

Состояние и перспективы рынка обработки сейсмических данных в России

По итогам конференции «Геонауки: Время перемен, время перспектив», апрель 2023 г.

- Горбачев С.В., ООО «РН-Шельф-Арктика», г. Москва
- Оболенская А.А., ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг», г. Москва

20 апреля 2023 года в Санкт-Петербурге в рамках 10-й юбилейной научно-практической конференции «Геонауки: Время перемен, время перспектив» прошел круглый стол по теме «Состояние и перспективы рынка обработки сейсмических данных в России». В мероприятии приняли участие около 50 ключевых экспертов по обработке, руководителей организаций, специалистов и представителей ВУЗов для обсуждения вопросов программного обеспечения, вычислительных мощностей, подготовки персонала, контроля качества работ, тенденций современной обработки и перспектив отрасли.

Перед круглым столом был проведен онлайн-опрос, в котором приняло участие более 110 респондентов по актуальным тематикам, касающимся обработки сейсмических данных (22 вопроса). Программа мероприятия была выстроена исходя из представлений о том, что обработку можно обсуждать как сово-

купность нескольких составляющих: персонал, вычислительный центр (ВЦ), программное обеспечение (ПО), качество результатов и бизнес в целом. Для каждого из перечисленных элементов, в процессе выступления докладчиков, в рамках дискуссии и обмена идеями был сформулирован перечень ключевых проблем и решений (Рис. 1). Такой подход позволил системно обсудить различные аспекты вопроса.

Данная статья представляет основные идеи докладов Круглого стола, статистику онлайн-опроса и ключевые выводы по результатам дискуссии.

86% респондентов считают, что есть существенные проблемы в направлении «Обработка», 1% считает, что все хорошо, 3% - ничего страшного, все само решится и 10% имеют свой ответ, во многом подтверждающий наличие проблем, но со своей спецификой. Итого, 96% видят проблемы и считают, что надо что-то делать. Если выделить крупные блоки, то

▼ Рис. 1. Основные элементы «Обработки».



основное – это отсутствие программного обеспечения мирового уровня – по мнению 32%; устаревшая школа сейсмиков-обработчиков и только 17% видят угрозы в давлении мирового рынка.

В обсуждении вычислительных центров был представлен доклад Софьи Вольферц (Шлюмберже): «Облачные технологии для обработки сейсмических данных», в котором показана кооперация программных продуктов Шлюмберже и, особенно, обработки с облачными ресурсами Яндекса, как инструмент расширения возможностей и оптимизации процесса и затрат. Переход на облачные процессы не очень простое решение, с точки зрения безопасности данных, но многие мировые и российские компании уже осуществили переход и получают свои преимущества. Содержание ВЦ, постоянное наращивание мощностей с учетом нестабильности объемов работ очень рискованно. Конечно, всегда есть особенности включения внешних систем во внутреннюю структуру / архитектуру, особенно для больших компаний, но все надеются, что со временем пути найдутся.

В рамках обсуждения вопросов программного обеспечения и технологий обработки было представлено несколько докладов, среди них «Тенденции и факторы успеха» (Михаил Попов, Бурсервис), в котором показаны актуальность

повышения вертикальной разрешающей способности сейсмики путем специальной обработки, а также технологии получения детальных скоростных моделей с помощью полноволновой инверсии (FWI - full waveform inversion). В своем докладе «Тенденции современной обработки – FWI imaging» Василий Коробкин (СЖЖ Восток) продолжил тему с актуальными примерами тестовых и производственных проектов. Илья Литаврин (Профешинал Гео Солюшинс Казахстан) представил опыт практического использования Separated Wavefield Imaging (SWIM) - миграции кратных волн на одном из объектов в Казахстане. Елена Российская (Петротрейс) в докладе «Важность хорошей ГСМ для корректного построения сейсмического изображения» показала актуальность правильного методического подхода с применением надежных программных продуктов, позволяющих получить более качественную глубинно-скоростную модель и тем самым повысить точность и надежность геологической модели. При этом все отметили, для российского рынка остается существенной проблемой наличие отечественного ПО. Фактически, на рынке представлено только несколько работающих комплексов и несколько прототипов разного уровня проработки. На рисунке 2 представлены результаты опроса по актуальным алгоритмам



Рис. 2. Какие современные технологии обработки являются наиболее прогрессивными и значимыми за последние несколько лет.

► Рис. 3. Почему до сих пор нет повсеместно внедренного, удовлетворяющего всем требованиям обработчиков отечественного ПО.



обработки, что подтверждается представленными докладами.

Евгений Бондарев из Департамента цифровых трансформаций и технологического развития дирекции геологоразведочных работ ПАО «Газпромнефть» представил Концепцию своей компании по развитию комплексного ПО для обработки сейсмических данных, которая заключается в разработке точечных программных продуктов для решения конкретных производственных задач и повышения качества результатов.

По результатам докладов и обсуждений можно сделать выводы, что наиболее востребованными и продвинутыми технологиями обработки сейсмических данных сейчас являются технологии повышения точности глубинно-скоростных моделей, повышения разрешающей способности, построения изображения и азимутальной обработки. Технологии полноволновой инверсии, азимутальной обработки и миграции «не Кирхгоффа», по мнению опрошенных, хуже всего представлены в РФ.

Что же касается вопроса, почему до сих пор нет повсеместно внедренного, удовлетворяющего всем требованиям обработчиков отечественного ПО, все участники единогласно ответили: такого ПО нет (Рис. 3). Это в очередной раз подтверждает существенные проблемы доступности программного обеспече-

ния, что влияет на обработку в целом. При этом, опрос показал, что 90% участников считают, что отечественное ПО необходимо разрабатывать, из них 52% — что должно быть минимум 2-3 разных комплекса для поддержания конкуренции и стимулирования развития.

Очень большую дискуссию вызвал вопрос: кто должен разрабатывать ПО. И тут мнения существенно разошлись (Рис. 4). Конечно же, потребителями технологий и результатов их применения являются нефтяные компании, но как любой бизнес, обработка, и ПО для нее должны приносить прибыль, что неактуально для нефтегазовых предприятий, поэтому большинство считает, что оптимальным является создание альянсов. Данный вопрос достаточно сложный и требует проработки по следующим аспектам: интеллектуальная собственность, окупаемость инвестиций и последующая прибыль от продаж, проблема отсутствия компенсации затрат, в случае не востребованности разработок. Ну и, конечно же, актуальный вопрос: за сколько лет можно с нуля создать полноценное ПО для обработки, и 85% ответили за 3-10 лет, при этом 33% из них за 5-10 лет, что достаточно долго в рамках глобальных работ и инвестиций. На вопрос о необходимом финансировании на создание полноценного ПО в течение 2-3 лет мнения разделились. 30% оценивают



Рис. 4. Кто должен развивать технологии обработки и разработку ПО.

суммы от 500 млн.руб. до 1 млрд.руб., 26% от 100 до 500 млн.руб., 23% - более 1 млрд руб., при этом 17% считают, что за 2-3 года просто нельзя это сделать при любом финансировании.

В обсуждении вопроса перспектив рынка обработки в РФ в части ПО на горизонте 3-7 лет, половина участников опроса уверены, что иностранное ПО по-прежнему будет применяться больше, чем отечественное, при этом только 17% верят в активное развитие отечественного ПО с открытым кодом для включения внешних модулей (Рис. 5).

Актуальным вопросом обработки сейсмических данных, да и вообще любых других процессов геологоразведки и не только является персонал, его эффективность, квалификация и т.д. В

рамках круглого стола обсудили основные ВУЗы, где готовят сейсмиков, при этом ни в одном вузе нет специализированных направлений по обработке. Обработка идет как часть дисциплины, один или два семестра. Фактически, в ВУЗах дается базовое представление о процессах и каком-либо программном продукте по обработке, дальнейшее обучение происходит только на производстве, во многих случаях с нуля. Поэтому, для полноценного формирования навыков обработки студенту необходимо уже в процессе обучения устраиваться на стажировки в сервисные компании. И тут, конечно, очень важна открытость компаний по приему на стажировку студентов и возможности их последующего трудоустройства с достойными зарплатами. На



Рис. 5. Что будет через 3-7 лет с рынком обработки в РФ по части ПО.

► Рис. 6. Что необходимо для повышения уровня выпускаемых специалистов по обработке.



рисунке 6 представлены результаты опроса по этому направлению.

В процессе обсуждения проблем с персоналом было отмечено, что из отрасли вообще и из обработки в частности идет существенный отток квалифицированных кадров при недостаточном ее наполнении. Основными причинами участники называли: большую наукоемкость направления (требуются большие знания и опыт для самостоятельной работы), невысокие стартовые зарплаты и другие факторы. Также существенной проблемой является миграция специалистов между компаниями и за рубеж.

Переходя к вопросу качества данных, работ и возможностей повышения, были обсуждены вопросы необходимости «жестких» и «мягких» Технических заданий (Рисунок 7), внутренней системы контроля качества и интерпретацион-

ного сопровождения обработки (ИСО). В рамках вопроса: «кто должен выполнять контроль качества ИСО: подрядчик, супервайзер или служба заказчика?» Алина Оболенская (ООО «Лукойл Инжиниринг») представила доклад «Супервайзинг и ИСО обработки со стороны Заказчика и Подрядчика». В работе четко показано, что для получения максимально качественных данных в установленные сроки необходимо тесное взаимодействие подрядчика и заказчика с самого начала проекта с применением ИСО со стороны заказчика. Данный вопрос вызвал оживленную дискуссию (Рис. 8), и было принято решение организовать отдельный семинар/круглый стол по вопросам супервайзинга и ИСО.

В рамках итогового блока круглого стола был представлен доклад Олега Адамовича, директора научного центра «Наука о Земле» Санкт-Петербургского

► Рис. 7. Как должно быть написано ТЗ.





Рис. 8.
Какую роль играет супервайзинг и ИСО, выполняемые силами Заказчика.

Горного Университета на тему: «Обработка данных сейсморазведки, как одна из дисциплин наук о Земле», в котором он представил информацию по развитию мировой отрасли сейсморазведки, актуальных технологиях и методиках, а также тенденциях. Ключевые моменты доклада: обработку нельзя рассматривать отдельно от других этапов ГРР; необходимо внедрение современных технологий и повышение качества данных. Также была отмечена необходи-

мость популяризации обработки данных, как одного из самых высокотехнологичных направлений индустрии с точки зрения влияния на окончательный результат ГРР.

Возвращаясь к результатам опроса по поводу путей повышения качества и развития обработки в РФ (Рис. 9), большинство видят необходимость централизованной или совместной работы в этом направлении - 73%, при этом 18% уверены, что каждый должен идти своей

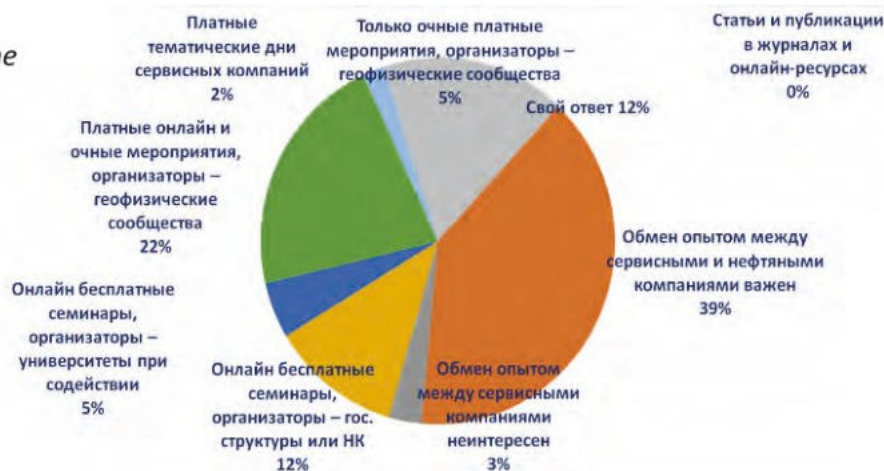


Рис. 9.
Как вы видите пути повышения качества и развития обработки в РФ.



Рис. 10.
Что будет через 3-7 лет с рынком обработки в РФ с точки зрения компетенций и технологий.

► Рис. 11. В каком формате наилучшим образом может происходить обмен опытом и знаниями по обработке в отрасли.



дорогой. Перспективы развития направления достаточно туманные (Рисунок 10), во многом все будет зависеть от политики государства, геополитических и экономических аспектов, при этом 15% видят однозначное ухудшение ситуации.

Ответы на вопрос, как и в каком формате необходимо общение специалистов представлено на рисунке 11. Общий вывод единодушен: **ОБЩАТЬСЯ СПЕЦИАЛИСТАМ НЕОБХОДИМО**. Желательно это делать в разных формах, на разных уровнях менеджеров нефтяных и сервисных компаний, специалистов, преподавателей ВУЗов и экспертов отрасли. Все в наших руках.

По итогам круглого стола хотелось бы отметить основные направления и темы:

- Существуют достаточно серьезные проблемы в области обработки сейсмических данных.
- Линейка отечественного программного обеспечения для обработки не покрывает современные потребности рынка РФ.
- Систему обучения и подготовки специалистов необходимо развивать и повышать качество.
- Необходимо развитие систем интерпретационного сопровождения обработки для повышения качества данных и

доверия к полученным результатам.

- Нужны технологические и финансовые консорциумы для совместного развития.
- Важно проводить регулярные качественные технологические мероприятия с последующей проработкой принятых решений.

Модераторы мероприятия и авторы статьи выражают большую благодарность всем, кто принял участие в опросе и в круглом столе. Мы надеемся, что подобные мероприятия позволят нам теснее взаимодействовать в вопросах развития и повышения качества сейсмических данных.

Подробнее об авторах



Горбачев
Сергей Викторович
к.т.н., начальник
управления реализации
ГРП ООО «РН-Шельф-
Арктика».



Оболенская
Алина Александровна
к.ф.-м.н., ведущий геофизик
Управления сейсмических
исследований ООО
«ЛУКОЙЛ-Инжиниринг».