Автономные сейсмические станции помогают исследовать угольные пласты в шахтах

Серию таких приборов разработали и испытали сотрудники Сибирского НИИ геологии, геофизики и минерального сырья и Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН. Созданные новосибирскими специалистами автономные сейсмические станции предназначены для инженерно-геологических исследований наземно-подземных объектов в угольных шахтах.

Почему эта работа важна?

Рентабельность, эффективность и безопасность труда в угледобывающей промышленности зависят от горно-геологических условий, которые могут осложнять ведение горных работ и выемку запасов угля.

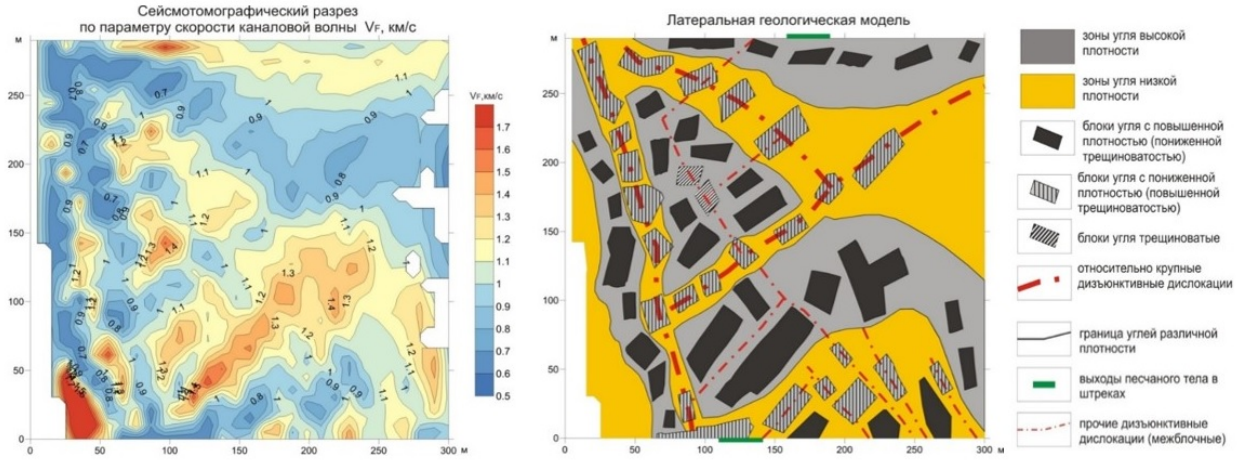
Для повышения производительности, безопасности и эффективности угледобычи большое значение имеет развитие и применение геофизических методов, в том числе сейсморазведки в различных модификациях. Так, оценка изменений структуры угольного пласта (уменьшение мощности, песчаные врезы и др.), а также опасных проявлений в массиве возможна на основе исследований физико-механических параметров пород, выполняемых из горных выработок.

В сборе необходимых данных помогают автономные приборы – сейсмические станции РОСА-А, многоканальные сейсмические регистраторы РОСА-АN и одноканальные сейсмические регистраторы Р1, которые прошли многократные испытания в условиях работающих шахт Кемеровской области.

РОСА-А и РОСА-АN

Как проявили себя приборы?

Применение автономных сейсмических регистраторов в подземных выработках угольных шахт Кузбасса позволило специалистам изучить внутреннюю структуру угольного пласта. В частности, выяснилось, что основными элементами его структуры являются локальные зоны повышенной и пониженной плотности. При определённых условиях в угольных пластах формируются ячейки уплотнения и разуплотнения, что влияет на формирование углеметановых ловушек – условия их формирования учёные также определили.



Результаты измерений на шахте 7 ноября

Каждая последующая модификация прибора была более приспособленной для работы в шахтах. На сегодняшний день наиболее успешным является автономный одноканальный сейсмический регистратор Р1. Он имеет технические характеристики, соответствующие требованиям и технологии выполнения сейсмических работ в шахтах, опасных по рудничному газу и угольной пыли, что подтверждено сертификатом безопасности, маркировка «РО Ex ia I Ma», а также обеспечивает высокую точность измерений.

Автономный одноканальный сейсмический регистратор Р1 и пульт оператора

При встроенном питании автономный регистратор Р1 имеет вес менее 1,5 кг, что особенно ценно и комфортно при инженерно-геологических изысканиях в сложных условиях на подземных и наземно-подземных объектах. Использовать его можно не только в шахтах, но и в тоннелях, на мостах и других сооружениях для сбора данных об их состоянии.

Работа была выполнена при поддержке проекта ФНИ № FWZZ-2022-0021 «Региональные особенности структуры земной коры и верхов мантии платформенных и складчатых областей Сибири, их напряженно-деформированное состояние по данным сейсмологии, гравиметрии и геомеханики».

Эти и другие результаты ведущий научный сотрудник лаборатории глубинных геофизических исследований и региональной сейсмичности ИНГГ СО РАН, д. г.-м. н. А.С. Сальников представил в ходе Международной конференции «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология», которая состоялась в рамках XXI Международной выставки и научного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2025».

Опубликовано пресс-службой ИНГГ СО РАН

Иллюстрации предоставлены А.С. Сальниковым