

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ РЕИНЖИНИРИНГА НАЗЕМНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

© 2021 Л.А. Ильина, А.А. Демина*

В статье проанализирован состав наземной инфраструктуры нефтегазодобывающего предприятия, ее основные характеристики, а также цикл развития инфраструктуры в рамках технологических аспектов. Приведены особенности способов работы объектов наземного обустройства нефтяных и газовых месторождений в отношении характера отнесения затрат и прозрачности инвестирования. Установлены отличия мероприятий по поддержанию инфраструктуры и оптимизации, а также между понятиями оптимизации и развития/адаптации. Различия состоят в том, что оптимизация своей основной целью ставит сокращение издержек (затрат) или же минимизацию рисков, развитие/адаптацию существующих производственных мощностей производят чаще всего по технологическим причинам, а поддержание существующей инфраструктуры и режимов ее работы производится исключительно в соответствии с проектными характеристиками. Анализ способов работы объектов наземной инфраструктуры месторождений показал, что при внедрении программ реинжиниринга реализуется комплексный подход к их оценке, что позволяет максимально эффективно использовать финансовые ресурсы.

Ключевые слова: отнесение затрат, капитальные и операционные затраты (ОРЕХ, CAPEX), инфраструктура нефтегазовой промышленности, реинжиниринг инфраструктуры, жизненный цикл инфраструктуры, инвестиции.

Основные положения:

- ♦ показано, что наиболее интересной и значимой стадией жизненного цикла объекта производственной деятельности является реинжиниринг объектов наземной инфраструктуры;
- ♦ выявлены базовые варианты реализации работы объектов наземной инфраструктуры – эксплуатация, развитие, оптимизация, ликвидация, поддержание инфраструктуры, по которым отражен характер отнесения затрат (ОРЕХ, CAPEX) и прозрачность для инвестирования;
- ♦ реинжиниринг является фундаментальным изменением в ходе технологического процесса и в работе технологического оборудования и подразумевает качественно новый этап в цикле развития наземной инфраструктуры.

Введение

В условиях современных реалий комплексный подход к оценке объектов наземного обустройства, который направлен на оптимизацию экономических показателей, выступает одним из приоритетных направлений развития предприятий.

В ходе выполнения проектов рассматриваемого подхода основными блоками требующих устранения проблем являются избыточные мощности объектов инфраструктуры, неэффективность инвестиционной политики

предприятия, рост операционных затрат, которые, в свою очередь, обусловлены невозможностью адаптации технологического процесса к изменяющимся условиям.

Методы

Нефтегазодобывающую промышленность невозможно представить без ключевых объектов наземной инфраструктуры. Целостность, надежность и безопасность инфраструктуры обеспечивают максимально эффективное функционирование предприятий нефтегазо-

* Ильина Лариса Айдаровна, доктор экономических наук, доцент, Самарский государственный экономический университет. E-mail: ilinal.a@sseu.ru; Демина Ангелина Александровна, магистрант, Самарский государственный технический университет. E-mail: demina_a1996@mail.ru.

вого комплекса, что подтверждено исследованиями С.М. Соколова, В.А. Горбатикина¹.

В свою очередь, как определяют в своем исследовании В.Р. Амиров, И.С. Сивоконь², С.Б. Киченко³, инфраструктура представляет собой средства и/или объекты обеспечения производства для осуществления того или иного бизнес-процесса.

А.Н. Асаул, Х.С. Абаев, Ю.А. Молчанов⁴ выделяют отдельные свойства инфраструктуры: рукотворность, обеспечение материальных потребностей, количественная оценка, наличие способов поддержания и развития составляющих (объектов). Именно последний фактор наиболее интересен в рамках данного исследования, поскольку именно реинжиниринг, как способ развития, является наиболее востребованным в современных реалиях.

Ряд авторов, в частности Е.Л. Чазов, В.П. Грахов, О.Л. Симченко⁵, отмечают, что реинжиниринг производства нефтегазового сектора базируется на инженерном моделировании и проектировании основных и вспомогательных технологических процессов, протекающих при работе объектов наземного обустройства. Стратегия реинжиниринга включает в себя такие виды работ, с помощью которых возможно достижение максимальной эффективности работы технологических объектов. Реализация данной стратегии невозможна без внедрения IT-технологий, например интегрированного проектирования.

Как указывают Р.Г. Ахтямов, А.Н. Елизарьев, Н.С. Сенюшкин, В.А. Доценко⁶, наземная инфраструктура нефтегазовых месторождений, как и любой другой объект производственной деятельности, имеет свои стадии развития, включенные в жизненный цикл, состоящий из нескольких стадий:

1. Проектирование.
2. Строительство/установка/монтаж.
3. Эксплуатация / поддержание в рабочем и безопасном состоянии / развитие (при необходимости).
4. Реинжиниринг (оптимизация/реконструкция).
5. Полная или частичная ликвидация.

Этап проектирования включает формирование конкретных технических решений модернизации производственных процессов,

протекающих в рамках исследуемого актива/ группы месторождений для достижения максимальной эффективности при сохранении минимальной затратности. На данном этапе разрабатывается интегрированная модель наземной инфраструктуры актива, осуществляется концептуальная оценка рисков, т.е. поиск потенциальных и существующих «узких мест» с последующей выдачей рекомендаций по их устранению.

На этапе строительства происходит возведение всех зданий, сооружений и строений, необходимых для обеспечения технологического процесса, а также последующая установка и сборка оборудования под заданные регламентирующие документы с последующим подэтапом – пуско-наладочными работами по подготовке, испытанию и апробации оборудования.

Затем следует самый длительный по протяженности этап – эксплуатация и поддержание инфраструктуры в безопасном и рабочем состоянии. Развитие наземной инфраструктуры становится необходимым, когда повышаются требования к ее эффективности и мощности. С точки зрения экономики, такими «толчковыми» событиями могут стать существенный прирост или спад уровня производимой продукции, а также критический рост себестоимости производства.

В рамках данной статьи наиболее интересным и значимым является 4-й этап – реинжиниринг элементов наземного обустройства, поскольку именно он характеризуется фундаментальным (коренным) изменением в ходе технологического процесса и работе технологического оборудования, который основной целью ставит достижение максимально возможного экономического и технико-технологического эффекта от осуществления данного процесса в заданном режиме.

Проект реинжиниринга объектов технологического цикла месторождений нефти и газа происходит поэтапно: этап проектирования, этап внедрения и этап сопровождения (так называемого мониторинга) тех мероприятий и решений, которые обоснованы и предложены ранее.

Данные этапы включены в состав жизненного цикла развития предприятия и по завер-

шению каждого из них реализуется достижение одной или нескольких целей программы реинжиниринга.

Объектом для реинжиниринга является наземная инфраструктура месторождения нефти и газа. Для такого рода месторождений характерны следующие «блоки» инфраструктуры, а также основные технологические характеристики наземного и подземного оборудования:

1. Система трубопроводного транспорта различного назначения представлена выкидными линиями, нефтесборными коллекторами, напорными трубопроводами со следующими характеристиками:

- ◆ диаметр технологической линии (мм);
- ◆ протяженность технологической линии (км);
- ◆ толщина стенки внутренней и наружной (мм);
- ◆ перекачиваемый агент (нефть, газ, вода, флюид, эмульсионные агенты);
- ◆ удельная пропускная способность ($\text{м}^3/\text{сут}$);
- ◆ удельный перепад давлений (атм./км);
- ◆ скорость течения жидкости (м/ч) и многие др.

2. Площадные объекты нефтегазовых месторождений:

- ◆ начальные объекты первичной подготовки нефти и газа;
- ◆ концевые объекты подготовки нефти и газа;
- ◆ объект системы поддержания пластового давления;
- ◆ объекты газовой инфраструктуры и др.

При этом основными характеристиками являются:

- ◆ рабочая производительность (емкостного и сепарационного оборудования по воде/газу (тыс. т/год));
- ◆ предельная суммарная пропускная производительность по входящей жидкости (тыс. т/год);
- ◆ достигнутая после реинжиниринга пропускная производительность по входящей жидкости (тыс. т/год);
- ◆ характеристики используемого насосного и компрессорного оборудования и многие др.

3. Добывающий, нагнетательный и водозаборный фонд скважин и скважинного оборудования. Основными характеристиками являются:

- ◆ дебит эксплуатационной скважины ($\text{м}^3/\text{сут}$);
- ◆ газовый фактор флюида ($\text{м}^3/\text{м}^3$);
- ◆ обводненность флюида (%);
- ◆ давление устья скважины (атм.);
- ◆ производительность погружного оборудования ($\text{м}^3/\text{сут}$);
- ◆ тип используемого оборудования; и многие др.

4. Объекты энергетики – воздушные линии (ВЛ), подстанции (ПС) различной мощности, распределительные устройства (РУ), комплектные трансформаторные подстанции (КТП) и др.

5. Другие общехозяйственные здания и сооружения, используемые в производственном процессе⁷.

Результаты

В результате теоретической проработки вопроса выявлено, что базовыми вариантами реализации работы объектов наземной инфраструктуры являются эксплуатация, развитие и оптимизация, ликвидация, поддержание инфраструктуры.

Перечисленные меры по реализации работы объектов наземной инфраструктуры могут относиться к операционной деятельности (является носителями операционных затрат – OPEX) или капитальным вложениям (являются носителями капитальных затрат – CAPEX).

Под *эксплуатацией* понимается процесс использования объектов наземного обустройства месторождений при следовании технологическим регламентам для достижения задач бизнес-плана в рамках проектных условий, а значит, все издержки носят операционный характер. Следует отметить, что данный этап является базовым, т.е. не подлежит исключению из жизненного цикла и действующих объектов инфраструктуры и подлежит обязательному финансированию.

Между понятиями *оптимизации* и *развития/адаптации* существуют различия лишь в критериях применимости, при этом характер отнесения затрат одинаков и приходится на капитальные издержки. Оптимизация своей це-

лью ставит минимизацию экономических, технологических, экологических рисков. Развитие/адаптация существующих производственных мощностей, в свою очередь, производится исключительно по технологическим причинам, например, в связи с ростом обводненности продукции или же изменением рейтинга добычи углеводородов.

Существенное отличие *поддержания* инфраструктуры от других этапов состоит в том, что этот вид деятельности финансируется как за счет операционных вложений, так и капитальных, тогда как оптимизация, ликвидация и развитие/адаптация – только на основании капитальных вложений и не вызывают дополнительного роста операционных затрат.

Затраты на ликвидацию объектов инфраструктуры не относятся ни к операционным, ни к капитальным. На предприятии формируется специальный фонд ОЛОС (отчисления на ликвидацию основных средств). На этот фонд и распределяются отчисления на ликвидацию объектов.

Затраты на мероприятия реинжиниринга относят к капитальным вложениям. При этом важнейшей особенностью реинжиниринга является комплексный, мультифункциональный подход к оценке объектов. В программу реинжиниринга включаются решения как по развитию/адаптации, оптимизации инфраструктуры, так и решения по ликвидации объектов при необходимости. При этом программа реинжи-

Анализ этапности работы объектов наземного обустройства месторождений нефти и газа

Характеристика этапа	Способ отнесения затрат		Целесообразность финансирования
	ОРЕХ	CAPEX	
Мероприятия по эксплуатации. Представлены решениями по обеспечению соблюдения технологических регламентов для достижения поставленных задач бизнес-плана в рамках принятого базового варианта под первоначальные проектные условия	+	-	+
Мероприятия по развитию/адаптации инфраструктуры. Представлены блоками работ, направленными на приведение параметров работы технологических объектов к изменяющимся условиям, а именно – контроль соответствия рабочих характеристик регламентным (проектным). Осуществляется в большей степени для повышения технологической эффективности эксплуатации объекта	-	+	-
Мероприятия по оптимизации инфраструктуры. Представлены решениями, позволяющими в краткосрочной перспективе достичь экономического эффекта. При этом чаще всего затрагивается отдельно взятый объект или группа объектов схожего назначения, что не приводит к кардинальной трансформации операционной модели предприятия	-	+	-
Мероприятия по ликвидации инфраструктуры. Представлены демонтажными работами, включающими в себя полный или частичный вывод объекта из технологического цикла. Обоснованием служит технико-технологический и экономический расчет	-	-	-
Мероприятия по поддержанию инфраструктуры. Представлены чаще всего в виде организационных технических решений, которые позволяют защитить объекты инфраструктуры от внутренних и внешних факторов различного происхождения, включая человеческий фактор. С целью недопущения возникновения угроз безопасной эксплуатации объектов, а значит, и аварийных ситуаций	+	+	-
Мероприятия по реинжинирингу инфраструктуры. Представлены техническими решениями, позволяющими в перспективе разного уровня достичь максимального экономического эффекта. В анализ и оценку включены все типы объектов инфраструктуры. По каждому конкретному направлению рассматриваются как укрупненные, так и более детализированные элементы, с учетом рисков, что позволяет оптимизировать операционную модели предприятия	-	+	+

ниринга рассчитана в большинстве случаев на 20-30 лет, т.е. обеспечивает положительный эффект в долгосрочной перспективе.

Также одной из особенностей мероприятий реинжиниринга является их способность ситуативно реагировать на изменяющиеся технологические условия (падение или прирост добычи флюида, применение инновационных технологий и т.д.), а значит, снижать уровень эксплуатационных затрат (см. таблицу).

Поскольку мероприятия реинжиниринга объектов инфраструктуры являются максимально интегральными по своей сути, то их необходимо рассматривать как основную стратегию финансирования в объекты инфраструктуры добывающих предприятий.

Обсуждение

Поддержание и развитие инфраструктурных объектов основано на двух постулатах:

1. Все капитальные затраты направлены на продление текущей работы оборудования, находящегося в «неоптимальном коридоре» режимов работы, т.е. являющегося физически или морально устаревшим, излишним или не справляющимся с заданными объемами.

2. При возникновении ремонтных работ на таком типе оборудования не осуществляется реконструкция и/или техническая модернизация, режим работы объекта инфраструктуры остается прежним⁸.

В случае невыполнения одного из вышеперечисленных критериев имеет место быть оптимизация и/или развитие/адаптация, которые являются ведущими составляющими процесса реинжиниринга объектов наземной инфраструктуры нефтегазовых месторождений.

При этом обоснование целесообразности вложений в меры по поддержанию объектов инфраструктуры затруднительно, поскольку прибыльность от такого рода мероприятий минимальна. Более того, в случае тотального отказа от реинжиниринга, т.е. полного перехода на поддержание, это приведет к неудовлетворительному состоянию объектов инфраструктуры, отставанию в техническом и технологическом плане, постоянному росту себестоимости продукции⁹.

Если же принимается управленческое решение о том, что данный объект не может да-

лее эксплуатироваться с приемлемым уровнем рисков в области охраны труда и соблюдения технологического режима/регламента или же поддержание и реинжиниринг несут за собой значительные объемы первоначальных вложений, объект подвергается ликвидации.

Заключение

Таким образом, проведен анализ соотношения затрат на мероприятия по реализации работы и развитию объектов наземной инфраструктуры, который показал, что большая часть этапов базируется на капитальных вложениях.

Выявлено, что наименее целесообразным типом мероприятий выступает поддержание объектов инфраструктуры. Тогда как реинжиниринг подразумевает качественно новый этап в жизненном цикле развития наземной инфраструктуры, приводящий к полной реструктуризации технологического производственного процесса и операционной модели предприятия. Вместе с тем, он является максимально комплексным вариантом развития объектов наземного обустройства нефтяных и газовых месторождений.

¹ О модернизации старых нефтяных месторождений Западной Сибири и комплексном проектировании их разработки и обустройства / С.М. Соколов, В.А. Горбатилов [и др.] // Нефтяное хозяйство. 2009. № 11. С. 120–123.

² Амиров В.Р., Сивоконь И.С. Управление целостностью объектов инфраструктуры месторождений нефти и газа. Инфраструктура, основные определения // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2013. № 9. С. 26–31.

³ Амиров В.Р., Сивоконь И.С., Киченко С.Б. Поддержание инфраструктуры: норма обеспечит результат (Метод нормирования затрат на целостность – опыт «ТНК-ВР») // Новатор (журнал «ТНК-ВР»). 2016. Март. URL: www.tnk-bp.ru.

⁴ Асаул А.Н., Абаев Х.С., Молчанов Ю.А. Теория и практика управления и развития имущественных комплексов. Санкт-Петербург : Гуманистика, 2006. 250 с.

⁵ Чазов Е.Л., Грахов В.П., Симченко О.Л. Развитие методического инструментария по реинжинирингу объектов наземной инфраструктуры нефтегазодобывающего предприятия // Технические университеты: интеграция с европейскими и мировыми системами образования : материалы Международ. науч.-практ. конф. Ижевск, 2019. С. 422–427.

⁶ Подходы к оценке критического срока эксплуатации технологического оборудования на опасных производственных объектах / Р.Г. Ахтямов, А.Н. Елизарьев, Н.С. Сенюшкин, В.А. Доценко // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/5/289.pdf> (дата обращения 17.11.2019).

⁷ *Marston A., Winfrey R., Hemperstead J. Engineering Valuation and Deprecation.* Iowa State University Press, 1953. P. 508.

⁸ *Крылов Н.А., Батурин Ю.Н. Геолого-экономический анализ освоения ресурсов нефти и газа.* Москва : Недра, 2004. 57 с.

⁹ *Зайнутдинов Р.А., Крайнова Э.А. Теория и практика экономической оценки повышения эффективности нефтегазодобывающего производства : монография / под общ. ред. Р.А. Зайнутдинова.* Москва : Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2002. 384 с.

Поступила в редакцию 10.09.2020 г.

ECONOMIC EFFECTS OF REENGINEERING OF GROUND INFRASTRUCTURE OF OIL AND GAS PRODUCING ENTERPRISES

© 2021 L.A. Ilyina, A.A. Demina*

The article analyzes the composition of the ground infrastructure of an oil and gas producing enterprise, its main characteristics, as well as the cycle of infrastructure development within the framework of technological aspects. The features of operation methods of ground facilities objects of oil and gas fields in relation to the nature of the allocation of costs and the transparency of investment are given. The differences between infrastructure maintenance and optimization measures, as well as between the concepts of optimization and development/adaptation, are established. The differences are that the main goal of optimization is to reduce costs or minimize risks, the development/adaptation of existing production capacities is most often carried out for technological reasons, and the maintenance of the existing infrastructure and its operating modes is carried out exclusively in accordance with the design characteristics. The analysis of the methods of operation of the ground infrastructure facilities of the fields showed that when implementing reengineering programs, a comprehensive approach to their assessment is implemented, which allows the most efficient use of financial resources.

Keywords: cost allocation, capital and operating costs (OPEX, CAPEX), oil and gas industry infrastructure, infrastructure reengineering, infrastructure life cycle, investments.

Highlights:

- ◆ it is shown that the most interesting and significant stage of the life cycle of an object of production activity is the reengineering of ground infrastructure objects;
- ◆ the basic options for implementing the work of ground infrastructure facilities are identified – operation, development, optimization, liquidation, maintenance of infrastructure, which reflect the nature of the allocation of costs (OPEX, CAPEX) and transparency for investment;
- ◆ reengineering is a fundamental change in the course of the technological process and in the operation of technological equipment and implies a qualitatively new stage in the cycle of development of ground infrastructure.

Received for publication on 10.09.2020

* Larisa A. Ilyina, Doctor of Economics, Associate Professor, Samara State University of Economics. E-mail: ilinal.a@sseu.ru; Angelina A. Demina, Graduate student, Samara State Technical University. E-mail: demina_a1996@mail.ru.