

Вилуйская научно-исследовательская мерзлотная станция



Работает на правах филиала ИМЗ СО РАН

678185, РС(Я), Мирнинский район, пос. Чернышевский, ВНИМС
Тел.: 8(411 36)72-146, e-mail: frozen@mirny.sakha.ru

Работы ВНИМС ИМЗ СО РАН связаны с изучением динамики геокриологического состояния оснований промышленных объектов Западной Якутии таких как Каскад Вилуйских ГЭС, рудников ПАО АЛРОСА в т.ч. Мир и Интер и др., а также ГТС АГОК, МГОК и НГОК и разработкой для этих задач различных методик, аппаратуры и оборудования. Большинство этих объектов являются крупными пионерными сооружениями и достижениями в области строительства и эксплуатации в условиях криолитозоны, что требует изучения их взаимодействия с ккриолитозоной региона.

Основные направления исследований

- Разработка методики и техники геофизического контроля геокриологического состояния оснований сооружений грунтов и горных пород в криолитозоне, для рациональной и безопасной эксплуатации ее территорий и расположенных в ней различных инженерных объектов и сооружений.
- Изучение взаимосвязей между геокриологическими процессами и обусловленными ими физическими полями, составом и свойствами мерзлых пород.
- Экспериментальные исследования состояния оснований гидротехнических, горнопромышленных и инженерных сооружений в Западной Якутии.



*Начальник станции
к.т.н., заслуженный деятель
науки, лауреат госпремии
Республики Саха(Якутия
С.А. Великин*

Основные научные результаты

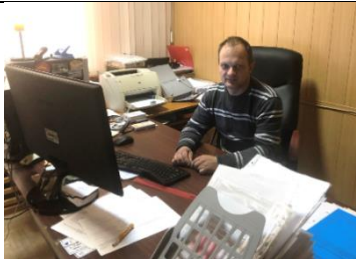
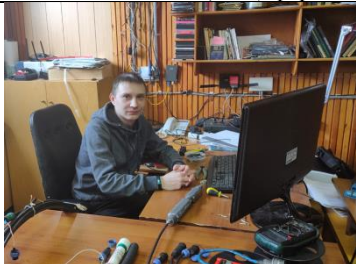
Создан комплекс методов и интерпретационных приемов геофизического мониторинга для оценки состояния мерзлых пород, находящихся под воздействием техногенных нагрузок, влияющих на устойчивость оснований крупных инженерных сооружений, в том числе гидроэнергетических и гидротехнических сооружений (ГТС) и их береговых массивов, карьеров горнодобывающих предприятий, участков захоронений минерализованных отходов обогатительных фабрик и других объектов, влияющих на экологическую безопасность территорий криолитозоны.

Накоплен уникальный материал о развитии процессов фильтрации в основаниях и береговых примыканиях ГТС, в том числе и в процессе ведения противофильтрационных мероприятий. Собран значительный объем уникальных сведений о физических свойствах мерзлых и талых пород региона, что позволяет более объективно подходить к оценке их состояния при изучении, прогнозе и контроле природных и техногенных воздействий в целях рациональной и экологически безопасной эксплуатации инженерных сооружений и промышленных объектов на территории криолитозоны.

Выполняется большой объем геофизических работ по многим важным инженерным сооружениям в криолитозоне, таких как Вилуйская ГЭС, алмазодобывающие рудники, гидротехнические сооружения АК «АЛРОСА» и др.

Результаты исследований использовались при проектировании ряда противофильтрационных мероприятий и оценке их эффективности. Это позволило спрогнозировать развитие фильтрационных процессов на объектах, где эти процессы ранее не были выявлены, что дает возможность избежать аварийных ситуаций.

Полученные результаты экспериментальных и теоретических исследований ВНИМС имеют широкий спектр применения (инженерное мерзлотоведение, экологические исследования, поисковая геофизика) и переданы в виде

отчетов, регламентов, рекомендаций и созданных наблюдательных систем горнопромышленным и гидротехническим предприятиям Западной Якутии.		
На рудниках «Мир» и «Интернациональный» АК «АЛРОСА» установлены современные цифровые системы термоконтроля оснований шахтных копров позволяющие контролировать температурную устойчивость фундаментов этого крупнейших инженерных объектов Западной Якутии. Инновационные разработки ВНИМС отмечены дипломом Минобрнауки РФ.		
В практику мониторинга оснований сооружений Западной Якутии внедрены современные высокотехнологичные технические средства геофизического мониторинга оснований сооружений, в том числе геоэлектрическая томография, межскважинное радиоволновое просвечивание, автономные температурные и пьезометрические измерения в управляемом временном режиме, с передачей результатов по каналам беспроводной связи и другие, позволяющие значительно повысить производительность и информативность используемых комплексов геофизических исследований, в том числе в условиях развития динамичных техногенных и климатических геокриологических процессов.		
Приобретен уникальный опыт использования методов аквальных работ для выявления областей питания фильтрационных потоков, высокотехнологичных работ по оценке состояния взлетно-посадочных полос.		
Международные связи		
- Продолжаются совместные работы ВНИМС по договору о содружестве с Геофизическим институтом Университета Аляски (г. Фэрбенкс, США) по российско-американскому проекту «Температурный режим криолитозоны»		
Кадровый состав		
- Начальник станции –заслуженный деятель науки и лауреат госпремии РС(Я), к.т.н. С. А. Великин. - Научный персонал – 5 человек (1 к.т.н., 2 м.н.с., 2 инженера-исследователя); - Инженерно-технический персонал – 7 человек; АУП – 2 человека; технический персонал, –4 человека.		
Сотрудники Вилуйской НИМС		
		
Главный инженер Иванов Ю.Г.	Зам. начальника станции Циферов А.В.	Научный сотрудник Якимов А.А.
		
Инженер-исследователь Вавилов С.А.	Инженер-исследователь Поезжаев О.С.	Ведущий инженер Давыдов Д.М.
		
Техник Годунов А.А.	Инженер Былинская Н.Г.	Главный бухгалтер Циферова Е.С.
Примеры объектов и результатов исследований		
Алмазодобывающие рудники Западной Якутии		
Внедрены и эксплуатируются разработанные и изготовленные ВНИМС системы температурного контроля грунтов фундаментов оснований шахтных копров. рудников Мир и Интернациональный. Тысячи датчиков, установленные в нескольких сотнях скважин и шпуров этих рудников много лет синхронно передают данные с необходимой частотой с разных глубин свайных полей и сволов оснований рудничных копров, с точностью от 0.1 град.С.		

Полученные данные используются для контроля, прогноза и управления геокриологическим состоянием грунтов фундаментов шахтных копров с помощью систем заморозки.

На установленные системы получены свидетельства об утверждении типа средств измерений, что позволяет их использовать для решения аналогичных задач при строительстве сооружений на территории криолитозоны.



Диплом Минобрнауки



Свидетельство о внесении системы термоконтроля в Государственный реестр средств измерения



Рудник «Мир» (вверху), копер скипового ствола, пульт управления, термометрическая скважина (внизу), карьер «Мир» - справа

Каскад Вилуйских ГЭС им. Е.Н. Батенчука

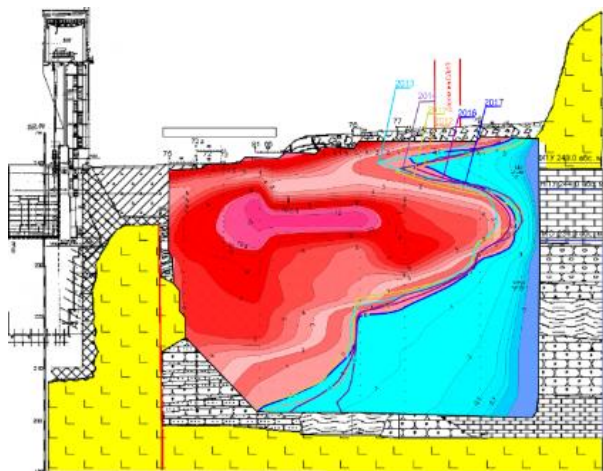
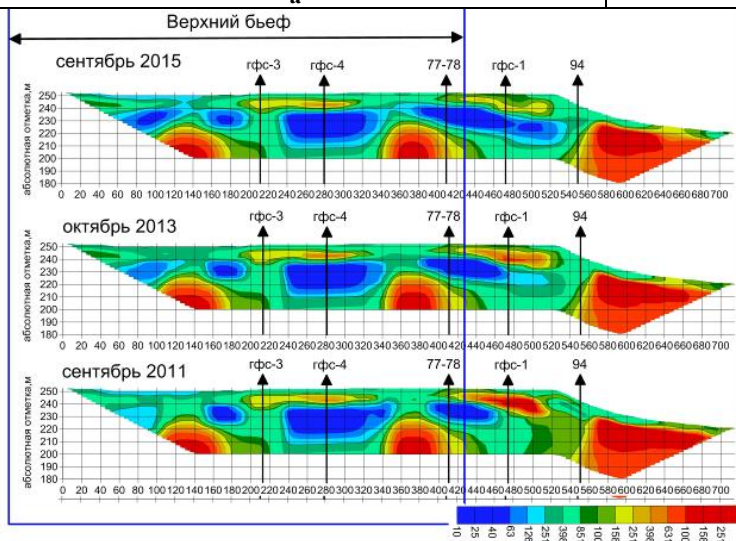
На Вилуйской ГЭС 1.2 силами ВНИМС проводится многолетние исследования по геофизическому мониторингу состояния правобережного примыкания. В комплекс работ входит термометрический и геофизический мониторинг обходной фильтрации правобережного примыкания в т.ч.: электротомография, электропрофилирование методом переходных процессов, инженерная сейсмика, георадиолокация и ряд других методов. На правобережном примыкании действует созданная ВНИМС система автономного пьезометрического и термометрического контроля основания правобережного устоя и примыкающего к нему массива в зоне развития обходной фильтрации. Система состоит из 5 термо-, и 5 пьезоскважин на правобережном устое. Она отличается возможностью проводить измерения в онлайн режиме с передачей результатов по сотовой сети и удаленным управлением их периодичностью для случаев появления признаков негативных геокриологических процессов (резкие изменения температуры и пьезометрического уровня грунтовых вод при усилении фильтрационных процессов).

Примеры результатов



а

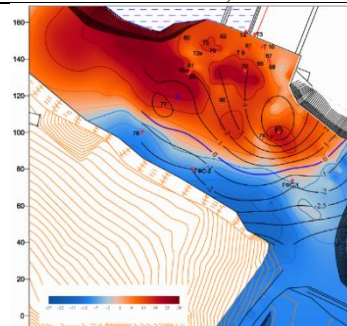
б



в

г

На рисунках представлены а) фотография КВЭС, б) участок трещин вдоль развивающейся аномальной зоны связанной с обходной фильтрацией в) геоэлектрические разрезы полученные по оригинальной технологии обработки электротомографического профилирования (талик-синяя аномалия справа), г) температурный разрез на поперечном участке профиля скважин (красным отмеченная часть разреза по правобережному примыканию вдоль оси плотины)

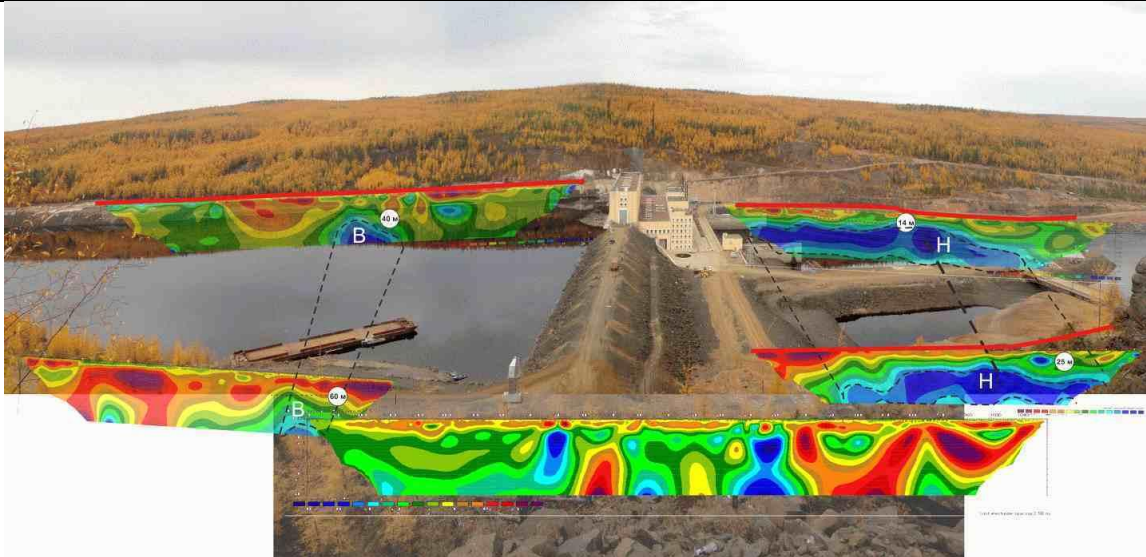


а

б

Геокриогенное состояние правобережного примыкания ВГЭС.

Корреляция аномалий температурного поля правобережного примыкания (а) и «спектрального» поля адаптированного метода ММЗ Синий фон «спектров» совмещен с отрицательными температурами (б)



Светлинская ГЭС, возведенная в уникальных инженерно-геологических условиях, требует полного контроля геокриогенного состояния своих береговых примыканий. Характер геоэлектрических разрезов указывает на возможность развития обходной фильтрации вдоль низкоомных пластов горных пород.

Аппаратные разработки ВНИМС ИМЗ СО РАН

Разработаны автономные системы контроля температуры, пьезометрического уровня и внутримассивных смещений горных пород оснований участков инженерных сооружений в криолитозоне (зданий, плотин, карьеров месторождений и др.).



а



б



в



г



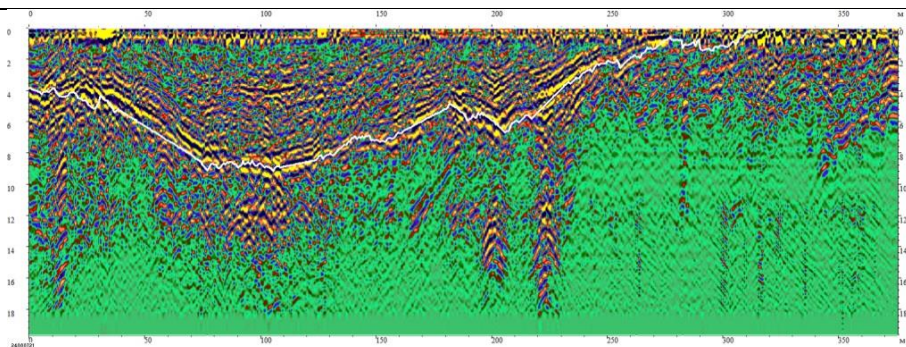
д



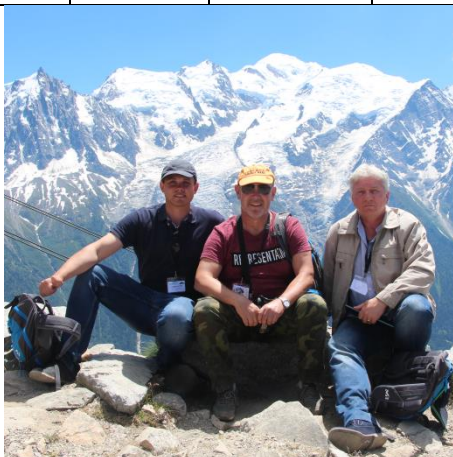
е

а) инклинометр для измерений и передачи данных по сотовой сети; б) элементы косы трехосных инклинометров (акселерометров) точность ± 0.01 углового градуса; в) логгер для термо- и пьезоизмерений передачи данных по сотовой сети; г) даталоггер и термометрическая коса длиной 130м с датчиками через 1 метр; д) логгер с пьезометром; е) зонд для сейсмокаротажа.

Другие результаты



Выявление признаков карстово-суффозионных процессов при строительстве газопровода «Сила Сибири»

							
Правый борт водохранилища на р.Сытыкан							
				Сотрудники ВНИМС Якимов А. А., Великин С.А., Иванов Ю.Г. Экскурсия на конференции EUCOP 5 (Монблан. Франция)			
							
Восточный борт карьера «Нюрбинский»				Поселок «Светлый»			
							</