

О принципах обустройства месторождений (К 50-летию ОАО «Гипротюменнефтегаз»)



Н.В. Варламов, И.З. Фахретдинов,
М.Ю. Тарасов, к.т.н., В.А. Горбатиков, к.т.н.
(ОАО «Гипротюменнефтегаз», Группа ГМС)

Адрес для связи: gtng@gtng.ru

Ключевые слова: Гипротюменнефтегаз, обустройство нефтяных месторождений, кустование скважин, ресурсосбережение.

Обустройство и разработка нефтяных и нефтегазовых месторождений в условиях Западной Сибири стали одними из главных направлений деятельности ОАО «Гипротюменнефтегаз» (Группа ГМС) в процессе становления региона. Это направление остается актуальным применительно к новым условиям, которые характеризуются на суше массивным выходом нефтедобычи в арктические зоны Крайнего Севера и подготовкой к выходу на шельфы северных морей. В связи с приближающимся 50-летием «Гипротюменнефтегаза» рассмотрим основные этапы становления нефтегазовой отрасли в Западной Сибири, активным участником которых являлся институт.

Болота, затопления, подтопления, глубокие сезонные промерзания, многолетнемерзлые породы, отсутствие местных строительных материалов, огромные необжитые и удаленные от промышленных центров территории, колоссальные объемы работ и предельно сжатые сроки их выполнения – вот основные природные и экономические характеристики региона, подлежавшего освоению. Примеров решения подобных задач не было ни в отечественной, ни в мировой практике, поэтому первым этапом работ стал поиск общих подходов к разработке принципов обустройства месторождений в данных условиях. Развитие и реализация этих принципов через систему инженерных решений составили основную сферу деятельности Гипротюменнефтегаза и сформировали один из главных разделов истории становления Западно-Сибирского нефтегазового комплекса.

Первыми и ключевыми принципами обустройства нефтяных месторождений стали кустование скважин (разбуривание месторождений с насыпных кустовых площадок) и транспортное обеспечение на основе автодорог капитального типа и обычного колесного транспорта.

В обсуждениях подходов к освоению месторождений Западной Сибири принимали участие ведущие специалисты и руководители отрасли. Штабом, вырабатывающим стратегию освоения, стал Главтюменнефтегаз. В.И. Муравленко организовал работы по оценке воз-

можностей и поиску путей реализации принципов освоения региона.

В части кустования главная проблема заключалась в массовом переходе от вертикальных скважин к наклонно направленным, с большими (до 1 км) отходами забоев, что требовало новых технологий, оборудования, высокой квалификации буровиков. Во избежание многочисленного брака при строительстве скважин отходы забоев на длительное время были ограничены 600-800 м, число скважин в кусте составляло 9-12. Даже при таких ограничениях эффект от кустования скважин был огромен: число точек и насыпных площадок для бурения сократилось на порядок, а протяженность автодорог и коридоров коммуникаций – в 3-4 раза.

Проблема строительства автодорог состояла не только в объемах и стоимости работ, но и в отсутствии технических решений для условий региона. Действовавшие нормы и правила требовали полного удаления слабых грунтов в основаниях дорог, что при сплошной заболоченности и больших глубинах болот было невозможно реализовать. Альтернативой автодорогам являлись такие экзотические предложения, как морские эстакады, системы каналов и специальные виды транспорта (например, дирижабли). Преимущества автодорог были очевидны, но требовалось определить, сколько их необходимо, как их строить и в какой последовательности. На первом этапе освоения региона помог опыт лесников с их лежневыми дорогами и зимниками.

Ускоренными темпами был разработан целый комплекс новых технических решений: безвыторфовочные методы строительства насыпных оснований и автодорог; «плавающие» насыпи; использование в насыпях местных грунтов пониженного качества, а затем и отходов бурения; широкое применение нетканых синтетических материалов; двухстадийное строительство дорог и многое другое. Ведущая роль здесь принадлежала Гипротюменнефтегазу. Институту был присвоен статус генерального проектировщика по обустройству нефтяных месторождений Западной Сибири и головной организа-

ции отрасли по промышленному строительству в условиях болот и многолетнемерзлых пород, электрооборудованию и электроснабжению промыслов, систем автоматизированного проектирования обустройства месторождений. На основе этих работ в Гипротюменнефтегазе было сформировано новое для отрасли научное направление – обустройство нефтегазовых месторождений в условиях болот и многолетнемерзлых пород.

Проблемы, связанные с многолетнемерзлыми породами, становились все более актуальными, и в рамках работ по этому направлению уже в начале 70-х годов XX века в институте были созданы лаборатории промышленной теплофизики и систем охлаждения грунтов оснований. Их исследования и разработки составили необходимую научную основу для проектов обустройства месторождений в новых условиях. В этой области в настоящее время накоплен уникальный опыт.

Структура Гипротюменнефтегаза с самого начала формировалась как комплексная, определяющая три главные направления деятельности: 1) инженерно-строительные изыскания; 2) проектирование объектов обустройства и инфраструктуры; 3) научное обеспечение проектирования. Важно отметить, что Гипротюменнефтегаз являлся генеральным проектировщиком в регионе, и разработка проектов обустройства, а также их сопровождение на протяжении всего жизненного цикла месторождений осуществлялись или институтом, или под его непосредственным руководством. Кроме того, проектирование разработки и обустройства было комплексным, а в состав проектов обустройства обязательно входила генеральная схема, решавшая все принципиальные вопросы техники, технологии и структуры систем с учетом сложных условий региона.

Следующим ключевым принципом обустройства являлось блочно-комплектное, блочно-модульное, крупно-блочное строительство с поставкой агрегатов, установок и целых объектов в полной заводской готовности. Работы на местах сводились к подготовке оснований и фундаментов, установке на них готовых блоков и подключению коммуникаций. Блочно-комплектный метод позволилкратно сократить сроки строительства и численность персонала на местах, снизить на 15-20 % стоимость строительства, значительно повысить технический уровень и качество оборудования. Основоположниками метода, авторами первых и наиболее крупных разработок в этой области стали специалисты Гипротюменнефтегаза. В институте для выполнения работ был создан специальный технолого-конструкторский отдел.

Далее в ранг принципов обустройства месторождений были возведены следующие положения:

- комплексное проектирование систем обустройства (добыча; сбор, подготовка, транспорт продукции скважин; поддержание пластового давления; электро-, тепло-, водоснабжение; промышленные базы, объекты социальной инфраструктуры) с объединением автодорог, трубопроводов, ЛЭП, ЛЭС в промышленные коридоры коммуникаций;

- организация рациональной последовательности этапов освоения месторождений: пионерное освоение, инженерная подготовка территорий (автодороги, электро-, газо- и водоснабжение, песчаные карьеры), буре-

ние, собственно обустройство и ввод систем обустройства в эксплуатацию;

- разработка и ведение генеральной схемы развития региона с регулярными обновлениями и проработкой транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры для вводимых месторождений.

Особого внимания заслуживает коридорная прокладка промышленных коммуникаций, которая по вкладу в совершенствование и развитие систем обустройства встала в один ряд с главными принципами, составив целое направление в работе Гипротюменнефтегаза. Развитие коридорной прокладки промышленных коммуникаций привело к разработке единых конструктивных решений с прокладкой трубопроводов нефти, газа и воды в откосах и присыпных бермах автодорог. К сожалению, реализация этих решений нередко затруднялась тем, что строительство трубопроводов опережало строительство дорог, а трассы трубопроводов, прокладываемых в период разбухания, отличались от проектных решений по обустройству.

Генеральная схема развития региона с ее регулярными корректировками и обновлениями была основой как для регионального планирования на отраслевом и государственном уровнях, так и для создания районной инфраструктуры для вводимых месторождений. Разработка и ведение генеральных схем развития нефтедобычи региона по заданиям Главтюменнефтегаза и Миннефтепрома на протяжении десятилетий являлись прерогативой Гипротюменнефтегаза.

Рассмотренные выше принципы были отработаны и проверены всей многолетней практикой становления и развития Западно-Сибирского нефтегазового комплекса и составили основу современной системы освоения нефтяных месторождений Севера, характеризующихся в первую очередь общим снижением качества запасов и усложнением условий их выработки. Важными факторами на современном этапе развития региона стали переход к рыночной экономике и массированный выход нефтедобычи в районы Крайнего Севера.

Соответственно перечень принципов обустройства должен быть дополнен, как минимум, следующими позициями:

- достоверный поскважинный учет добычи нефти и газа в непосредственной близости от добывающих скважин;

- ранний сброс и утилизация пластовых вод вследствие высокой обводненности продукции скважин;

- сохранение, подготовка (переработка) и рациональное использование нефтяного газа.

Необходимость совершенствования принципов обустройства в настоящее время рассмотрим на примере кустования скважин. На ранних этапах освоения месторождений Западной Сибири размеры кустов были ограничены возможностями наклонно направленного бурения. В настоящее время развитие технологии позволяет снимать многие ограничения, и кустование скважин может и должно рассматриваться как задача оптимизации.

В сложных природных условиях (болота, многолетнемерзлые породы) при высокой неоднородности территорий месторождений размеры и размещение кустов скважин определяются в первую очередь условиями

строительства кустовых площадок и коридоров коммуникаций, в то время как условия для бурения в пределах одного месторождения практически постоянны. Следовательно, в процессе кустования скважин наряду с работниками и буровиками должны участвовать специалисты по обустройству с последующим рассмотрением результатов кустования и возможностью их корректировки в составе проектов обустройства.

Первые задачи по оптимизации систем обустройства месторождений в условиях Западной Сибири были проработаны Гипротюменнефтегазом совместно с Вычислительным центром АН СССР в 80-е годы XX века. Тогда по ряду объективных причин, в том числе из-за ограниченных возможностей кустования, такие работы не получили развития. В новых условиях это может быть реализовано путем введения генеральной схемы обустройства месторождения как предпроектной стадии оптимизации систем обустройства с учетом их привязки к районным системам транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры.

Исходя из изложенного перечень принципов обустройства нефтяных месторождений Западной Сибири в новых условиях должен включать:

- кустование скважин с оптимизацией размеров и размещения кустов как основу оптимизации обустройства месторождения в целом;
- транспортное обеспечение освоения и эксплуатации месторождений на базе автодорог капитального типа и обычного колесного транспорта;
- насыпные основания для промысловых объектов (кусты скважин, промышленные площадки, автодороги), безвыторфовочные методы строительства, использование в насыпях местных грунтов пониженного качества и буровых отходов, применение нетканых синтетических материалов;
- блочно-комплектное, блочно-модульное, крупноблочное строительство объектов обустройства месторождений;
- развитие технологических систем обустройства (добыча, сбор, подготовка, транспорт, поддержание пластового давления) с обеспечением инструментального подскважинного учета добычи, раннего сброса и утилизации пластовых вод, мер по рациональному использованию нефтяного газа, введение в структуру сбора участков добычи с промысловым технологическим циклом;
- реализация системного подхода к освоению и разработке месторождений, включающего комплексное проектирование систем обустройства с разработкой генеральной схемы, в сложных условиях – совместное проектирование разработки и обустройства, проработка рациональной последовательности этапов освоения месторождений (пионерное освоение, инженерная подготовка территории, разбуривание, наземное обустройство), разработку генеральных схем развития районов добычи с формированием транспортной, энергетиче-



Площадка сепараторов

ской и социальной инфраструктуры для вводимых месторождений;

– придание системам обустройства месторождений свойств адаптивности — приспособляемости к изменяющимся условиям добычи без реконструкций и ликвидации объектов и коммуникаций на протяжении трех основных стадий разработки месторождений, а также при выходе на четвертую (позднюю) стадию в соответствии с Постановлением ЦКР Роснедра № 4139 от 05.12.07 г.

В новых условиях на уровень принципов обустройства выходит и ресурсосбережение, в первую очередь мероприятия по энергосбережению и энергоэффективности. Примером их реализации в проектах института может служить использование нефтяного газа на газотурбинных и газопоршневых электростанциях в промысловых условиях. Гипротюменнефтегаз был пионером в проектировании таких автономных электростанций, и теперь на его счету десятки реализованных проектов.

Отдельное направление в сфере обустройства должна составлять разработка принципиальных решений по реконструкции и техническому перевооружению старых месторождений, выходящих или уже вышедших на поздние стадии разработки. К этой категории относится большинство основных нефтяных месторождений Западной Сибири.

Рассмотренные направления развития принципов обустройства месторождений делают особо актуальным научное обеспечение проектирования. В ОАО «Гипротюменнефтегаз» создано специальное подразделение для концептуальных разработок по обустройству месторождений.

Во всех принципах обустройства месторождений ключевыми составляющими являются новые промышленные технологии и оборудование. Вхождение ОАО «Гипротюменнефтегаз» в машиностроительный и инженеринговый холдинг «Группа ГМС» открывает перед институтом новые возможности в виде участия в общекорпоративных планах по разработке технологий и производства нового нефтегазового оборудования, расширению сферы инженеринга.