

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПОСТРОЕНИИ И СОПРОВОЖДЕНИИ ГЕОЛОГО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ, ПОДСЧЁТЕ ЗАПАСОВ И ПРОЕКТИРОВАНИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Глазунов А.Н.

Геологическая служба

Управления поисково-разведочных работ ОАО “Сургутнефтегаз”,

В данной работе проанализирован опыт организации производства при построении и сопровождении геолого-гидродинамических моделей, подсчёте запасов и проектировании разработки на их основе в российских отраслевых НИПИ и инженерно-консультационных компаниях, выявлены преимущества и недостатки различных подходов, разработан ряд предложений по совершенствованию научно-производственного процесса. Анализировалась деятельность отделов и направлений численностью от 5 до 50 человек.

Данные исследования приобретают особую актуальность для небольших российских проектных предприятий по причине усиления влияния на рынке нефтесервисов зарубежных компаний (Shlumberge, Roxar и др.) и возникающих тенденций к слияниям и поглощениям.

По убеждению большинства российских учёных и специалистов нефтяного дела использование компьютерных геолого-гидродинамических моделей при изучении геологического строения залежей, проектировании и анализе разработки приносит реальный экономический эффект. Компьютерное моделирование прочно вошло в практику подсчёта запасов и проектирования разработки и, пожалуй, все крупные нефтяные компании имеют в своём распоряжении компьютерные модели разрабатываемых месторождений, построенные с использованием программных пакетов зарубежных: Roxar, Shlumberge, Landmark или российских: ОАО «ЦГЭ», ООО «Венсис» и др. компаний.

Внедрение современных методов исследований в практику нефтегазописковых работ, проектирования разработки в свою очередь потребовало модернизации научно-производственного процесса, совершенствования методологии научного производства.

Инженер, работающий над созданием геолого-гидродинамической модели залежи (месторождения), должен находиться в постоянном тесном контакте и с геофизиком-сейсмоком, и с петрофизиком, и со специалистом-интерпретатором результатов геофизических исследований в скважинах (ГИС-геофизик), и со специалистом по гидродинамическим исследованиям скважин, и с инженером-

разработчиком. Вместе с тем, компьютерное моделирование, само по себе – сложный многоступенчатый процесс, требующий хорошего знания не только геологии и процесса разработки, но и программного продукта.

В идеале, инженер должен быть способен самостоятельно решать вопросы, связанные как с анализом результатов сейсморазведочных работ, как с определением подсчётных параметров по результатам петрофизических исследований керна и геофизических исследований скважин, как с выбором вариантов разработки (в том числе с экономической точки зрения), так и вопросы, связанные с реализацией тех или иных решений в конкретном программном продукте.

По утверждению Ю.Г. Леонова (Геологический институт РАН), подобная ситуация революционна. Её суть - в переходе от классической геологии к отношению к геологическим объектам и задачам, как к объектам и задачам физическим, химическим, механическим. Уходит время, когда можно было готовить специалистов (ученых) в одной области, например тектонистов, не владеющих профессионально необходимыми разделами механики и физики, или литологов, не ориентирующихся также профессионально в химии, геохимии [1].

В данной работе проанализирован опыт организации производства при построении и сопровождении геолого-гидродинамических моделей, подсчёте запасов и проектировании разработки на их основе в российских отраслевых НИПИ и инженерно-консультационных компаниях (в целях соблюдения коммерческой тайны названия предприятий заменены аббревиатурой «А», «Б», «В»); выявлены преимущества и недостатки различных подходов, разработан ряд предложений по совершенствованию научно-производственного процесса.

Анализировалась деятельность отделов и направлений численностью от 5 до 50 человек, включающих специалистов по интерпретации результатов сейсмических работ (сеймик-геофизик) геофизических исследований скважин (ГИС-геофизик), гидродинамических исследований скважин (ГДИ-инженер), петрофизиков, инженеров-разработчиков (анализ и проектирование разработки), инженеров-геологов (анализ геологического строения и подсчёт запасов) и специалистов по компьютерному моделированию (3-D-геолог отвечает за построение геологической модели, 4-D- разработчик – гидродинамической

модели; 4-D – специалист способен выполнять функции как 3-D-геолога, так и 4-D-разработчика, т.е. отвечает за построение как геологической, так и гидродинамической моделей).

Данные исследования приобретают особую актуальность для небольших российских проектных предприятий по причине усиления влияния на рынке нефтесервисов зарубежных компаний (Shlumberge, Roxar и др.) и возникающих тенденций к слияниям и поглощениям [2].

В этой связи, помимо прочего, перед такими предприятиями остро встают вопросы минимизации производственных издержек, оптимизации производственного процесса, повышения конкурентоспособности.

Функционально деятельность предприятий, имеющих лицензии на проектную деятельность схожа. Однако в организационных структурах имеются значительные различия, определяющие в конечном итоге способность качественно выполнять тот или иной объем работ в короткие сроки, рентабельность и конкурентоспособность.

Рассмотрим подробно следующие действующие организационные схемы.

На предприятии «А» научно-исследовательская и проектная деятельность осуществляется по направлениям геологии и разработки (рис.1) [3].

В направление геологии входят отделы по интерпретации результатов сейсмических работ (сеймики-геофизики), петрофизиков (комплексный отдел, имеющий в арсенале кернохранилище и дорогостоящее современное оборудование), по интерпретации результатов гидродинамических исследований скважин (ГДИ-инженера) (комплексный отдел, выполняющий на собственном дорогостоящем оборудовании широкий комплекс исследований); в направление разработки – отделы ГИС-геофизиков, инженеров-разработчиков, инженеров-геологов, 3-D-геологов и 4-D-разработчиков.

Схема взаимодействия между специалистами в этой структуре изображена на рисунке 1.

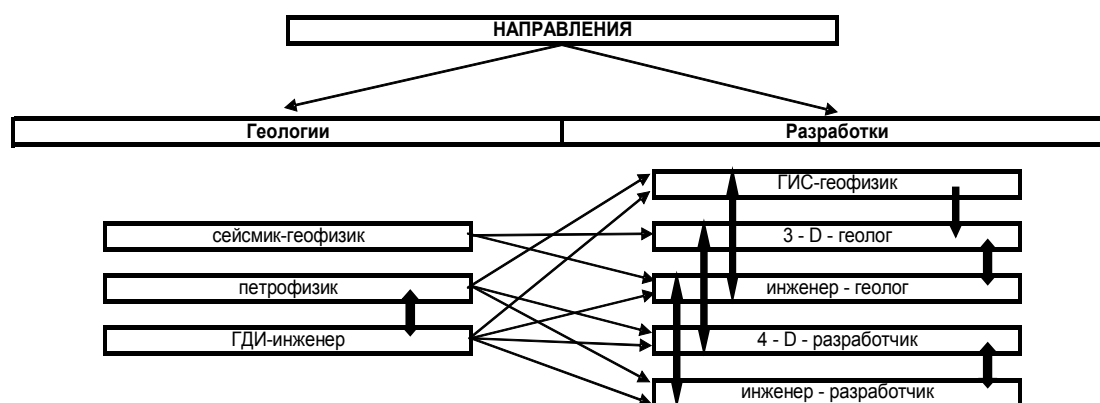


Рисунок 1. Схема взаимодействия специалистов на предприятии «А»

Результаты сейсморазведочных работ анализируются и интерпретируются сейсмиком-геофизиком, петрофизик работает с имеющимся керновым материалом, ГДИ-инженер создаёт базу данных по результатам гидродинамических исследований скважин. Вся эта обширная информация передаётся из направления геологии в направление разработки в виде структурных карт по опорным и продуктивным горизонтам, петрофизических зависимостей и таблиц коллекторских свойств, результатов обработки гидродинамических исследований, PVT-таблиц и т.д. Далее обработка и анализ полученных данных ведётся специалистами направления разработки, в конечном итоге, вся информация должна быть отражена в построенных 3-D-геологом и 4-D-разработчиком геологической и гидродинамической моделях. От ГИС-геофизика 3-D-геологу передаются результаты интерпретации ГИС, которые загружаются в нужном формате в подготовленную структурную модель. 3-D-геолог строит компьютерную модель, где ФЕС коллектора в межскважинном пространстве получены в результате осреднения (распределения) скважинных данных по его объёму. При создании компьютерной модели 3-D-геолог тесно сотрудничает с инженером-геологом, т.к. именно инженер-геолог анализирует весь поступивший из направления геологии геолого-геофизический материал. Далее согласованная между 3-D-геологом и инженером-геологом огрублённая (апскелинг) компьютерная модель передаётся 4-D-разработчику, который совместно с инженером-разработчиком настраивает гидродинамическую модель по истории разработки и создаёт несколько вариантов дальнейшей разработки. Работы

завершаются созданием и защитой в государственных органах отчётов по подсчёту запасов, ТЭО КИН, технологических схем и проектов разработки.

В случае поступления новой информации и необходимости актуализации компьютерной модели весь цикл работ повторяется. Очень важным является то обстоятельство, что при определении объёма и методов исследований по направлению геологии по какому-либо месторождению, заказчик обращается за высококвалифицированными консультациями к специалистам направления разработки.

На предприятии «Б» исследовательская деятельность организуется по отделам подсчета запасов и проектирования разработки (рис.2). Отдел подсчета запасов включает ГИС-геофизика, петрофизика и инженера-геолога (специалисты способны только обработать имеющийся материал, собственные исследования не проводятся, оборудование не закупается); отдел проектирования разработки – 4-D специалиста (строит и геологическую и гидродинамическую модели самостоятельно), ГДИ-инженера и инженера-разработчика.

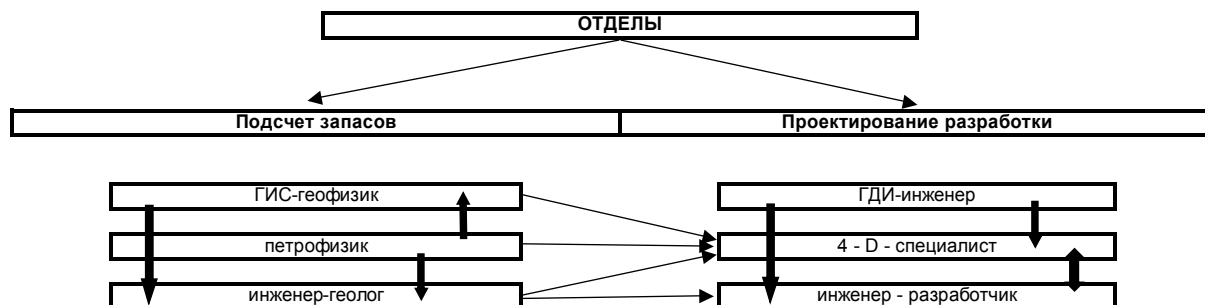


Рисунок 2. Схема взаимодействия специалистов на предприятии «Б»

При сравнении вышеприведенных организационных структур отмечается следующее:

- отсутствие на предприятии «Б» комплексных отделов по интерпретации результатов сейсмических работ, анализу кернового материала, гидродинамическим исследованиям скажин;
- функции 3-D-геолога и 4-D-разработчика на предприятии «Б» выполняет 4-D специалист;

- значительно меньшее количество связей и взаимосвязей на предприятии «Б».

Схема на рисунке 2 значительно упрощена по сравнению со схемой на рисунке 1. Тем не менее, на предприятии «Б» рассмотренные направления проектной деятельности развиваются, расширяется география деятельности, растут объемы работ.

На предприятии «В» реализуются две организационные схемы, включающие отделы геологии, геологического и гидродинамического моделирования, разработки (рис.3, 4). Собственных отделов, имеющих оборудование, способных выполнять лабораторные исследования керна, проводить гидродинамические исследования на скважинах нет; интерпретация и переинтерпретация результатов сейсморазведочных работ не проводятся.

Варианты схем взаимодействия между специалистами на предприятии «В» изображены на рисунках 3, 4.

Вариант 2 предусматривает введение экспериментальной штатной единицы – специалиста, одновременно отвечающего как за анализ и обобщение геолого-геофизического материала по месторождению, выбор подсчетных параметров и т.д., так и за построение компьютерной геологической модели – инженера-3-D-геолога.

Если объединить все плюсы вышеописанных схем в одну схему, то, по мнению автора, она могла бы выглядеть следующим образом (рис.5).

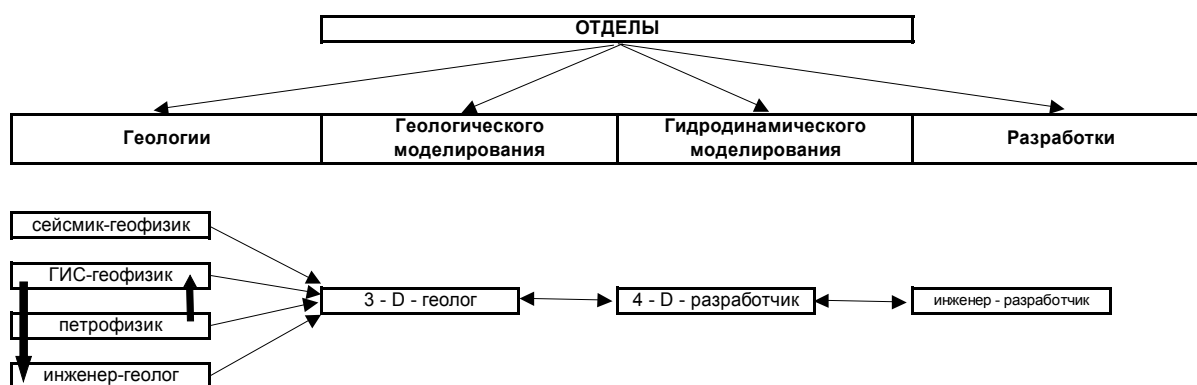


Рисунок 3. Схема взаимодействия специалистов на предприятии «В» (вариант 1)

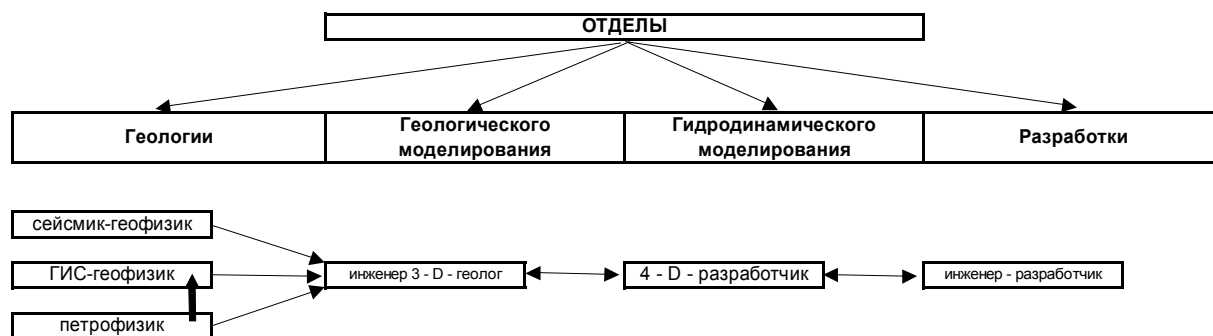


Рисунок 4. Схема взаимодействия специалистов на предприятии «В» (вариант 2)

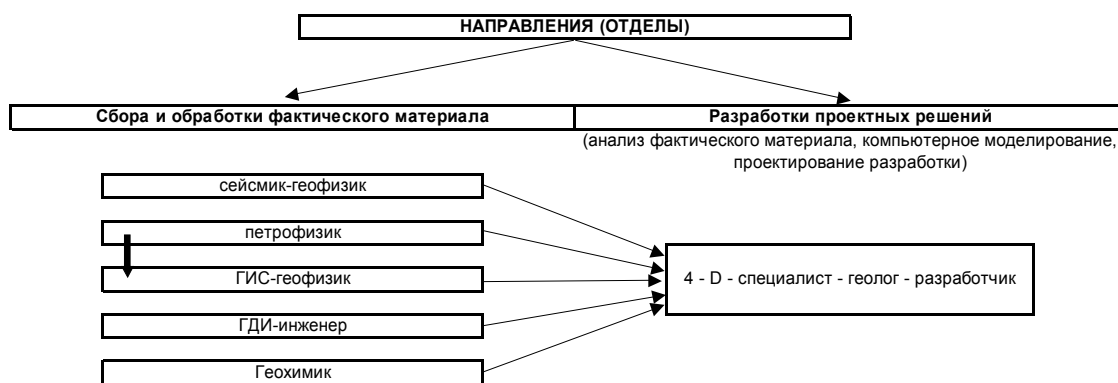


Рисунок 5. Предлагаемая авторами организационная структура и схема взаимодействия специалистов

Кардинальным отличием от вышеописанных схем (рис. 1-4) является наличие штатной единицы – 4-D-специалиста-геолога-разработчика, отвечающего как за анализ геолого-геофизических данных, как за выбор вариантов разработки, так и за реализацию решений в программном продукте, от создания геологической модели до настройки гидродинамической модели по истории разработки и определения вариантов дальнейшей разработки (рис. 5).

Для небольшой компании, стремящейся к минимизации издержек и повышению эффективности производства такая структура имеет много плюсов. Во-первых, за счет сокращения штата в правой части схемы, появляется возможность расширения численности сотрудников в левой ее части. Часть средств может быть направлена на создание комплексных отделов, закупку оборудования и программных комплексов. Во-вторых, за счет сокращения

взаимодействующих единиц может резко возрасти скорость создания проектной документации.

Существует весьма существенный минус – в настоящее время практически не существует специалистов, имеющих значительный опыт работы как в геологии и разработке нефтяных и газовых месторождений так и в компьютерном моделировании. Пожалуй, это основная трудность при реализации данной схемы на практике. Однако такие специалисты уже появляются и со временем их будет становиться все больше по причине усиления конкуренции на рынке труда среди специалистов-нефтяников.

Автор благодарит за оказанные содействие, помощь при проведении исследований А.В. Бочкарёва (ООО «ЛУКОЙЛ-ВолгоградНИПИморнефть»), В.А. Бочкарева (ООО ЛУКОЙЛ-Оверсиз Венесуэла Лтд), Т.Л. Ефремову (ЗАО «ИНКОНКО»), С.В. Кириченко (ООО «ВолгоградНИПИнефть»).

Литература

1. Леонов Ю.Г. Тенденции развития геологии в ближайшем будущем. // Вестник ОГГГН РАН, № 2(8)'99.
2. Левин Б. Более 10 лет на рынке нефтегазовых услуг. // Нефть, газ и бизнес, июль 2005.
3. Репей А.М. На суше и на море... // Нефть России.-2004. - №6. – С. 42-45.