

Отечественное программное обеспечение нефтегазовой отрасли (геология и геофизика): проблемы, взгляды, инициативы

Ковалевский Е.В., к.ф.-м.н., ведущий инженер
Перепечкин М.В., к.т.н., начальник отдела

ОАО "Центральная геофизическая экспедиция", г. Москва.

Введение

Анализ ситуации. Примеры

В последние два десятилетия, после выхода национальной экономики из долговременной изоляции, произошло следующее. Лидирующие позиции в сфере геолого-геофизического программного обеспечения (ПО) внутри нашей страны заняли иностранные компании. Надо признать, что данное обстоятельство имеет и положительную сторону. Оно позволило нашим добывающим компаниям быстро выйти на так называемый "мировой уровень". Однако в долговременной перспективе эта практика является нежелательной и даже опасной.

Приведем конкретный пример. В Центральной геофизической экспедиции в течение 15 лет разрабатываются системы интерпретации сейсмичности и геологического моделирования семейства DV - DV-Discovery, DV-Geo, DV-SeisGeo. Системы DV получили высокую оценку ГКЗ и широко используются внутри ЦГЭ. Однако отечественные нефтяные компании (за не очень большим исключением) отказываются использовать системы DV, предпочитая покупать иностранные.

Кто виноват в том, что системы DV не выдерживают конкуренции с иностранным ПО? Если конкуренции не выдерживает одно предприятие отрасли, то виноваты руководители этого предприятия. Но если конкуренции не выдерживает ни одно предприятие отрасли (сегодня практически никакого российского геолого-геофизического ПО на рынке нет), то виноваты уже руководители отрасли и государства. Причина трудностей с продвижением на рынок систем DV состоит в том, что в течение последних 20-ти лет в российской нефтегазовой отрасли не были созданы условия для гармоничного сосуществования отечественного исследовательского и производственного сектора. В результате отечественный исследовательский сектор (и тесно связанный с ним сектор разработки ПО) угасает.

Однако может возникнуть следующий вопрос. Зачем отечественному производству содержать свой весьма затратный исследовательский сектор? Новые технологии и новые программные системы очень удобно покупать у иностранцев. Ответ состоит в следующем. Односторонняя покупка иностранных технологий и программ означает, что вместо своей науки наше производство финансирует чужую. Есть известный афоризм Наполеона про армию: "народ, который не хочет содержать свою армию, будет содержать чужую". Проректор СПбГУ по научной работе В.Н.Троян перефразировал это высказывание следующим образом: "народ, который не хочет содержать свою науку, будет содержать чужую". Со всеми вытекающими негативными последствиями для развития страны, ее экономики, человеческого потенциала и территории.

Назовем два наиболее очевидных следствия. Первое. Мы гордимся своими лучшими университетами, такими, как МФТИ. Но элитное образование имеет тесную связь с наукой. К сожалению, уже заметно, что нынешние выпускники МФТИ начинают

проигрывать выпускникам лучших европейских и американских университетов. Наши студенты не работают с современным научным оборудованием и современными программными системами. Современное российское образование без иностранной компоненты (стажировки, магистратуры, аспирантуры или МБА) не может считаться наилучшим. Но это еще не все. Выпускники МФТИ, желающие заниматься наукой, не находят рабочих мест. Рабочих мест в научной сфере просто нет. Этим молодым людям приходится уезжать за границу. И рано или поздно возникнет вопрос - зачем стране такой дорогостоящий университет, который готовит кадры для иностранных государств? Если мы потеряем науку, то наше образование неизбежно перейдет (уже переходит) в категорию второсортного.

И второе. Отставание в науке и в образовании обязательно приведет к отставанию в бизнесе. К его неконкурентоспособности. Без науки наш бизнес, вслед за образованием, тоже неизбежно перейдет в категорию второсортного, технически отсталого. Уже сегодня мы видим, что к исполнению наиболее сложных проектов (таких, как добыча нефти на арктическом шельфе) в обязательном порядке привлекают иностранные компании. Отечественные компании выполнить такие работы самостоятельно не могут

Какой можно сделать вывод? Восстановление исследовательского сектора следует рассматривать как первоочередную государственную задачу. Государство должно организовать такие бизнес-процессы (каналы финансирования, налоговые сборы и налоговые льготы, таможенные пошлины и т.д.), при которых отечественному производству будет выгодно содержать не иностранную, а отечественную науку. Вместе с тем, очевидно, что для организации и запуска названных процессов потребуются значительные бюджетные средства.

Что для восстановления научно-исследовательского сектора делает государство

Министерство экономического развития составило список и разработало меры государственной поддержки инновационных направлений, так называемых технологических платформ. В этот список входят те научные направления, исследования по которым государство считает приоритетными. На государственную поддержку могут рассчитывать не все заявители (бюджетные средства, как известно, ограничены), а только прошедшие конкурс на право получить эту поддержку. В случае принятия заявки государственная помощь будет состоять в финансировании до 50% расходов на инновационный проект. Вторую половину средств исполнители должны найти сами из внебюджетных источников. Предполагается, что вторую половину средств должны дать производственные предприятия, заинтересованные в предлагаемом инновационном проекте. Максимальные объемы государственного финансирования составляют 20 миллионов рублей на двухлетний срок для проектов НИР и 150 миллионов рублей на трехлетний срок для проектов ОКР. Общий объем бюджетного финансирования (на все направления) на 2012 год составляет 20.5 миллиардов рублей и на 2013 год 23.3 миллиарда рублей.

Деятельность Министерства экономического развития, безусловно, имеет правильное направление. Рассчитывая пройти конкурс и получить государственную поддержку, Центральная геофизическая экспедиция (ЦГЭ) выступает со следующей инициативой.

Инициатива ЦГЭ. Разработка открытой программной платформы нефтегазовой отрасли (ОППНГО) на принципах СПО

Центральная геофизическая экспедиция предлагает себя в качестве организатора и ведущего исполнителя проекта под названием "Разработка открытой геолого-геофизической программной платформы на принципах СПО (свободного программного обеспечения)".

Названная инициатива имеет своей целью решение следующих задач:

- преодоление сегодняшней полной зависимости российских государственных и частных компаний от иностранного ПО в сфере геологии и геофизики;
- предоставление российским геологам и геофизикам доступных и эффективных профессиональных программных средств обработки и интерпретации сейсмичности, геологического и гидродинамического моделирования, а также всех необходимых сопутствующих инструментов;
- востребование многочисленных уже существующих программных разработок российских геологов и геофизиков в качестве, как минимум, частных решений и примеров для обобщений и дальнейшего роста;
- предоставление авторам и пользователям этих разнонаправленных разработок возможностей модернизации своих продуктов и доведения их до широкого использования по назначению;
- в конечном счете, предоставление многим сотням и тысячам геологов, геофизиков и программистов в нашей стране возможностей для реализации своего творческого потенциала.

Ниже излагаются:

1. Границы проекта;
2. Базовые принципы проекта;
3. Порядок финансирования проекта;
4. Базовое предприятие и исполнители проекта;
5. Источники новизны, оригинальность проекта;
6. Перечень первоочередных действий;
7. Прогнозируемый объем проекта;
8. Оценка экономического эффекта проекта;
9. Примерный сценарий первых шагов организации проекта.
10. Справка. Геолого-геофизические системы СПО в мире

1. Границы проекта

Проект должен охватывать следующие предметные области (в геолого-геофизической сфере):

- Обработку данных профильной и трехмерной сейсмичности;
- Обработку данных ВСП;
- Обработку данных пассивной сейсмичности;
- Интерпретацию данных сейсмичности;
- Обработку, интерпретацию ГИС;

Детальную корреляцию скважин;
Структурное моделирование;
Литологическое моделирование, моделирование ФЕС;
Подсчет запасов;
Моделирование разработки месторождения;
Мониторинг месторождений, постоянно действующая геологическая модель.

Проект не имеет своей целью полное вытеснение существующих в названных сферах профессиональных коммерческих систем. Цель проекта - создать этим системам приемлемую и доступную альтернативу. Модули проекта будут иметь совместимость с модулями коммерческих систем, то есть пользователи будут иметь возможность их комбинировать. Какой из двух путей окажется более успешным (коммерческое ПО или свободное ПО), покажет время.

2. Базовый принцип проекта

Все программные системы проекта предлагается разрабатывать на принципах СПО - свободного программного обеспечения. Почему?

Очень убедительные доводы в пользу систем СПО представлены в статье А.Ю.Дегтерева [1]. Мы, со своей стороны, представим следующие.

1. Надежность проекта. Тот факт, что проект создается на принципах СПО, повышает его надежность. Зависимость проекта от конкретных персон и организаций не будет критической. Все результаты проекта, все его документы будут открыты. Надежность проекта существенно повысит его привлекательность для государства, предприятий и отдельных пользователей.

2. Максимально широкий круг участников проекта. Проект выполняется для всей отечественной отрасли. Соответственно, все предприятия отрасли должны иметь свободный доступ к создаваемым программным системам, как для их использования, так и для их развития. Это возможно только для систем СПО.

3. Способность к самодвижению. Успешный проект обладает свойством самодвижения. Самодвижение данного проекта будет обеспечено доступностью СПО и легкостью вхождения в разработку СПО. Но одновременно (особенно на начальном этапе) проект должен иметь государственную поддержку. Государственная поддержка сделает участие в проекте стратегически выгодным для компаний разных форм собственности.

4. Ниша для масштабного геолого-геофизического проекта СПО относительно свободна. Программным продуктам, которые успешно займут эту нишу, гарантированно повышенное внимание пользователей.

5. Последнее по порядку, но не по важности. Данный проект геолого-геофизического ПО точно вписывается в идеологию Национальной программной платформы (НПП) [3]. Последняя предусматривает постепенный переход государственных предприятий нашей страны на программные продукты СПО отечественной разработки.

3. Порядок финансирования проекта

Для финансирования начальной (стартовой) части проекта готовится заявка на его включение в Федеральную целевую программу "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России". По положению, наряду с государственной поддержкой, исполнители проекта обязаны привлечь внебюджетное финансирование в таком же, как и государственная помощь, объеме. Внебюджетную часть финансирования начальной части проекта готово предоставить ОАО "ЦГЭ".

На последующих этапах развитие проекта будет мало отличаться от развития традиционных (коммерческих) программных систем. Заказчики будут вкладывать в разработку ПО свои деньги и получать нужные им программные продукты.

Принадлежность этих продуктов к категории СПО будет лишь дополнительной гарантией их надежности. Новое будет состоять также в том, что параллельно (без прямой воли заказчика) будет возможна широкая обкатка, совершенствование и инициативная разработка множества расширений созданных программ за счет средств других разработчиков.

Инициативные разработчики смогут возмещать свои затраты, получая деньги за авторское сопровождение своих расширений (авторскую разработку, авторскую инсталляцию, тестирование, обучение, гарантии функционирования и т.д.).

4. Базовое предприятие и исполнители проекта

Главным исполнителем работ по проекту в рамках выделенного государством и собственного бюджета будет ОАО "ЦГЭ". ЦГЭ имеет признанные достижения и опыт в основных предметных областях проекта. Вместе с тем, открытый характер проекта допускает инициативное участие в нем любых разработчиков за счет своих средств (или за счет своих заказчиков). Взаимодействие сторонних разработчиков с ОАО "ЦГЭ" может быть любым - как глубоким и содержательным, так и формальным, чисто уведомительным.

Данный проект является национальным. Тем не менее, инициативное участие в нем иностранных разработчиков будет приветствоваться. Востребованность и поддержка проекта в мире будет указывать на его высокое качество.

На основе базового предприятия создается сертификационный центр НППНГО. Задачей центра будет сертификация разработчиков и пользователей НППНГО. По согласованию с государственными органами, названная сертификация будет условием признания участников проекта ГКЗ, ЦКР и другими государственными организациями.

5. Источники новизны, оригинальность проекта

Данный проект продолжает разработки, начатые в ОАО "ЦГЭ" и в других научно-технических центрах страны в середине 90-х годов. Наследуя прежние достижения, новый проект добавляет к ним черты современных, десятых годов. Перечислим эти новые отличительные черты:

1. В основе проекта - Единая программная платформа на принципах открытой системы

Открытая система есть совокупность большего числа функциональных элементов (объектов), объединенных посредством стандартизированных интерфейсов. Тем самым различные этапы решения задач недропользования будут объединены. Названное единство включает единые форматы и спецификации данных, единые протоколы обмена, возможность многократного использования созданных объектов. Оно же предусматривает задание и использование связей между разными видами данных (сейсмика, ГИС, керн, разработка), между моделями разных масштабов (региональной, поисковой, разведочной), между разными предметными областями (геология, геофизика, гидродинамика).

Второе. Открытая система предполагает использование совместимых и универсальных средств разработки. Основным механизмом роста системы будет ее децентрализованное развитие по сетевому принципу. Предполагается, что система сможет аккумулировать разнородный опыт многих разработчиков, удаленных друг от друга пространственно и тематически.

2. Свободное программное обеспечение (СПО)

Настоящий проект будет первым масштабным проектом в отечественной отрасли, разрабатываемым на принципах СПО. Тем самым будет увеличена его надежность, динамичность, широта охвата пользователей. Вложенные государством и спонсорами средства гарантированно не будут потеряны.

3. Интернет, облачные вычисления, параллельные вычисления, современные средства визуализации

Основные современные технологии будут заложены в проект в ходе составления разделов Технического задания (см. ниже). Поскольку в проекте будет присутствовать значительная часть бесконтрольной инициативы, разработчики сами займутся насыщением программных продуктов разнообразными технологическими новшествами.

6. Перечень первоочередных действий

Как предполагается, неформальным началом проекта станет "Круглый стол", который будет проведен в ходе отраслевой конференции "Разработка геолого-геофизического программного обеспечения в России". Для участия в Круглом столе будут приглашены все участники конференции. Это будут как разработчики, так и пользователи специализированных программных систем.

Первым реальным шагом проекта будет составление Технического задания (ТЗ) на разработку стандартов и спецификаций СПО. Будет объявлен открытый конкурс на составление отдельных разделов ТЗ. Авторам лучших предложений по разделам ТЗ будет доверена разработка соответствующих спецификаций.

Для ускорения создания функциональной версии проекта предполагается сделать следующее:

- По согласованию с собственниками, перевести некоторые существующие программные системы в категорию свободного ПО.
- Временно использовать существующие формы интеграции коммерческого и свободного ПО.

7. Прогнозируемый объем проекта

Основную часть проекта составят подсистемы интерпретации сейсмике, геологического моделирования и мониторинга разработки. Исходя из объема известной нам системы DV-Geo (полтора миллиона строк кода), можно предположить, что это будет 3-4 миллиона строк. При средней производительности программиста 2-3 тысячи строк кода в год (включая этапы постановки задачи, алгоритмизации, прототипирования, кодирования, тестирования и сопровождения) [4, 5], получается оценка времени разработки порядка тысячи человеко-лет. Исходя из средней зарплаты в ЦГЭ около 40 тысяч рублей в месяц, можно получить объем выплат исполнителям 480 миллионов рублей. Прибавляя налоги и социальные отчисления, мы получаем оценку объема финансирования в 900 миллионов рублей.

8. Оценка экономического эффекта проекта

Проведем примерный расчет затрат на зарубежное программное обеспечение. Возьмем программную систему Petrel. Оценочное количество пользователей этой системы в нашей стране составляет 500 (в мире, по некоторым данным, 12000). Стоимость лицензии на одно рабочее место колеблется от 150 до 350 и более тысяч долларов. Стоимость ежегодной поддержки составляет около 20%. Итого затраты только на поддержку можно оценить в $(250000\$ \times 500 \times 0.20)$ 25 миллионов долларов в год. Примерно также обстоит дело и с тремя-четырьмя другими импортными системами, широко используемыми в отрасли, то есть суммарные затраты на поддержку импортного ПО составляют (по нашей оценке) не менее 100 миллионов долларов в год. Это 3 миллиарда рублей ежегодно.

Основное число пользователей импортных программных систем приходится на крупные компании с государственным участием. Уменьшение издержек повысит их доходность и капитализацию на рынке. Важным является и то, что затраты на программное обеспечение будут оставаться внутри страны, то есть способствовать повышению отечественного научно-технического потенциала.

9. Примерный сценарий первых шагов организации процесса

Начальный этап выполняется преимущественно силами ОАО "ЦГЭ". В ЦГЭ имеются специалисты, способные создать рабочие группы проекта по следующим направлениям.

- Координационный комитет;
- Группа системной поддержки (коммуникации, сайт, блог и т.п.);
- Группа исследования открытого ПО;
- Группа развития открытой программной платформы (ядра системы).

Потребуется создать следующие предметные группы:

- Организация и сопровождение данных;
- Прикладная математика;
- Обработка сейсмических данных, профилей, кубов;

- ВСП;
- Пассивная сейсмика;
- Интерпретация сейсмики;
- Обработка, интерпретация ГИС;
- Детальная корреляция скважин;
- Структурное моделирование и Тектонические нарушения;
- Литологическое моделирование и моделирование ФЭС;
- Подсчет запасов;
- Гидродинамика;
- Моделирование разработки месторождений;
- Мониторинг месторождений;
- Отчетная документация.

На первом этапе предметная группа разрабатывает спецификации и предложения по своему направлению, очерчивает круг прикладных задач. Далее все направления согласовываются. Для решения прикладных задач определяются постановщики задач, постановщики алгоритмов. Вырабатываются стандарты.

10. Справка. Геолого-геофизические системы СПО в мире

Настоящая справка составлена по материалам однодневного семинара "Open-source Exploration and Production Software, Six Years Later", прошедшего 8 июня 2012 г в рамках 74-й конференции EAGE в Копенгагене.

Впечатляющий перечень геолого-геофизических систем СПО (63 наименования) можно найти по следующей ссылке:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_free_geophysics_software

Программные системы "open-source" можно разделить на три основные категории.

Первая категория - это программные системы (обработки и интерпретации сейсмики, геологического моделирования и т.п.), которые изначально создавались как коммерческие, но которые не смогли добиться коммерческого успеха. Переход в разряд "open-source" стал для разработчиков таких систем вынужденным шагом, позволяющим, однако, найти своих пользователей и функционировать за счет поддержки "бесплатных" программ и продажи дополнительных "платных" расширений. То есть, в данном случае коммерческая задача тоже решается, но в меньшем масштабе. Примером успеха в качестве "open source" является программа OpendTect ("www.opendtect.org"). Карта пользователей системы OpendTect показана на рис. 1. Основную часть пользователей названной системы составляют университеты и исследовательские центры.



Рис. 1. Карта пользователей системы OpenTect (с сайта "opendtect.org")

Гораздо менее масштабным примером программ данного вида является система Sea-Seis, предназначенная для обработки сейсмических данных. Автор системы - Bjorn Olofsson, Норвегия. Продолжительность разработки более пяти лет, число реальных пользователей около 20.

Вторая категория систем "open-source"- это программные системы, разрабатываемые в крупных американских университетах. Самым масштабным проектом этой категории является проект SU (Seismic Unix).

Третья категория систем "open-source"- это программные системы, разрабатываемые как национальные в развивающихся странах. Примером является проект GeBR (Бразилия).

Источники

1. Дегтерев А.Ю., Проблемы и перспективы использования свободного программного обеспечения (СПО) при решении геолого-геофизических задач. Экспозиция Нефть-Газ, 4/Н (16) август 2011г., стр. 55-60.
2. Сайт "www.gnu.org".
3. Сайт "www.tp-npp.ru".
4. Большая Энциклопедия Нефти Газа <http://www.ngpedia.ru/id333730p2.html>
5. Статья «Убегающие проекты»: кто виноват и что делать? <http://old.cio-world.ru/2002/10/22579/>