

Искусственный интеллект для автоматизации управления виброисточниками в сейсмопартии и повышения ее эффективности

■ Махортов П.Р., ООО «Новый ВОСТОКГЕО», г. Тюмень.

Китай занимает ведущие позиции в мировом технологическом пространстве благодаря своей стратегии развития и инвестированию в научные исследования. Страна делает значительный прогресс в создании новых технологий и занимает ключевые позиции в таких областях, как наноматериалы, робототехника, радиочастотные коммуникации, оборонные и космические технологии. Согласно данным Австралийского института стратегической политики (ASPI), Китай лидирует в 37 из 44 ключевых технологических направлений, что подтверждает его развитие в широком спектре отраслей.

Развитие геофизических технологий у Китая также активно продолжается, опираясь на опыт крупнейших мировых компаний в этой сфере. Китайские специалисты-геофизики работают в различных климатических условиях по всему миру, что позволяет им решать широкий спектр задач, в том числе и те, с которыми сталкиваются российские геофизические компании.

Важным аспектом современного развития является применение цифровых технологий в сейсмической разведке, включая использование искусственного интеллекта для контроля и оптимизации процессов. Цифровая сейсмическая партия как инструмент позволяет повысить точность и эффективность проведения геофизических исследований.

Компанию ООО «Новый ВостокГео», созданную в 2007 году, можно рассматривать как пример отечественного предприятия, интегрирующего эти

современные подходы и развивающего решения в области цифровых технологий и искусственного интеллекта для геофизической практики.

Инновационная система управления виброисточниками (DSS), использующая Искусственный Интеллект

Система DSS (Decision Support System) является основой системы управления сейсмической партией, представляет собой систему управления процессом сбора данных, которая использует беспроводные радиомодемные связи для автоматизации и объединения всех стадий проведения сейсмических исследований. Эта система обеспечивает передачу информации в реальном времени, позволяя специалистам и обслуживающему персоналу получать актуальные данные, контролировать работу оборудования и обмениваться информацией без задержек.

Цифровая система позволяет осуществлять удалённое управление всеми компонентами — от сбора и обработки данных до контроля качества. В её состав входят такие функции, как автоматический сбор данных с различного оборудования и источников возбуждения, применение методов планирования и управления проектом (PMP), постоянный мониторинг качества получаемых данных, а также контроль за запретными зонами и другими ограничениями в реальном времени.

Дополнительно система использует технологии GPS для точной геолокации оборудования и источников возбужде-



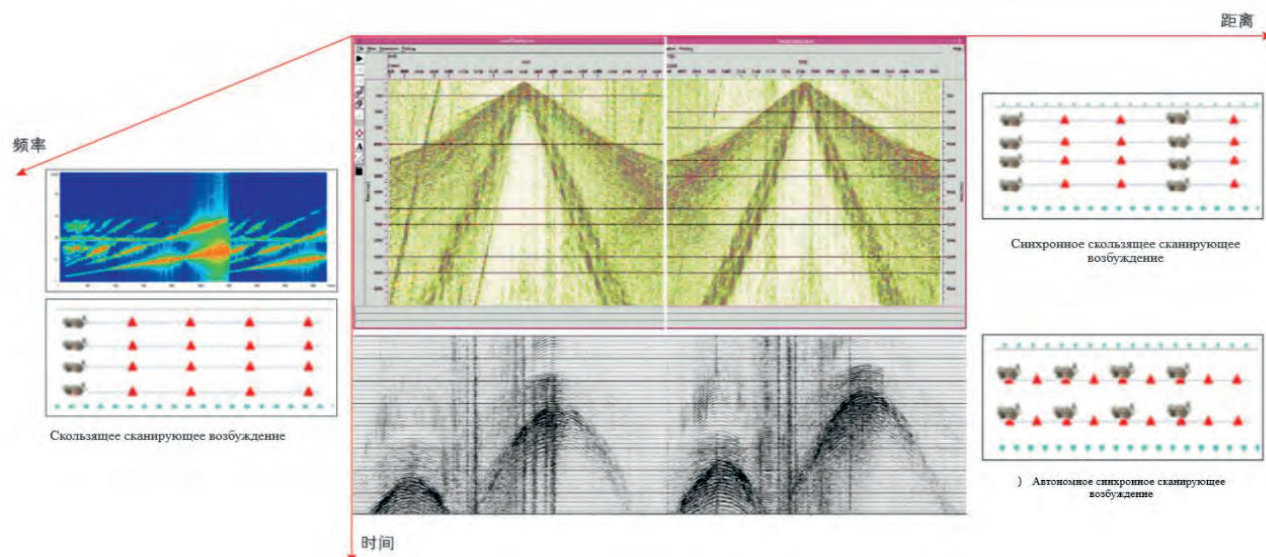
▲ Рис. 1. Принцип организации цифровой платформы управления виброисточниками (DSS).

ния, а радиомодемные каналы обеспечивают надёжную передачу данных, что особенно важно в условиях ограниченной или сложной инфраструктуры. В целом, эта цифровая платформа повышает эффективность работы сейсмических партий, обеспечивает прозрачность процессов и позволяет быстрее реагировать на возникшие ситуации или отклонения в ходе исследования.

Гибкое управление временем и расстоянием для возбуждения вибрационных источников осуществляется с помощью высокоточной GPS-навигации и точной синхронизации времени. Эти технологии позволяют задавать произвольные параметры возбуждения, что особенно важно при выполнении разнообразных задач в полевых условиях. Благодаря такой системе, исследователи могут точно настраивать момент начала и продолжительность возбуждения, а также контролировать расстояние между источниками и точками измерения. Это обеспечивает большую гибкость при планировании и проведении сейсмических работ, а также позволяет адаптировать процессы под конкретные условия местности и целей исследования, повышая эффективность и точность результативных измерений.

Для реализации таких возможностей используется кастомизированное комбинированное возбуждение вибрационных источников — это система, которая специально настроена и адаптирована под конкретные условия и задачи исследования. Термин "кастомизированное" означает, что алгоритмы и параметры работы источников разрабатываются индивидуально, с учетом особенностей региона, технических требований и целей эксперимента. Такой подход включает создание уникальных программных и аппаратных решений, которые позволяют максимально точно управлять режимами возбуждения, интегрировать различные типы источников и получать лучшие результаты.

Эта система работает в трех областях — в временной, пространственной и частотной, что позволяет полностью контролировать режимы возбуждения и обеспечивать её синхронность. Такой подход дает возможность получать более точные данные за счет оптимальной настройки параметров и минимизации ошибок, связанных с временными сдвигами или геометрическими расхождениями между источниками.

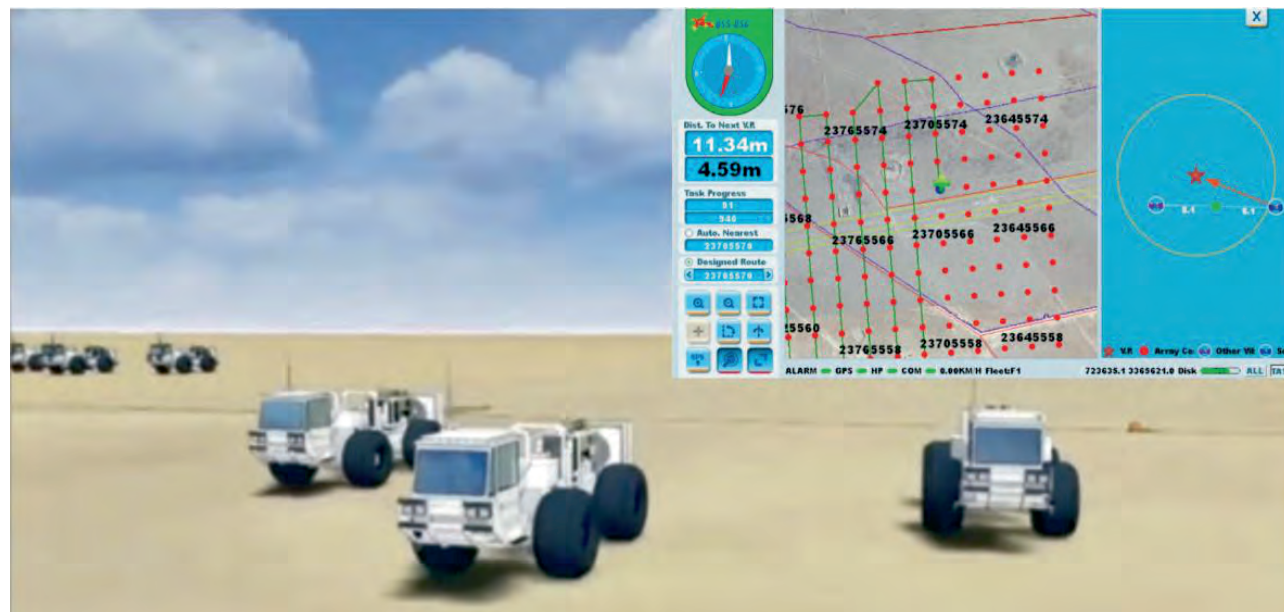


▲ Рис. 2. Кастомизированная система управления виброисточниками.

Использование автономной навигации на базе высокоточных дифференциальных технологий помогает повысить точность и надежность выполнения различных задач, особенно в сложных условиях полевых работ. В сочетании с маршрутным управлением это обеспечивает более точное следование заданным маршрутам и возможность корректировать движение в режиме реального времени. Сенсорный интерфейс делает управление более удобным и позволяет операторам легко вносить настройки, отслеживать текущий статус и получать

необходимую информацию без использования сложных командных панелей или специальных навыков. Такой подход помогает автоматизировать процессы и, по крайней мере, снижает вероятность ошибок, вызванных человеческим фактором. Благодаря этому системы могут способствовать более эффективному выполнению работ в различных условиях. Основываясь на высокоточной технологии позиционирования в реальном времени реализовано звуковое предупреждение о приближении к запретным зонам.

▼ Рис. 3. Визуализация в режиме реального времени информации о виброисточниках.



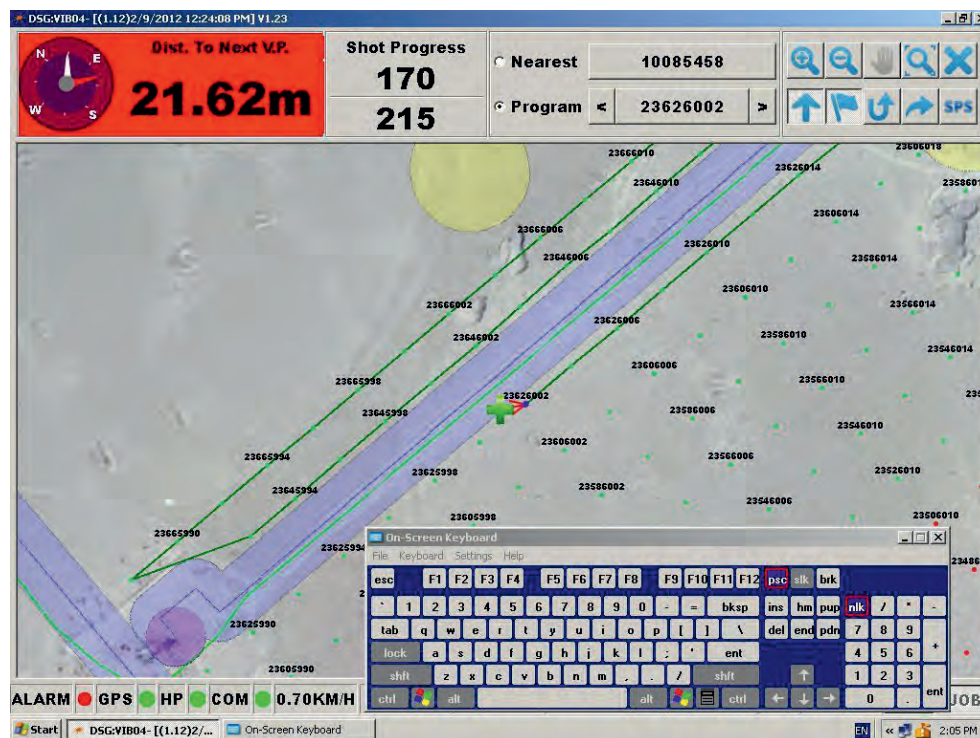
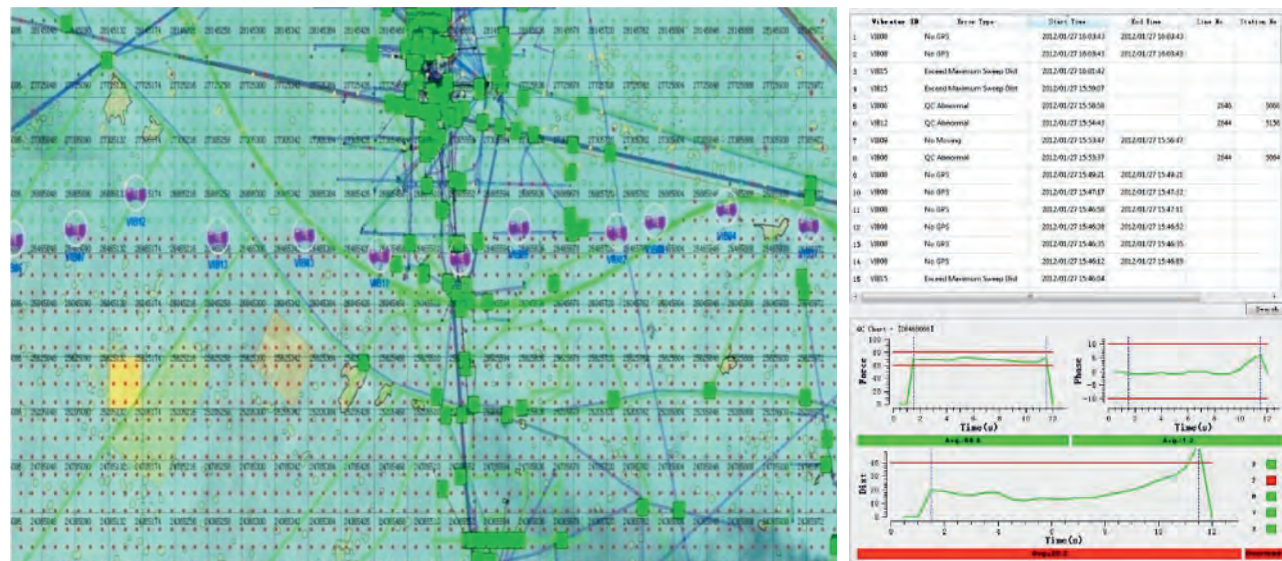


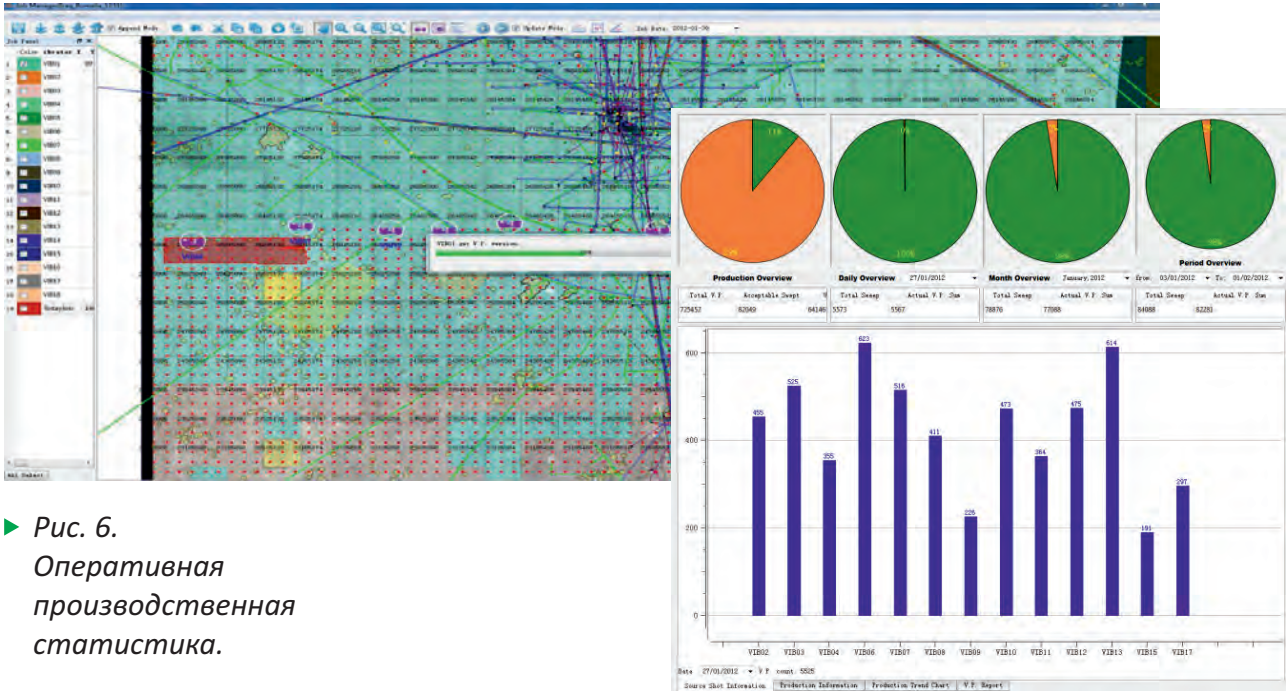
Рис. 4. Визуализация запретных зон на экране оператора.

Эта система позволяет контролировать качество выполнения работ и управлять несколькими возбуждающими источниками в режиме реального времени. Она осуществляет постоянный мониторинг состояния GPS-оборудования, что помогает поддерживать точность локализации и своевременно обнаруживать возможные сбои или отклонения. Также система проверяет качество сканирования и других параметров, обеспечивая своевременную диагностику и коррек-

ровку работы источников. Кроме того, она координирует работу всех источников возбуждения, оптимизируя их взаимодействие так, чтобы максимально повысить эффективность проведения мероприятий и соответствовать запланированным графикам. Такой комплексный подход способствует усовершенствованию производственного процесса, уменьшению ошибок и повышению точности выполнения исследований или работ.

Рис. 5. Визуализация информации о работе виброисточника.





На основе спутниковых снимков высокого разрешения, технологии аэрофотосъемки с БПЛА или GIS-слоёв по необходимости реализуется интерактивное распределение задач с возможностью их оперативного создания, копирования и редактирования, а также беспроводная передача данных через радиомодемные каналы.

Система DSS обеспечивает проведение статистического анализа в режиме реального времени. Это позволяет формировать важную для принятия решений информацию о текущем состоянии проекта и производственных процессов. Благодаря таким функциям, специалисты могут быстро получать данные, анализировать их и использовать полученные указания для оценки эффективности работ, выявления воз-

можных проблем и своевременного принятия необходимых мер. Таким образом, система помогает создавать надежную информационную базу, которая способствует более обоснованному управлению и улучшению качества выполнения проектных задач.

Заключение

В заключение можно сказать, что система цифрового управления сейсморпартией (DSS) имеют значительный потенциал для дальнейшего развития и внедрения в российской практике. Их способность быстро анализировать большие объемы данных и помогать руководителям принимать обоснованные решения делает их важным инструментом в условиях растущей конкуренции, в тренде цифровизации экономики.

Табл. 1. Сопоставление основных характеристик систем управления вибраторами.

№	Система управления сейсмическими источниками	Поддержка УНР	Потребление мощности радиомодема	Дальность радиосвязи (без ретрансляции)	вид радиосвязи	Интеллектуальное переключение частот	Реальное время распределения задач вибратора
1	DSS	✓	5 Вт	25km	полный дуплекс	✓	✓
2	VE464	×	10 Вт	12km	полудуплекс	×	×

В России есть все предпосылки для активного использования DSS: это и технологическая инфраструктура, и необходимость повышения эффективности управленческих процессов, грамотный и квалифицированный пользователь. Применение DSS таких систем сможет способствовать повышению прозрачности, оптимизации ресурсов и повышению конкурентоспособности отечественных предприятий и организаций.

Компания «Новый Восток Гео» осуществляет поставки систем управления, что позволяет специалистам внедрять современные решения и совершенствовать процессы в рамках российских предприятий, обеспечить их устойчивое развитие, адаптацию в российском контексте.

Подробнее об авторе



**Махортов
Павел Романович**

Генеральный директор
ООО «НОВЫЙ
ВОСТОКГЕО»