

Эффективные решения компании ВЕГА в геофизических (несейсмических) работах

- Самсонов Б.В., Самсонов М.Б.,
ООО «ВЕГА», г. Санкт-Петербург.



Компания «ВЕГА» обладает многолетним опытом в выполнении сервисных геофизических (несейсмических) и геохимических работ. Одним из основных направлений деятельности является разработка современных электроразведочных приборов и технологий, что способствует повышению точности исследований.

Инвестиции в обновление оборудования и ПО позволяют компании предлагать клиентам самые современные решения на рынке. Парк оборудования гарантирует выполнение проектов любого масштаба и объема в различных климатических условиях как в России, так и за рубежом.

Квалифицированный персонал с глубокими знаниями и практическим опытом способен разрабатывать новые методики и обеспечивать высокое качество услуг. Инновационный подход и стремление к поиску новых решений делают «ВЕГА» надежным партнером в сферах геофизики и геохимии.



Рис.1. Основатели компании Самсонов Б.В. и Копытенко Е.А. В руках – индукционный магнитный датчик IMS – 008. На заднем плане – стационарная система проверки и калибровки магнитных датчиков.

Основателями компании «ВЕГА» являются к.г.-м.н. Самсонов Борис Владимирович и Копытенко Евгений Анатольевич.

Самсонов Б.В. является главным геологом компании, ранее занимал должности зам. директора по научной работе ВНИГРИ, зам. по производству ЗАО «Петербургская геофизическая компания».

Он автор более 40 научных публикаций и ответственный исполнитель более 60 производственных работ.



Историю компании ВЕГА можно разделить на несколько этапов:

Этап 1: 1998 – 2007 годы

На первом этапе сотрудники компании объединились в творческий коллектив для выполнения заказов с целью зонального и локального прогноза нефтегазоносности крупных территорий и лицензионных участков (далее - ЛУ). Основой рекомендаций по направлению геологоразведочных работ (далее - ГРР) на ЛУ послужила комплексная переобработка и переинтерпретация данных, полученных в предыдущие годы, включая:

- Гравиметрию;
- Магнитометрию;
- Сейсмические работы;
- Электроразведочные работы;
- Геохимические исследования;
- Глубокое бурение.

В ходе работы отрабатывались методические приемы раздельной и комплексной обработки материалов по разным видам работ, а также определялась эффективность различных программных продуктов для повышения информативности и разрешающей способности геофизических и геохимических методов.

Географические объекты исследований:

- Калининградская область (Балтийская синеклиза);
- Таймырский (Долгано-Ненецкий) автономный округ (Енисей-Хатангский прогиб);
- Волгоградская область (северный борт Прикаспийской впадины);
- Республика Коми (Денисовская впадина);

- Ненецкий автономный округ (Колвинский вал);
- Исламская Республика Иран (провинция Загрос).

На всех объектах были выполнены картосоставление по потенциальным полям и комплексная интерпретация геолого-геофизических данных, что позволило выделить перспективные зоны для детальных полевых геофизических и геохимических работ с целью локального прогноза нефтегазоносности.

На тех участках, где был выполнен полный комплекс полевых работ (гравиметрия, электроразведка и геохимия), были рекомендованы наиболее благоприятные места для заложения поисковых скважин.

Результаты бурения подтвердили достоверность прогнозов, тогда как на участках с одним методом полевых работ прогноз оказался неоднозначным.

Этап 2: 2008 – 2016 годы

Следующий этап характеризуется разработкой высокотехнологичной аппаратуры для электроразведки. К компании присоединились специалисты Нижегородского университета. Среди достижений этого периода:

- Разработка индукционных датчиков серии IMS, которые являются одними из лучших на мировом рынке. По своим техническим параметрам они превосходят продукцию таких известных компаний, как «Phoenix geophysics», «Metronix», «Geometrics», «Zonge».
- Создание магнитотеллурической станции VMTU-10 для выполнения электроразведочных работ.
- Разработка станции магнитного мониторинга CMM-009.



▲ Рис. 2. Испытания VMTU-10 и датчиков серии IMS на озере Байкал.

Эти инновации открыли новые горизонты для геофизических исследований и увеличили потенциал компании в области прогноза нефтегазоносности.

Индукционные магнитные датчики и созданные на их основе аппаратно-программные комплексы поставлялись в этот период в США, КНР, а также российским производственным и научным организациям. В этот период были разработаны принципы и технологии проверки и калибровки магнитометров как средств измерения. Компания продолжала выполнять сервисные геофизические и геохимические работы для крупных нефтяных компаний, наши ми заказчиками выступали: ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Газпром нефть», НПО «Недра», ОАО «Башнефть», ОАО «Якутскгеофизика» и др.

Этап 3: 2017 – настоящее время

На третьем этапе, который охватывает период с 2017 года до настоящего времени, инновационное направление развития компании стало основным приоритетом. В рамках этого этапа были достигнуты значительные успехи в следующих областях:

- Разработка специализированных индукционных датчиков: Созданы датчики для донных исследований и для аудио магнитотеллурического зондирования

(АМТЗ), что позволяет проводить более точные и эффективные геофизические исследования.

- Создание систем проверки и калибровки: были разработаны и изготовлены как стационарные, так и мобильные системы для проверки работоспособности и калибровки индукционных датчиков, что обеспечивает надежность и высокую точность получаемых данных.

- Производство датчиков: Общее количество различных по наименованию индукционных датчиков, изготовленных согласно стандартам компании и поставленных потребителям, близится к 1000 штук. Это подтверждает растущий интерес и спрос на продукцию компании.

- Развитие гравиметрического направления: Компания также активно развивает гравиметрическое направление, включая высокоточные съемки и мониторинг, а также геохимические исследования как на участках, перспективных на углеводороды (далее - УВ), так и на твердые полезные ископаемые (далее - ТПИ).

Перспективные разработки

В настоящее время в компании осуществляется разработка специальной АМТЗ-станции, предназначенной для изучения верхней части разреза (далее -



▲ Рис.3. Датчики серии IMS, производство компании «ВЕГА».

ВЧР) и поисков ТПИ. Параллельно с этим в ближайшей перспективе запланирована разработка экранированных систем, полностью изолированных от внешнего электромагнитного воздействия, что позволит проводить различные научные эксперименты.

Кроме того, на стадии проектирования находится современная станция для донных магнитотеллурических зондирований (далее - МТЗ), аналоги на сегодняшний день в России не производятся. Эти инициативы подчеркивают стремление компании к технологическим новшествам и ее роль в дальнейшей разработке и вкладе в геофизику и геохимию.

Работы на ТПИ. Опыт и технологии компании «ВЕГА»

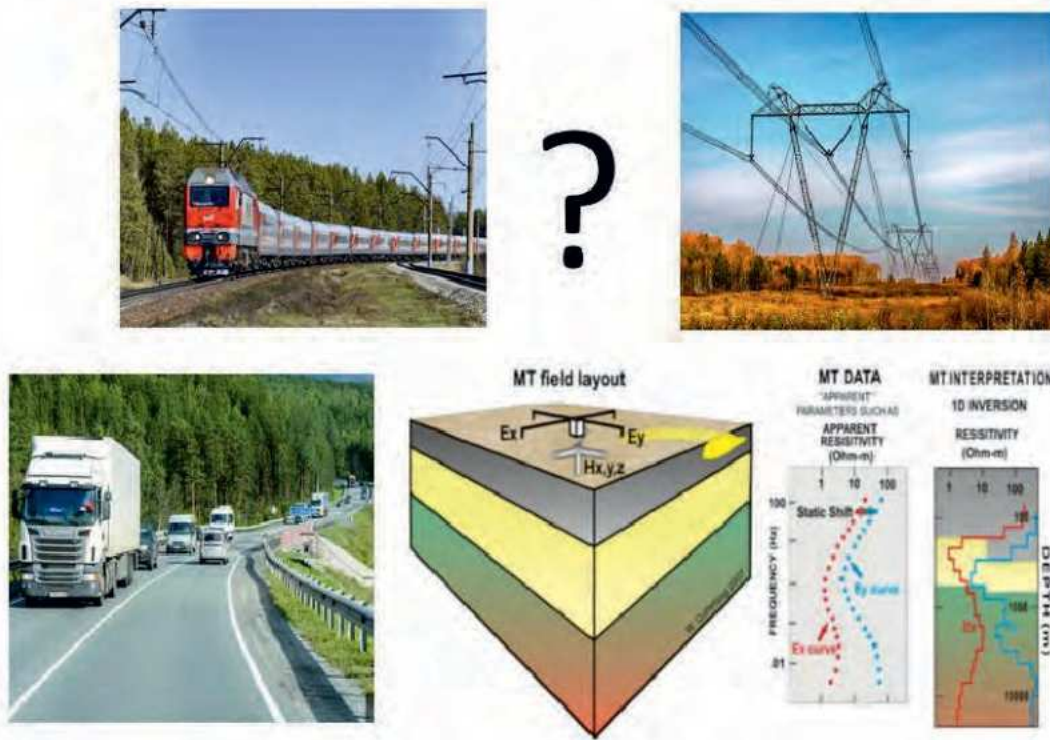
С 2016 года коллектив компании активно работает на месторождениях твердых полезных ископаемых. Одним из недавних проектов стало проведение ГРР в сложных условиях, где использовался комплекс геофизических методов.

Перед командой была поставлена задача определить глубину залегания кристаллического фундамента и особенности строения ВЧР на глубину до 800 метров. В процессе анализа выяснилось, что выполнение работ осложняется

влиянием промышленных электромагнитных помех: на севере находилась железная дорога, на юге — автомобильная трасса, а в центре — система линий электропередач (далее - ЛЭП) (Рис.4.). Несмотря на эти трудности, удалось успешно выполнить проект в минимально возможные сроки, что подтвердило высокую эффективность применяемых технологий.

Руководил проектом главный геофизик компании, канд. техн. наук Петрищев М.С. На данный момент это один из ведущих специалистов отрасли, автор и соавтор целого арсенала технических средств и геофизических технологий с богатым опытом обработки и интерпретации данных электро-, магнито- и гравиразведки. Автор более 120 научных работ и 4 патентов на изобретения. Победитель конкурсов «Геофизика-2009», «Геофизика-2013». Член НМС ГГТ МПР РФ.





▲ Рис. 4. Технологии компании «БЕГА» работают в сложных условиях промышленных шумов.

Решение задачи выполнялось методами АМТЗ и гравirazведкой. При выполнении опытно-методических работ (далее – ОМР) использовали несколько разных типов индукционных магнитометров, а именно стандартные высокочастотные датчики для метода АМТЗ IMS-050, а также IMS-150 – широкополосные индукционные магнитометры, с проведенной специально для этих работ технической модификацией: расширенным динамическим диапазоном.

Впервые проблема серьезных перегрузок магнитометров возникла при работе партнеров в экваториальной зоне. Во время проведения исследований методом МТЗ в Колумбии они столкнулись с высокой грозовой активностью, в результате которой магнитометры "уходили в зашкал", не предоставляя качественных данных.

Инженеры компании разработали новую схему усиления сигнала для магнитометров, обеспечивающую макси-

мально расширенный динамический диапазон с минимальной потерей чувствительности прибора в экваториальных широтах.

Для работы в Колумбии была произведена специальная партия приборов, что позволило партнерам успешно завершить проект.

После этого у компании остались несколько датчиков на складе, и возникла идея протестировать их в условиях высокого уровня техногенных помех на определенном участке. Исследования подтвердили, что разработанная теория работает и на практике: магнитометры с расширенным диапазоном смогли эффективно функционировать даже вблизи линий ЛЭП.

По результатам успешных испытаний на ОМР, для этого участка была изготовлена специальная партия приборов IMS-050 с улучшенными характеристиками, что обеспечило возможность выполнения промышленных работ в сложных условиях.

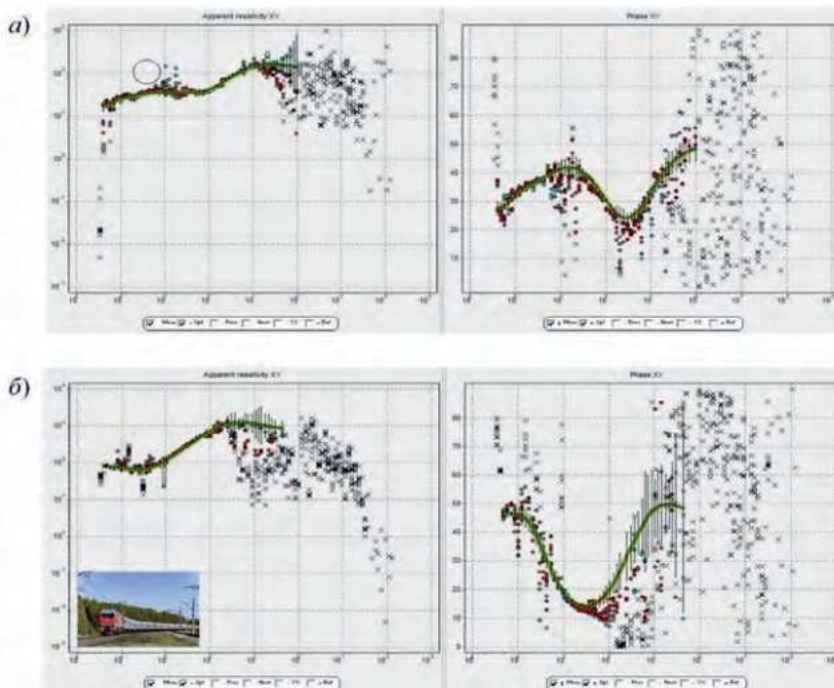


Рис. 5. Пример обработки главной компоненты модуля кажущегося сопротивления (слева) и фазы импеданса (справа) в «спокойном» месте (а) и рядом с электрифицированной железной дорогой (б). Зелеными линиями показаны «сплайны», крестиками – исключенные из построения «сплайнов» оценки.

Применение уникальных инженерных решений – сильная сторона компании «ВЕГА»

При выполнении работ на участке с повышенным уровнем промышленных помех полевым специалистам компании удалось получить 97% кондиционных данных при помощи специальной серии датчиков магнитного поля. Для получения максимальной информативности электроразведочных данных были применены специальные алгоритмы

обработки данных и построения инверсии.

Разработанное экспертами компании программное обеспечение для промышленных работ отлично подходит для решения большинства стандартных задач. Но для решения нестандартных геологических задач при уникальных обстоятельствах необходимо применение уникальных методик измерений и технологий обработки данных МТЗ/АМТЗ. Рис.5.

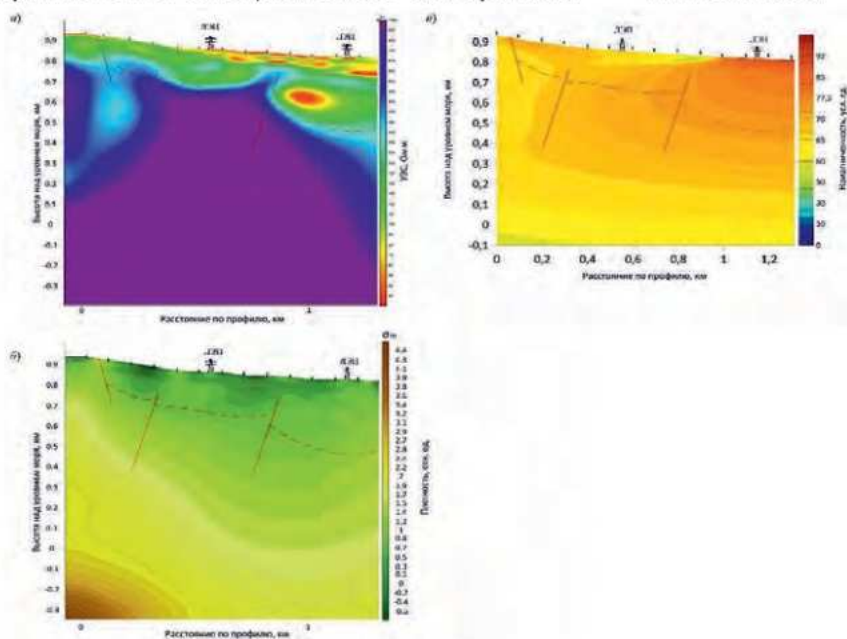


Рис.6 . Изучение особенностей ВЧР по материалам интерпретации электро- (а), грави- (б) и магниторазведки (в)

Сроки проекта были сжаты, и за рекордные 2,5 месяца выполнены все необходимые работы и подготовлен отчет. Реализован объем полевых и камеральных работ, включающий 800 точек АМТЗ и 1500 точек гравиметрии. Проведена обработка данных и построены геоэлектрические и геоплотностные модели, а также составлен отчет с указанием мест заложения скважин разведочного бурения. Кроме того, была осуществлена общая геологическая интерпретация всех методов исследования, включая дополнительные материалы заказчика по магнитометрии.

Понимание тонкой грани между геофизикой и геологией — ключ к успеху

В последние годы недропользователи ТПИ все чаще стараются увеличить глубину поисков, детально исследуя горизонты до глубин 600 м и более. Изучение этих глубин с помощью традиционных, гальванических методов сталкивается с серьезными ограничениями, такими как потребление больших электрических мощностей и необходимость привлечения множества техники и персонала. Это не только увеличивает затраты, но и делает выполнение работ затруднительным, особенно в отдаленных и труднодоступных районах.

В таких условиях метод АМТЗ предлагает новое решение, обеспечивая оптимальное сочетание информативности, мобильности и скорости при разумных расходах. Этот мобильный способ электроразведки позволяет осуществлять вертолетную заброску небольшой группы из пяти человек, охватывающей значительные площади за короткий срок.

В сочетании с гравиразведкой и магнитометрией АМТЗ предоставляет полный комплект геофизических параметров для

дальнейшего моделирования.

Современное оборудование от компании ВЕГА в сочетании с программным обеспечением для обработки данных позволяет достигать высокой разрешающей способности, сопоставимой с ЗСБ (метод зондирования становлением поля в ближней зоне), но при значительно меньших затратах. Привлечение для комплексной интерпретации данных гравиметрии, магнитометрии и др. существенно повышает достоверность выводов и рекомендаций. Этот подход делает АМТЗ удобным и экономически эффективным инструментом для геофизических изысканий.

Выполнение сервисных геофизических работ ООО «ВЕГА»

- Электроразведка методами магнитотеллурического и аудиомантителлурического зондирования (МТЗ и АМТЗ);
- Гравиметрическая разведка;
- Геохимическая разведка методом адсорбции почвенных газов;
- Обработка и интерпретация результатов геофизических измерений;
- Составление геологических отчетов.

***Эффективность без
лишних затрат —
основа успеха !***