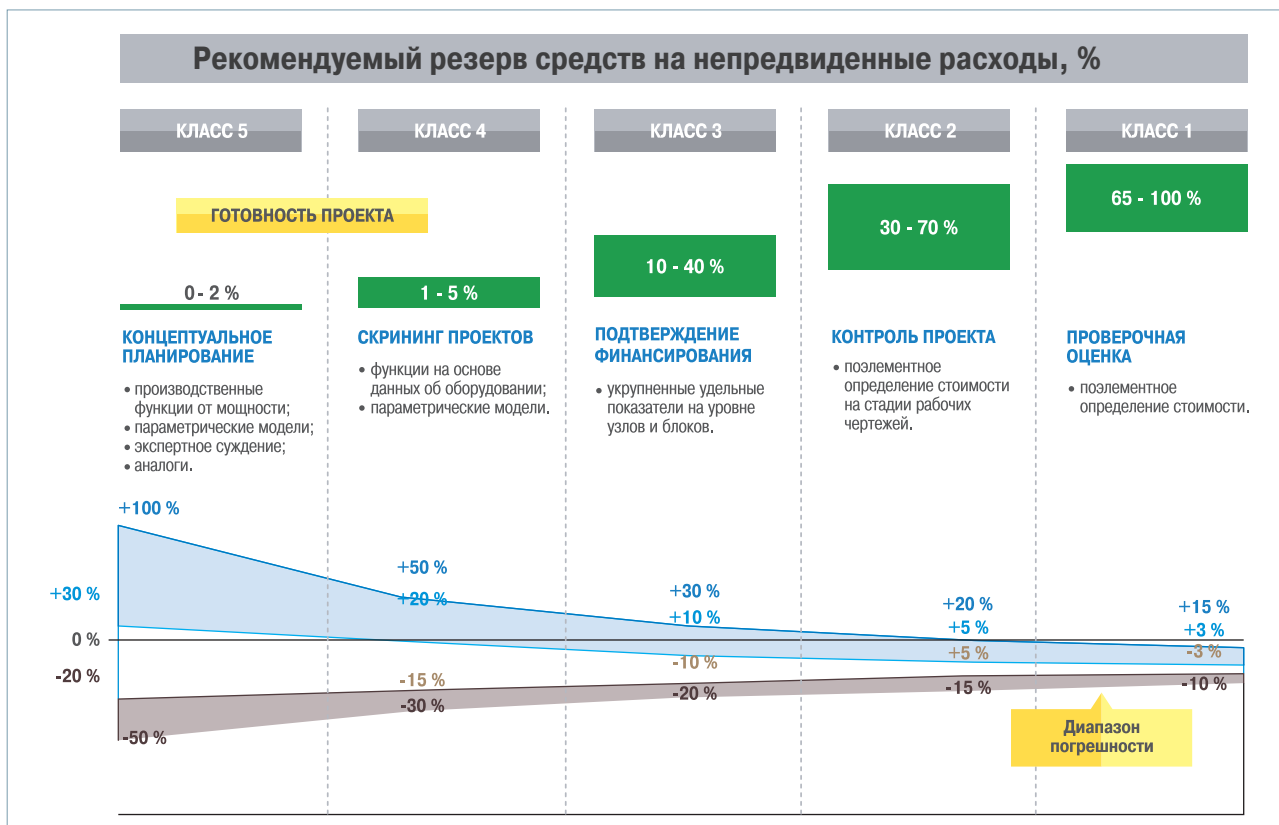


Рис. 1. Принципы формирования классов оценки в соответствии с методологией ААСЕИ

основании классов точности ААСЕИ (рис. 2). Согласно Руководству влияние неопределенности является фундаментальным фактором роста расходов и, как ожидается, будет уменьшаться с течением времени по мере развития проекта [2].

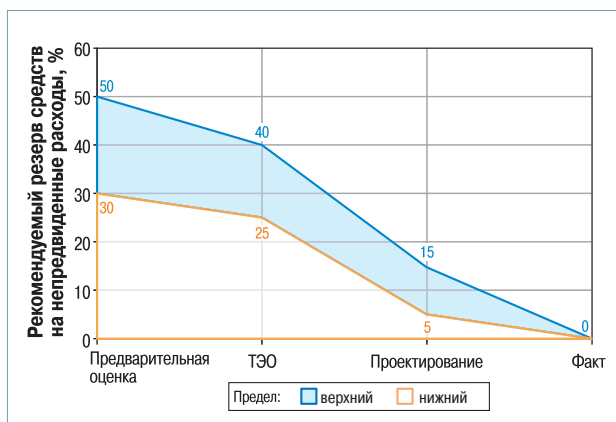


Рис.2. Рекомендуемые диапазоны величины резерва средств на непредвиденные расходы при капитальном строительстве согласно Руководству DoE (ТЭО – технико-экономическое обоснование)

Руководство DoE описывает 12 шагов формирования качественной оценки стоимости строительства:

- 1) определение цели оценки;
- 2) разработка плана оценки;
- 3) определение характеристики проекта;
- 4) определение структуры работ по проекту (WBS);
- 5) определение основных правил и допущений;
- 6) получение исходных данных;

7) проведение собственной оценки и сравнение ее с независимой оценкой затрат (бенчмаркинг);

8) анализ чувствительности оценки к изменению параметров;

9) анализ рисков и неопределенностей;

10) формирование сметы;

11) доведение сметы до руководства;

12) учет и анализ фактических затрат и изменений.

В Руководстве DoE можно найти и рекомендации по учету сложности объекта, для уникальных объектов величина резерва средств на непредвиденные расходы должна быть ближе к верхней границе его диапазона (табл. 1).

Для достижения корректной оценки капитальных вложений по методикам ААСЕИ и DoE считается важным:

- определение степени проработанности технических решений по проектам капитального строительства;
- определение диапазонов точности оценки проектов;
- проведение независимой оценки затрат (бенчмаркинг);
- тщательный анализ рисков и неопределенностей проекта, связанных с этапом развития проекта и его сложностью.

К недостаткам описанных методик можно отнести то, что диапазоны точности оценки и соответственно резервов средств на непредвиденные расходы определяются на уровне проекта в целом, а не каждого отдельного объекта, что, по мнению авторов, снижает качество конечного результата.

Российская нормотворческая практика по определению резерва средств на непредвиденные работы и расходы традиционно ограничена этапом формирования проектной документации и сводного сметного расчета

Таблица 1

Российские стадии проектирования	Классы точности согласно методике ААСЕИ	Ожидаемый диапазон точности согласно методике ААСЕ, %	Диапазон резерва средств на непредвиденные расходы согласно Руководству DoE, %
ТЭО	5	Нижняя граница: -20 – -50	20–30 (до 50)
Основные технические решения		Верхняя граница: 30–100	15–25 (до 40)
Проектная документация	4	Нижняя граница: -15 – -30	10–20
Рабочая документация и ССР	3	Нижняя граница: -10 – -20	5–15
Проведение тендеров и заключение договоров	2	Нижняя граница: -5 – -15	5–15
Анализ план-факта построенных объектов	1	Нижняя граница: -3 – -10	
		Верхняя граница: 3–15	

проекта. В текущей редакции принципы формирования проектных смет изложены в утвержденной Минстроем РФ Методике [3]. Согласно этой Методике создание резерва средств обусловлено различными изменениями, которые возникают в процессе дальнейшей разработки рабочей документации или в ходе строительства объектов в результате уточнения проектных решений или условий строительства, предусмотренных проектной документацией. Норматив установлен в процентах от итоговой стоимости объекта по сводному сметному расчету (ССР) с привязкой к группам объектов (табл. 2).

Таблица 2

Объекты капитального строительства	Норматив резерва средств, % итоговой стоимости объекта по ССР
Объекты: непроизводственного назначения	2
производственного назначения, в том числе линейные	3
уникальные, особо опасные и технически сложные (согласно ст. 48.1 Градостроительного кодекса РФ)	10

Как видно из табл. 2, нормативы резервирования средств на непредвиденные работы и расходы предполагают достаточно высокую техническую проработку проекта и не могут быть применены на более ранних этапах планирования проектов строительства по следующим причинам:

- инвестиционное решение часто принимается до того, как подготовлена проектно-сметная и, тем более, рабочая документация, в результате существует вероятность значительного изменения технологических и планировочных решений;
- цены на основные виды услуг, оборудование и материалы отличаются высокой волатильностью и часто зависят от мировой конъюнктуры.

Таким образом, российские нормативы сложно учитывать при создании комплексной методики сквозной оценки стоимости проектов капитального строительства.

Предложения по оптимизации методики определения резерва средств на непредвиденные расходы

Основываясь на преимуществах и недостатках существующей мировой и российской практики, авторы при

подготовке собственной методики определения резерва средств на непредвиденные расходы ставили перед собой следующие задачи:

- корректное определение диапазонов резерва средств на непредвиденные расходы в зависимости от этапа планирования каждого конкретного объекта капитального строительства;
- классификация объектов капитального строительства в зависимости от технологической сложности и, как следствие, уточнение резерва средств на непредвиденные расходы по каждому объекту.

Для определения диапазонов резерва средств на непредвиденные расходы были использованы рекомендации из Руководства DoE, привязанные к классам оценки точности согласно методологии ААСЕИ. При этом авторами предложено перенести данные нормы на уровень объектов капитального строительства с привязкой их к принятым в РФ этапам планирования (см. табл. 1). Следует отметить, что полученные диапазоны являются промежуточным, так как не учитывают сложности объекта.

Согласно теории [4] сложность системы определяется количеством элементов n и числом связей между элементами m . Для разделения систем на классы сложности принимается соотношение значений n и m (рис. 3).

Авторы не стали использовать эту классификацию сложности объектов, воспользовавшись только прин-

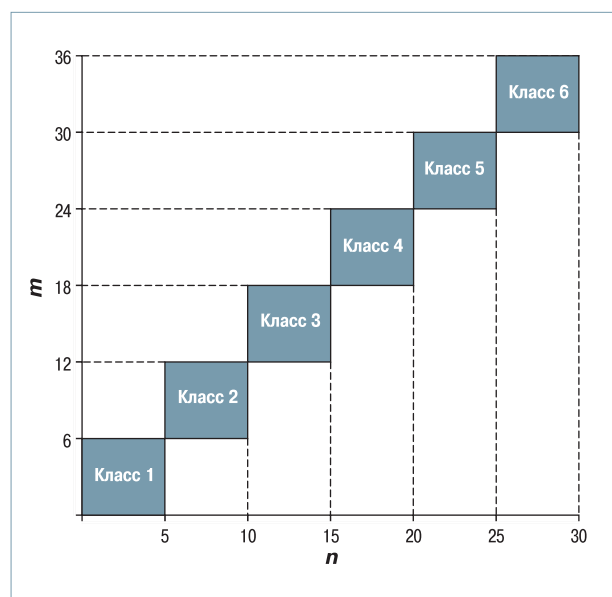


Рис. 3. Принцип разделения систем по классам сложности

ципом классификации на основе количества элементов системы. Данная концепция была дополнена и применена к оценке конкретных нефтегазовых проектов с учетом глубокого понимания принципов типизации и классификации объектов нефтегазового строительства, формирования структурированной базы данных объектов-аналогов, а также опыта технико-экономической оценки нефтегазовых проектов на различных стадиях их жизненного цикла.

Для определения резерва средств на непредвиденные расходы авторы разделили объекты по сложности на три группы: простые, средней сложности и сложные. К простым относятся объекты, которые в основном используют типовые технологии и состоят из относительно небольшого числа технологических элементов (технологических блоков). Чем уникальнее объект, чем из большего числа технологических элементов он состоит, чем больше взаимосвязей между элементами, тем он сложнее (табл. 3).

В табл. 4 представлены рекомендуемые нормативы резерва средств на непредвиденные расходы для каждого объекта, который зависит от стадии реализации и сложности объекта. Рекомендуемая величина резерва на непредвиденные расходы определена на основании рекомендаций и опыта DoE, а также исходя из собственного опыта Ingenix Group по работе с реальными

проектами. Величина резерва на непредвиденные расходы по проекту определяется как сумма резерва по всем объектам.

Пример оценки величины резерва средств на непредвиденные расходы на реальном проекте

В момент проведения оценки проект (крупный газовый актив в РФ) находился на следующей стадии:

- профильной организацией была подготовлена проектная документация;
- рабочая документация находилась в процессе разработки;
- по части оборудования длительного цикла изготовления проводились тендеры.

В соответствии с методологией, изложенной в статье, по каждому объекту в зависимости от стадии проектирования и реализации, а также технологической сложности были определены классы точности согласно методике ААСЕ и рекомендована величина резерва средств на непредвиденные расходы по каждому объекту, затем рассчитан рекомендуемый резерв по проекту в целом (табл. 5, 6). За базовую оценку по согласованию с недропользователем была взята оценка по среднеотраслевой базе данных объектов-аналогов (бенчмаркинг).

Таблица 3

Объекты обустройства	Классификатор	Количество технологических блоков (элементов системы)	Методика оценки стоимости строительства
Простые объекты			
Площадки кустов скважин (ПКС)	ПКС нефтяных скважин, ПКС газовых скважин	12-14	Стоимостная модель
Трубопроводы	Трубопроводы нефтесборные, газосборные, внешнего транспорта, водоводы	8-10	Стоимостная модель
ВЛ	ВЛ, КЛ	2-4	Стоимостная модель
Автодороги		8-10	Стоимостная модель
Объекты непроизводственного назначения	ВЖК, БПО	5-13	Стоимостная модель
Объекты средней сложности			
Объекты основного производства (частично, в основном блочное строительство)	ПСП, НПС, МФНС, БКНС	20-30	Пересчет по структурированным объектам-аналогам
Энергоцентры	ГПЭС, ГТЭС, ДЭС	20-30	Пересчет по структурированным объектам-аналогам
Сложные объекты			
Объекты основного производства (частично)	ЦПС, УПН, УКПГ, КС, ДКС, УПГ, УСК, ДНС с УПСВ	> 30	Пересчет по структурированным объектам-аналогам

Примечание. ВЛ, КЛ – линия соответственно воздушная и кабельная; ВЖК – вахтовый жилой комплекс; БПО – база производственного обслуживания; ПСП – приемно-сдаточный пункт; НПС – нефтеперекачивающая станция; МФНС – мультифазная насосная станция; БКНС – блочная кустовая насосная станция; ГПЭС, ГТЭС, ДЭС – соответственно газопоршневая, газотурбинная и дизельная электростанция; ЦПС – центральный пункт сбора; УПН – установка подготовки нефти; УПГ – установка подготовки газа; КС – компрессорная станция; ДКС – дожимная КС; УСК – установка стабилизации конденсата; ДНС – дожимная насосная станция; УПСВ – установка предварительного сброса воды

Таблица 4

Объекты	Величина резерва средств на непредвиденные расходы, %, на стадиях реализации			
	ТЭО (5)	Проектная документация (4)	Рабочая документация (3)	Тендер/договор (2)
Простые	25	12	10	5
Средней сложности	30	15	12	10
Сложные	40	20	15	10

Примечание. В скобках указан класс оценки согласно методике ААСЕ.

Таблица 5

Объекты обустройства	Стадия «Проект»	Стадия «Рабочая документация»	Класс оценки по методике ААСЕI	Уровень технической сложности объекта	Величина дополнительного резерва средств на непредвиденные расходы, %
ПКС	+	+	3	Простой	10
ГПЭС	+	-	4	Средней сложности	15
Вспомогательные объекты	+	-	4	Простой	12
Сети газосборные	+	-	4	Простой	12
ВЛ-б, ЗС	+	-	4	Простой	12
ДКС	+	-	4	Сложный	20
Внешний газопровод	+	-	4	Простой	12
УПГ	+	-	4	Сложный	20
Подъездная автодорога	+	+	3	Простой	10

Таблица 6

Объекты обустройства	Оценка недропользователя, млн руб.	Бенчмаркинг, млн руб.	Рекомендуемая величина резерва средств на непредвиденные расходы в зависимости от фазы проекта, %	Стоимость с учетом резерва, млн руб.
ПКС	1164	801	10	881
ГПЭС	2147	1948	15	2240
Вспомогательные объекты	3243	2926	12	3277
Сети газосборные	1432	1349	12	1511
ВЛ-б, ЗС	211	138	12	155
ДКС	2446	2792	20	3350
Внешний газопровод	7729	8810	12	9867
УПГ	7887	9080	20	10896
Подъездная автодорога	906	1640	10	1804
Итого	27165	29483		34515
Резерв средств на непредвиденные расходы: к оценке недропользователя	-	9 %		27 %
к оценке по бенчмаркингу	-	-		17 %

Выводы

1. Российская методология оценки затрат на строительство объектов капитального строительства не предусматривает резервирования средств на непредвиденные расходы в зависимости от стадии проекта, что может привести к существенной недооценке рисков при проектном финансировании. В мировой практике отсутствуют общепринятые подходы к оценке резерва средств, которые бы учитывали технологическую сложность конкретного объекта капитального строительства.

2. Авторами (Ingenix Group) предложена к использованию собственная методика оценки величины резерва средств на непредвиденные расходы с учетом как российской, так и международной практики, которая заключается в следующем:

- оценка величины резерва средств по каждому объекту;
- учет при формировании величины резерва стадии проектирования и сложности объекта строительства.

При этом рекомендуется использовать сравнение с отраслевыми базами данных по стоимости объектов-аналогов.

3. Предложенная методика позволяет количественно оценить резерв денежных средств, необходимых на покрытие рисков на ранних этапах развития проектов. Идентифицируются наиболее рискованные объекты с наибольшим влиянием на конечную стоимость проекта. Корректное определение резерва средств на непредвиденные расходы позволит снизить риск превышения бюджета и

повысить вероятность достижения ожидаемой рентабельности проекта для инвестора.

Список литературы:

1. ААСЕ International Recommended Practice No. 17R-97. Cost estimate classification system. - 2003.
2. Cost Estimating Guide, US Department of Energy, DOE G 413.3-21A, DOE G 430.1-1
3. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. Введена в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 04.08.2020 № 421/пр
4. В.А. Кохановский, М.Х. Сергеева, М.Г. Комыхидзе. Оценка сложности систем // Вестник ДГТУ. - 2012. - № 4 (65). - С. 22-26.

References

1. ААСЕ International recommended practice no. 17R-97, Cost estimate classification system, 2003.
2. Cost estimating guide, US Department of Energy, DOE G 413.3-21A, DOE G 430.1-1
3. Metodika opredeleniya smetnoy stoimosti stroitel'stva, rekonstruktsii, kapital'nogo remonta, snosa ob'ektov kapital'nogo stroitel'stva, rabot po sokhraneniyu ob'ektov kul'turnogo naslediya (pamyatnikov istorii i kul'tury) narodov Rossiyskoy Federatsii na territorii Rossiyskoy Federatsii (Methodology for determining the estimated cost of construction, reconstruction, overhaul, demolition of capital construction facilities, work to preserve cultural heritage sites (monuments of history and culture) of the peoples of the Russian Federation on the territory of the Russian Federation). Put into effect by the Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation No. 421/pr, 04.08.2020.
4. Kokhanovskiy V.A., Sergeeva M.Kh., Komakhidze M.G., System complexity index (In Russ.), Vestnik DGTU = Vestnik of Don State Technical University, 2012, no. 4(65), pp. 22-26.