

Технико-экономическое обоснование внедрения ПАК «Геотом» на проектах 3D в России



Гурьев
Сергей
Владимирович



Тиссен
Александр
Артурович



В настоящее время в отрасли сейсморазведки в России, в целом, сформирован подход к контролю технологии со стороны заказчиков. Актуальность изменений обсуждалась на различных форумах и публикациях не раз, но в настоящее время все сейсморазведочные компании должны работать с учетом сегодняшних требований рынка. Именно этот подход определяет возможность, либо сложности с внедрением нового оборудования и технологий.

Ключевые составляющие требований заказчика можно сгруппировать по трем направлениям:

- Постоянный контроль состояния приемной расстановки с точки зрения работоспособности и вертикальности сейсмоприемников;
- Постоянный контроль условий регистрации данных по уровню микросейсм;
- Оперативный контроль работы источников возбуждения.

В статье «Рыночные перспективы ПАК «Геотом» — российской телеметрической сейсморегистрирующей системы.» в журнале «Приборы и системы разведочной геофизики» №1 за 2025 год было представлено технологическое обоснование соответствия данной системы существующим в отрасли стандартам.

ПАК «Геотом» — это отечественная телеметрическая сейсморегистрирующая система, которая гармонично соче-

тает современные технологии и тенденции в сейсмическом приборостроении с текущими отраслевыми требованиями. Система обладает широкими возможностями для соответствия современным стандартам и требованиям контроля процесса проведения сейсморазведочных работ представителями заказчика. ПАК «Геотом» обеспечивает надежное выполнение исследований и гарантирует высокое качество получаемых сейсмических данных. Эта разработка упрощает работу сейсморазведчиков, повышая эффективность благодаря мобильности, удобству использования и высокой адаптивности.

Данная публикация предлагает оценить возможности трансформации сейсмопартии и технологии при переходе с кабельных систем, превалирующих в отрасли, на использование ПАК «Геотом», как основной сейсморегистрирующей системы.

Сопоставление организации работы партии производится исходя из задачи обеспечения одинаковой производительности на проекте. Несомненно, каждый проект уникален, зависит от конфигурации площади, существующих препятствий и помех для работы, слаженности коллектива сейсмопартии и сложившихся в компании-исполнителе работ походов и требований к принципам комплектования производственной единицы. Приведенный расчет сделан



А - ПАК «Геотом» (Россия) - российская телеметрическая сейсморегистрирующая система.

▲ Рис. 1. Оборудование для регистрации сейсмических данных.

исходя из собственного опыта авторов публикации выполнения сейсморазведочных проектов, и другие исполнители сделают иной расчет.

Однако, опыт авторов основывается также на практических результатах первого сезона производственной эксплуатации ПАК «Геотом» и успешно



Б - 428 XL (Sercel), Франция – самая массовая в России сейсморегистрирующая система.

выполненных проектах – 3D в ЯНАО (взрывная технология возбуждения) и 2D в Якутии (вибрационная технология возбуждения).

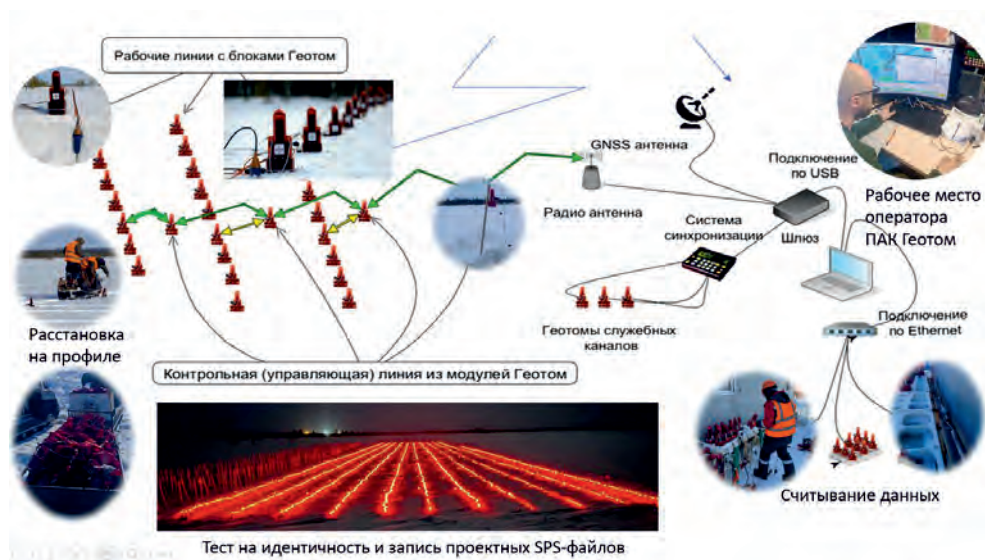
Весовые и эксплуатационные характеристики сейсмооборудования

▼ Табл. 1. Весовые характеристики ПАК «Геотом» (Сейстех) и SN428XL (Sercel).

	ПАК "ГЕОТОМ"	вес, тонн		шт	вес, 1 шт	вес, тонн
Каналов на проект*	12500		SN428XL			
Вес 1 блока в работе, кг	1,6 кг	20	4х канальная коса FDU 428	3000	14 кг	42
Транспортная тара ящик на 4 блока	2,5 кг		LAUL 428	300	2,4 кг	0,72
	3125 шт		LAUX 428	32	5,5 кг	0,176
Вес системы при транспортировке, кг	2,3 кг на канал	28,75	АККУМУЛЯТОРЫ	375	16 кг	6
Объем при транспортировке	112,5 куб.м					
Считывающее устройство на 6 ячеек	10 шт	0,1				
ШЛЮЗ-Станция	3 - 4 шт					
ВЕС ПРИЕМНОЙ РАССТАНОВКИ в РАБОТЕ, тонн		20,1	ВЕС ПРИЕМНОЙ РАССТАНОВКИ в РАБОТЕ, тонн			48,896
* на проект рекомендуется планировать запас каналов для ротации и формирования управляющей линии						

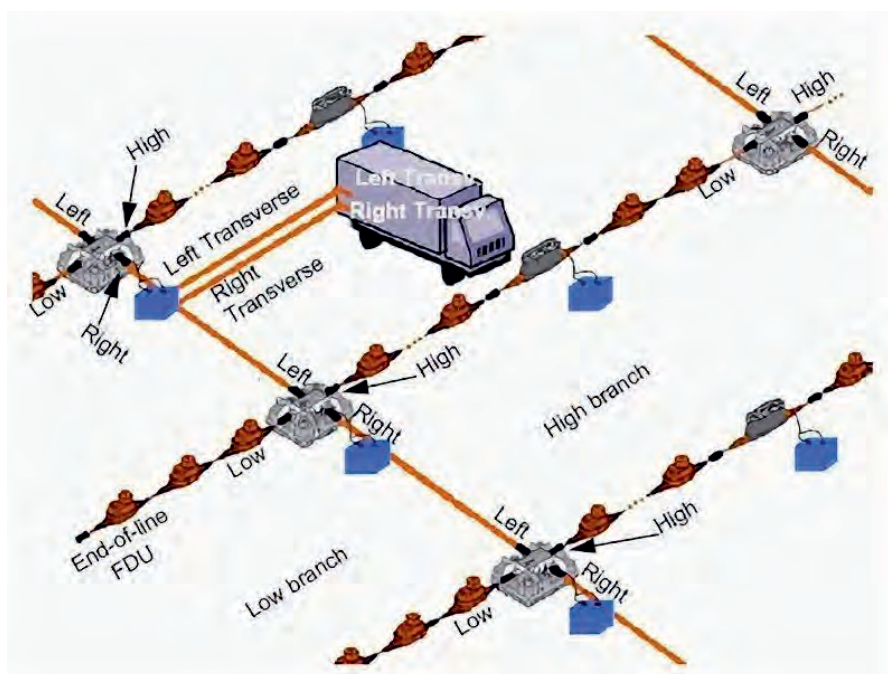
Методика работ	МОГТ 3D
Метод возбуждения колебаний	Взрыв
Тип сейсмостанций	
Система наблюдения	Центрально-симметричная
Параметры группирования сейсмоприёмников	YF-SOLO-5Hz
Всего каналов на проекте / активная	12000 / 4800
Количество линий в активной расстановке	20
Количество активных каналов в линии	240
Расстояние между линиями ПП / ПВ, м	300 / 300
Шаг ПП / ПВ, м	25 / 50
Ежедневная плановая регистрация, ф.н.	400 ф.н.

▲ Табл. 2. Методика наблюдения при выполнении типовых сейсморазведочных задач.



▲ Рис. 2. Схема работы ПАК «Геотом».

► Рис. 3. Схема работы SN428XL (Sercel).
Источник информации:
<https://duniaseismik.blogspot.com/>



		ПАК "ГЕОТОМ"			SN428XL
		Персонал			Персонал
Оператор сейсмостанции		4*			3
Количество бригад в сейсмоотряде	13	26		10	50
Людей в бригаде	2			5	
Техника	Снегоход			МТЛБ	
Бригады наладки	4	4		10	10
Людей в бригаде наладки	1			2	
Техника	Снегоход	4 шт.		Вездеход	10 шт.
Аккумуляторная		0			2
ГМЛ		1		ГМЛ	6
	ВСЕГО	35			71

*рекомендуется отдельный оператор
для считывания данных

▲ Табл. 3. Сопоставление численно-квалификационного состава персонала сейсмоотрядов.

Различие в технологическом конвейере использования ПАК «Геотом» и SN428XL (Sercel)

Расстановка и наладка приемных линий. Использование бескабельного ПАК «Геотом» позволяет осуществлять расстановку приемных каналов быстрее и меньшими ресурсами. Корректно установленный канал ПАК «Геотом» в 98% не требует наладки, как отдельного технологического элемента. В кабельной системе, помимо установки сейсмоприемника и проверки контакта требуется разложить кабель между каналами, проконтролировать соединение между косами, установить аккумуляторы, обслужить управляющую кабельную линию. Скорость подготовки системы ПАК «Геотом», исходя из накопленно-

го опыта опытных и производственных проектов в 1,5 – 2 раза чем у кабельных или частично кабельных систем.

Технология «Геотом» максимально адаптивна к технологии «Зеленая сейсмика ©», что позволяет существенно уменьшить ширину проездных просек для раскладки сейсморегистрирующей системы.

Транспортировка. Технология «Геотом» основывается на использовании легких транспортных средств и оборудования, что позволяет значительно сократить расход топлива и энергетические затраты по сравнению с классическими кабельными методами. (Рис.5.) Расход топлива МТЛБ на 100 км пути – 90-120 л., расход топлива снегохода – в 4 раза ниже. Благодаря мобильной технике, достига-



▲ Рис. 4. ПАК «Геотом» создан в концепции «Зеленая сейсмика ©».

А – профиль для работ с кабельной системой, Б – профиль для ПАК «Геотом».

ется эффективное использование ресурсов и ускорение процесса проведения работ. Этот подход особенно актуален для условий, требующих минимизации затрат и воздействия на окружающую среду, облегчает транспортировку и расстановку оборудования в труднодоступных местах. В результате внедрения «Геотом» сокращаются операционные расходы и уменьшается экологический след, что делает данную технологию привлекательной для широкого внедрения.

Оборудование ПАК «Геотом» доставляется на проект в транспортировочных

ящиках по четыре блока в каждом. Вес одного транспортировочного ящика – 2,5 кг., ящики собираются в удобные для механизированной погрузки паллеты (Рис.6.)

Энергообеспечение ПАК «Геотом» реализовано батарейными блоками, которых хватает более чем на 100 дней непрерывной записи. Это предполагает работу в течении зимнего сезона без замены батарейных блоков в процессе работы – ни на базе, ни, тем более на профиле. Практика выполненных проектов показывает, что снижение заряда

▼ Рис. 5. Удобное оборудование ПАК «Геотом» позволяет использовать легкую технику.



Источник фото:
<https://www.gazprom.de/press/news/reports/2015/chayndi-treasure/>





◀ Рис. 6.
Транспортировка
ПАК «Геотом»
производится
в специальной
таре.

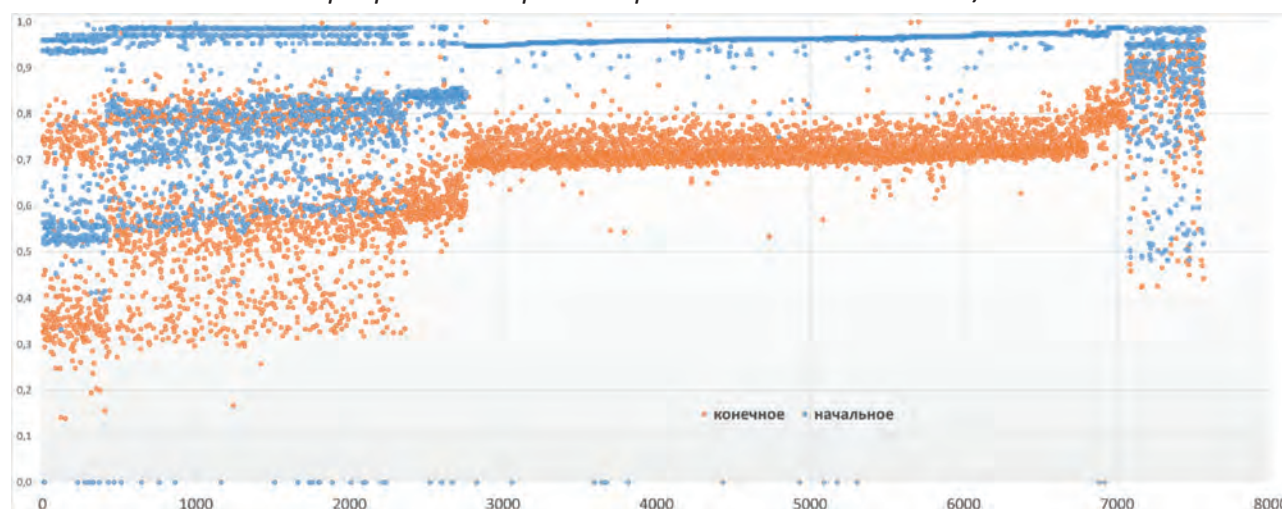
батарей за сезон происходит в соответствии с заявленными показателями – на 25-40%. На рисунке 7 представлен графика разряда батарей за 4 месяца работы на преокте. Разное время разряда батарей обусловлено тем, что в процессе работы не контролировалось равномерность участия в регистрации отдельных полевых блоков. На проекте из 7500 каналов ПАК «Геотом» часть каналов использовалась с новыми блоками, а часть пошла в работу после двух лет опытно-промышленной эксплуатации. На графике видно, что в целом, скорость разряда батарей на проекте соответствует заявляемым параметрам.

При работе с кабельными системами необходимо практически ежедневно менять аккумуляторные батареи на профиле – один аккумулятор на 40-60 каналов.

На систему в 12000 каналов необходимо иметь как минимум, 370 аккумуляторов с учетом необходимого обслуживания и ротации.

Обслуживание и замена аккумуляторов, реализуется одновременно с наладкой линий. Работа с таким количеством аккумуляторов требует развертывания аккумуляторной мастерской, со всеми необходимыми допусками и разрешениями.

▼ Рис. 7. Статистика разряда батарей на проекте 3D в сезоне 2024/2025.



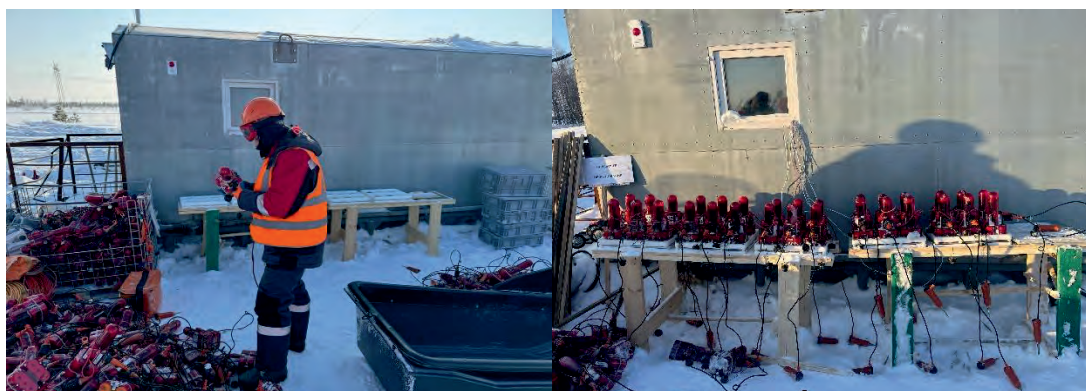
- Рис. 8. Доставать бескабельное оборудование из под снега легче, чем кабельное.



Условия эксплуатации во время бурана или оттепели. Полевые блоки «Геотом» — бескабельные, поэтому после бурана их легче извлечь из-под снега. Как и после оттепели с последующим вмерзанием. В отличие от кабельных систем, которые вмерзают в снег вместе с проводами, что требует выкапывания километров погребенного или вмерзшего кабеля (Рис. 8.). Блоки «Геотом» после снегопада могут быть найдены как по координатам, определяемым системой управления оператором, так и простым металлоискателем в районе проектного пикета.

Скачивание сейсмической информации. Относительно технологии работы с кабельными системами, получающими сейсмический материал непосредственно в процессе регистрации, в технологию «Геотом» добавляется процедура скачивания данных. В процессе перемотки данных происходит считывание данных. На скачивание примерно недельного отстрела требуется 3-5 минуты с каждого блока. Количество модулей считывания данных необходимо планировать для того, чтобы вся дневная перемотка данных могла быть считана за 1-1,5 часа (Рис. 9.). Либо при проектиро-

- ▼ Рис. 9. Для считывания данных в технологии ПАК «Геотом» не обязательно нужно специальное помещение.



вании количество оборудования ПАК «Геотом» должно рассчитываться с запасом на ротацию. Кроме того, оборудование для считывания данных не требует отдельного помещения, компактно и может быть приближено максимально к полевой расстановке.

Можно добавить к преимуществам ПАК «Геотом» его удобство при работе в сложных поверхностных условиях – в зоне техногена, сложного рельефа, различных препятствий, на которых работа кабельными системами затруднена, и отсутствие соединительных кабелей приобретает ключевое значение для технологичности размотки.

Заключение

Наверняка, новые пользователи системы ПАК «Геотом» найдут свои аргументы и преимущества использования данной российской разработки. И то, что ПАК «Геотом» является российским программно-аппаратным комплексом является еще одним немаловажным плюсом для пользователей системы.

Президент России Путин В.В. предложил установить льготы по налогу на прибыль для компаний, приобретающих российское высокотехнологичное оборудование [1]. Об этом он сказал 21 февраля 2025 г. в своем послании Федеральному собранию. Глава государства напомнил, что с 2023 года российские компании, приобретая передовые отечественные IT-решения и продукцию с использованием искусственного интеллекта, имеют возможность сократить выплаты по налогу на прибыль. «Причем эти расходы учитываются с повышенным коэффициентом — в 1,5 раза больше фактических затрат. То есть на каждый рубль, вложенный компанией в покупку такой продукции, приходится налоговый вычет в 1,5 рубля»,

Источник:

1. <https://pharmmedprom.ru/news/za-pokupku-rossiiskogo-visokotehnologichnogo-oborudovaniya-dadut-nalogovie-lgoti/>