

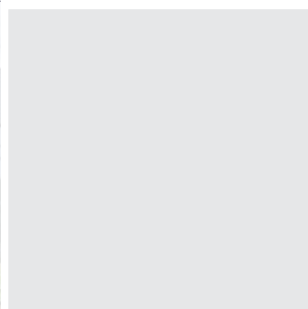
***MicroStep* - MIS**

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛЬНОГО МИРА



История успеха

**КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА
ОСВЕДОМЛЕННОСТИ И РАННЕГО
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О СУРОВЫХ ПОГОДНЫХ
УСЛОВИЯХ В ГОРАХ**



Описание

Проект

Комплексная система осведомленности и раннего предупреждения о суровых погодных условиях в горах

Сотрудничество

Часть I - Создание комплексной системы раннего предупреждения и оповещения для снижения погодных рисков в горной местности, в частности, вызванных сходами лавин в районах с значительным количеством населения, а также для оценки воздействия и риска схода лавин.

Часть II - Программное обеспечение для сбора метеорологических данных и для создания метеорологической базы данных, программное обеспечение для моделирования опасных природных явлений, угрожающих инфраструктуре и горным поселениям, и для системы раннего оповещения о них.

Заказчик

Противолавинный Центр, Горноспасательная служба Словакии

Период реализации проекта

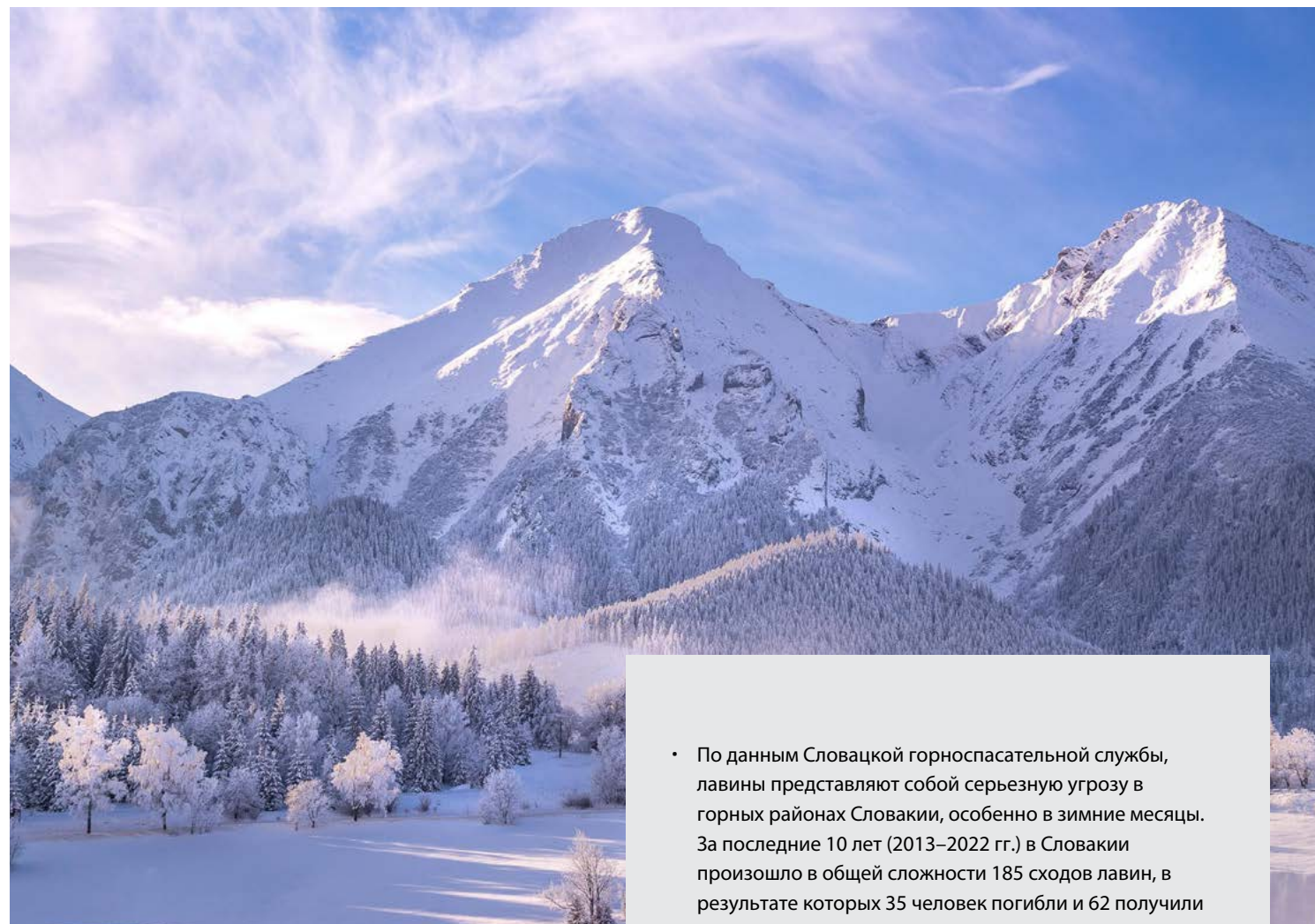
2019 - 2022



Противолавинный Центр, Горноспасательная служба Словакии

Горноспасательная служба (Horská záchranná služba, HZS) Словакии обеспечивает общенациональные горноспасательные и поисково-спасательные операции в сложных условиях местности, тесно сотрудничая с авиационной службой спасения. Это неотъемлемая часть общенациональной интегрированной системы спасения в Словакии.

Горноспасательная служба также управляет национальным Противолавинным Центром, который отслеживает ситуацию во всех регионах и выдает предупреждения о сходе лавин, а также принимает другие контрмеры, такие как контролируемое возникновение лавин с помощью подрыва взрывных устройств. Противолавинный Центр управляет собственной системой информации о лавинах и онлайн-порталом, на котором любители горного туризма могут следить за текущей ситуацией.

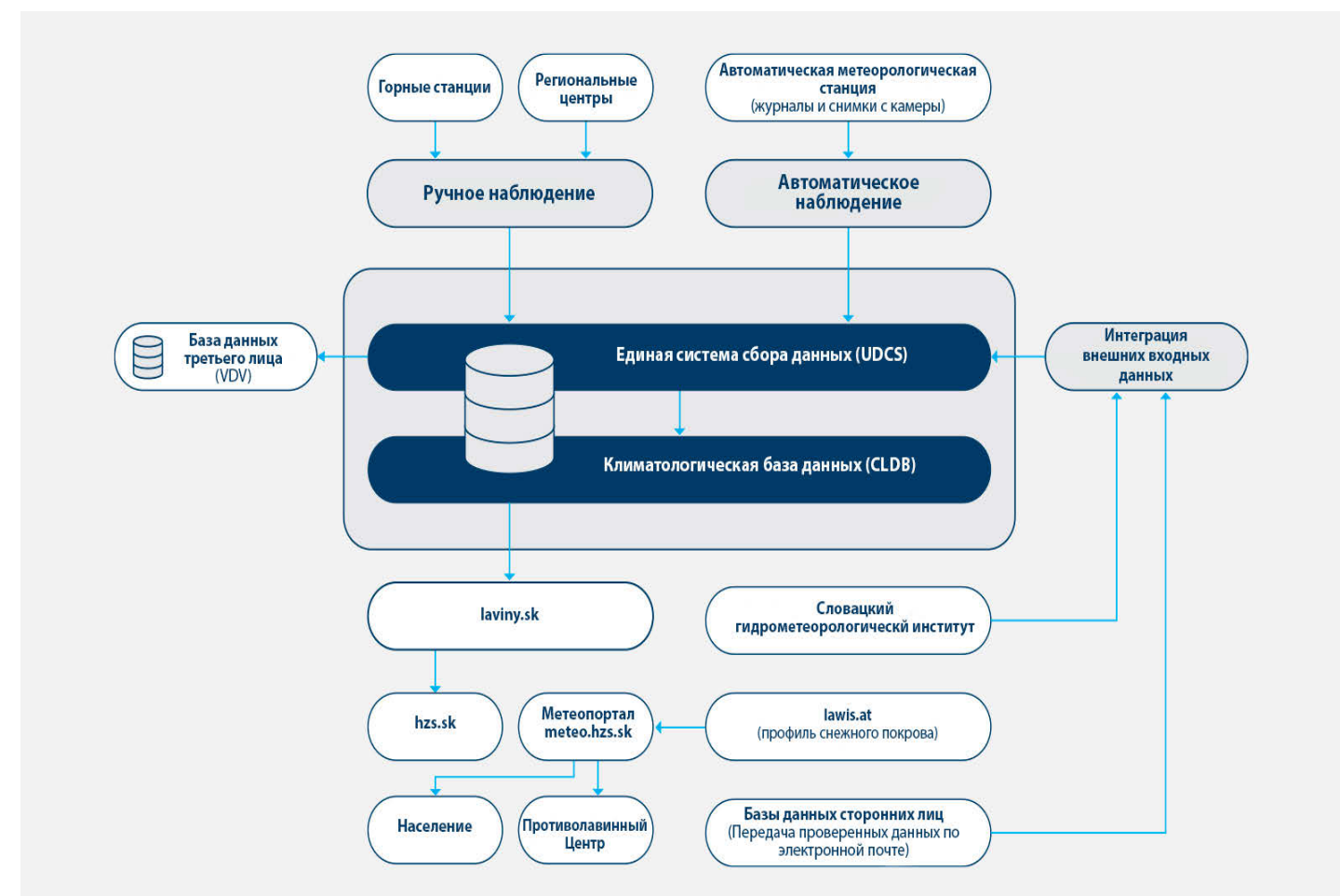


- По данным Словацкой горноспасательной службы, лавины представляют собой серьезную угрозу в горных районах Словакии, особенно в зимние месяцы. За последние 10 лет (2013–2022 гг.) в Словакии произошло в общей сложности 185 сходов лавин, в результате которых 35 человек погибли и 62 получили ранения.

- Частота схода лавин варьируется от года к году в зависимости от погодных условий, но в среднем в Словакии происходит около 10-20 случаев в год. Однако стоит отметить, что не все эти происшествия приводят к жертвам, многие из них незначительны и не причиняют вреда.
- Наиболее лавиноопасными районами Словакии являются Высокие Татры и Западные Татры. Эти районы популярны среди туристов и просто для пеших прогулок, поэтому особенно важны меры предосторожности и осведомленность о лавинной опасности.
- За последние годы в Словакии произошло несколько трагических сходов лавин, таких как лавина в Высоких Татрах в январе 2021 года, унесшая жизни трех человек. Эти инциденты служат напоминанием о рисках, связанных с путешествиями в горах и о важности принятия соответствующих мер безопасности.

Погода в горах постоянно меняется и может стать испытанием даже для самых опытных путешественников. Зимы в горах могут быть особенно опасными, с обильными снегопадами и риском схода лавин. Горные районы Словакии ежегодно привлекают сотни тысяч туристов и посетителей, поэтому их безопасность является первоочередной задачей. Обеспечение безопасности - главная цель горноспасательной службы, в том числе Противолавинного Центра, который постоянно следит за погодными условиями и выпускает предупреждения, помогающие предотвращать несчастные случаи.

Партнерство Микростеп-МИС с Горноспасательной службой началось в 2008 году. За эти годы мы вместе работали над различными проектами, направленными на повышение безопасности и уровня готовности к суровым погодным условиям в



горной местности. В 2015 году мы завершили создание сети метеорологических станций, которая обслуживает заказчика уже в течение многих лет. В 2019 году мы выиграли контракт на модернизацию существующей сети и ее расширение в соответствии с требованиями заказчика.

Проект предусматривал разработку и внедрение комплексной системы раннего предупреждения, адресного оповещения и готовности для снижения погодных рисков в горной местности. Наша задача заключалась в создании системы, которая помогала бы Противолавинному Центру профилактики лавин Горноспасательной службы справляться с чрезвычайными ситуациями, вызванными внезапными сходами снега в районах с значительным количеством населения, а также оценивать воздействие и риски схода лавин на склонах. Перед нашей командой была поставлена задача разработать индивидуальное решение, включающее в себя новейшие технологии и передовой опыт в данной области.

Сеть автоматических метеорологических станций

Мы поставили заказчику **сеть из 46 автоматических метеостанций** трех типов. Первый тип (16 станций) предназначен для региональных центров горноспасательной службы, горных поселений и диспетчерских служб. Небольшая метеостанция, установленная на треноге, оснащена базовым набором датчиков, включая датчики температуры воздуха, относительной влажности, ветра и осадков. Эти станции портативны, устойчивы к погодным условиям, поэтому оказываются полезными при сборе важных метеорологических данных в различных горных массивах региона.

Второй тип (19 станций) представляет собой инновационную модернизацию уже существующих станций, которые оснащаются новыми комплектами датчиков, либо дополняются датчиками недостающих метеопараметров. Эти станции были частью уже существующей сети лавинной защиты, реализованной в этом районе в рамках проектов 2008 и 2015 годов.

Наконец, третий тип (11 станций) — это новые крупные метеостанции, которые расширяют существующую сеть дополнительно в местах, выбранных заказчиком. Эти станции оснащены расширенным набором датчиков, обеспечивающим более полные и точные метеорологические данные. Были установлены уникальные приборы, предназначенные для измерения параметров снежного покрова, таких как:

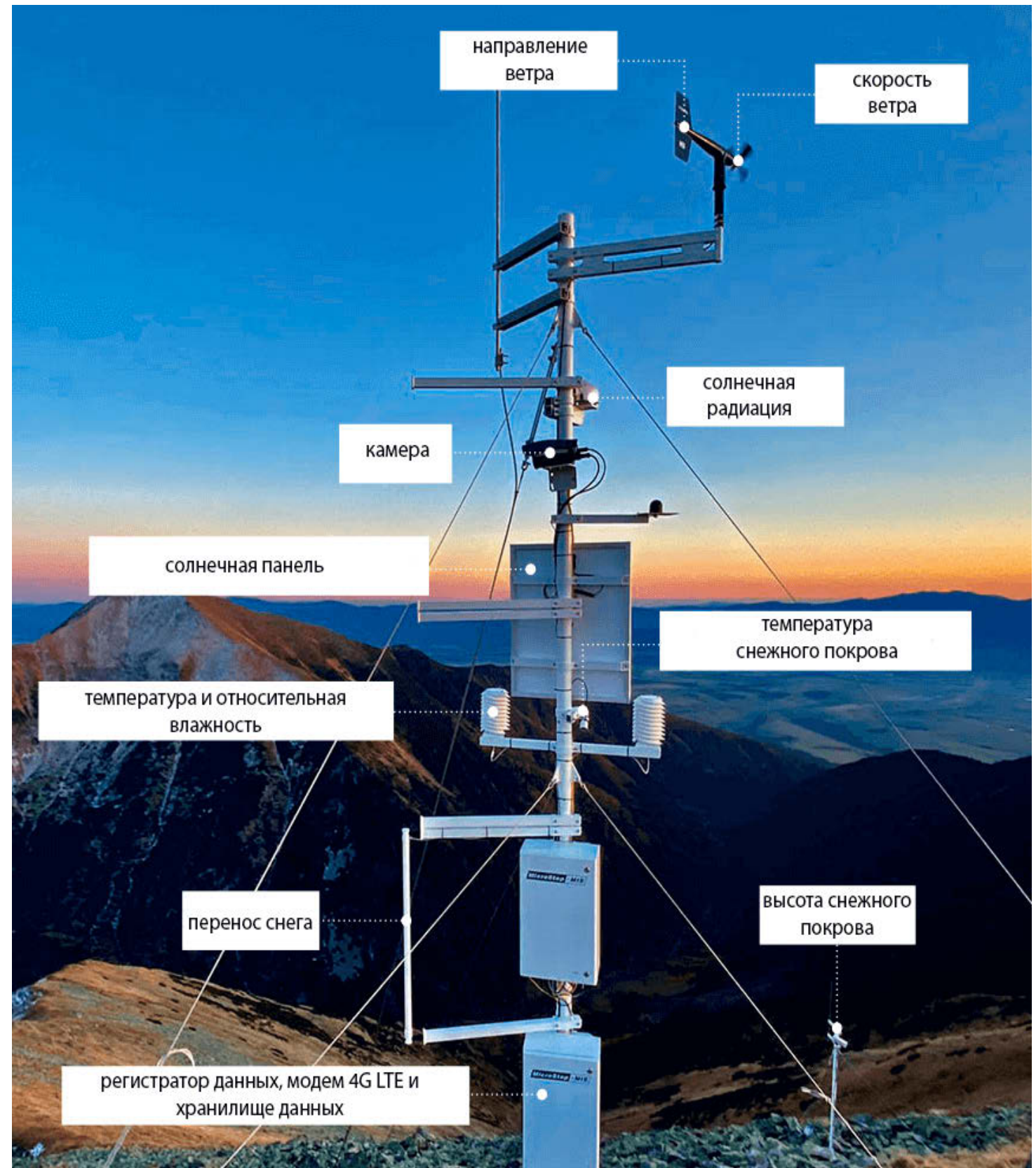
- Измерение переноса снега и снегонакопления
- Высота снежного покрова (измерения с помощью лазера)
- Температура поверхности снежного покрова
- Профиль температуры снежного покрова

Эти специализированные датчики позволили получить более глубокое представление о состоянии снежного покрова, более точную и ценную информацию о погоде. С помощью этой сети автоматических метеостанций клиент может рассчитывать на получение важной информации о погоде для различных применений, таких как **прогнозирование погоды в горах, прогнозы рисков схода лавин, горноспасательные и противолавинные работы.**

Метеостанции на вершинах хребтов, расположенные на высоте около 2000 метров, подвержены воздействию значительного количества снега и низких температур в горных условиях Словакии. Морозы в этом регионе могут

приводит к образованию наледи толщиной до 20 см, которую невозможно легко удалять. Поэтому использование датчиков высокого качества, подходящих для высокогорных условий, было жизненно важным требованием для проекта.

Для обеспечения эффективного функционирования станций в них встроены модем и SIM-карта, позволяющие отправлять данные на сервер для обработки и графического отображения. Это позволяет заказчику легко получать доступ и анализировать погодные данные, собранные станциями.

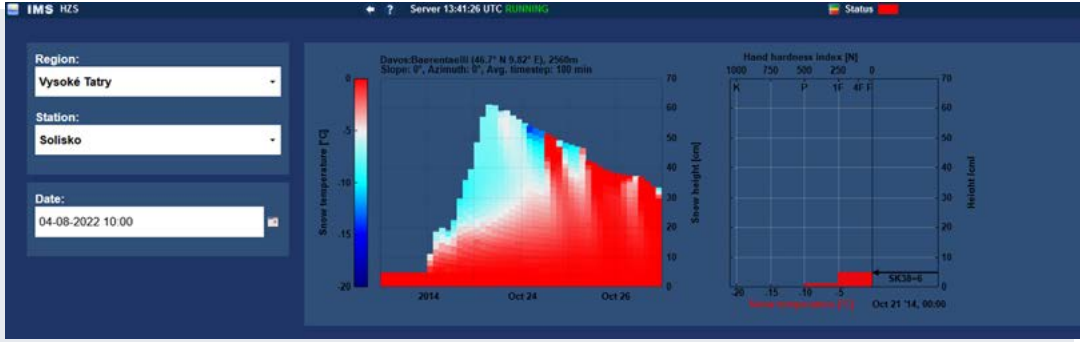
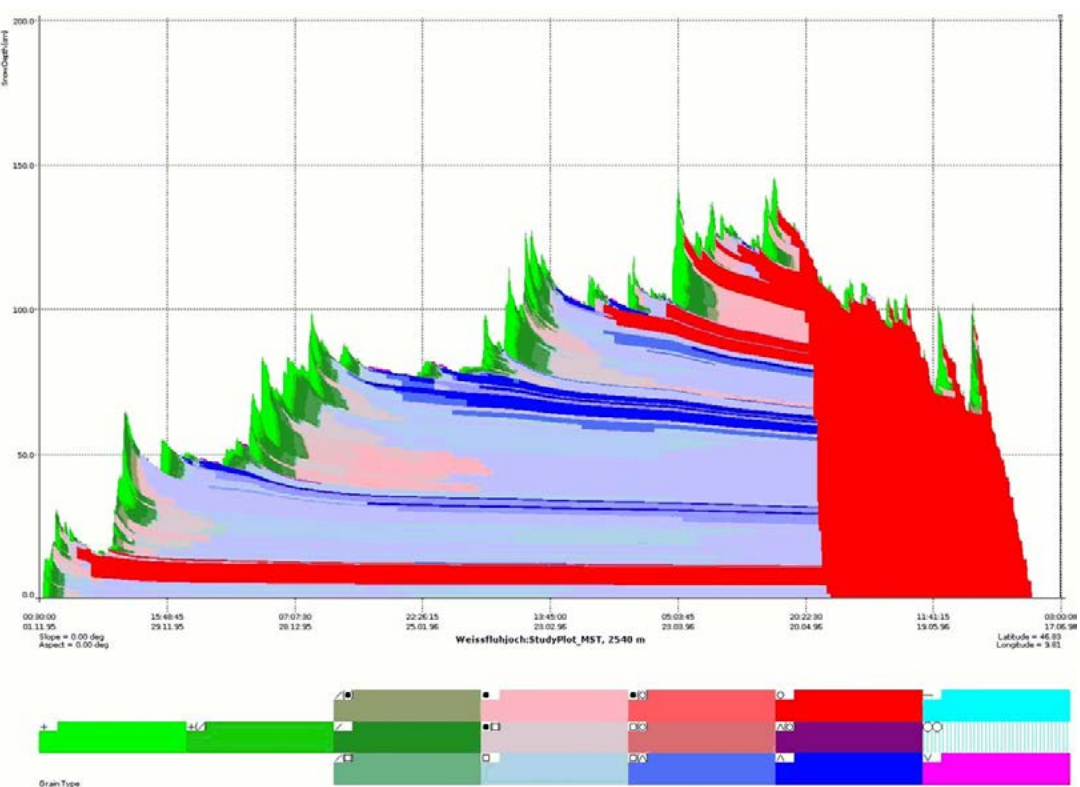


Преодоление трудностей установки в горной местности

Из-за трудностей, связанных с горной местностью, установку метеостанций пришлось проводить в несколько этапов. Большую часть года эти районы покрыты снегом, что делает невозможным проведение монтажных работ. Поздние весенние и летние месяцы являются подходящим периодом для установки, но они также могут быть сложными, поскольку погода в горах может быть непредсказуемой.

Кроме того, многие из мест, выбранных для установки станций, находятся в труднодоступной местности, что затрудняло доступ к ним и еще более затрудняло доставку тяжелого оборудования. Чтобы преодолеть эти препятствия, команде часто приходилось использовать вертолеты для транспортировки или прибегать к услугам опытных альпинистов, которые могли доставить необходимое оборудование к месту установки. Несмотря на все трудности, наша команда неустанно работала, чтобы обеспечить успешную установку каждой станции в сети.





Модель SNOWPACK

Центральная система сбора данных и база данных

Единая система сбора данных и база данных была разработана для сбора и обработки метеорологических данных с автоматических метеостанций. Она обеспечивает эксплуатацию и техническое обслуживание метеорологической сети Горноспасательной службы.

Система обрабатывает все метеорологические данные, измеренные в сети станций, при этом возможно получение текстовых сообщений от регистраторов данных и ручных наблюдений в режиме онлайн. Система проверяет качество

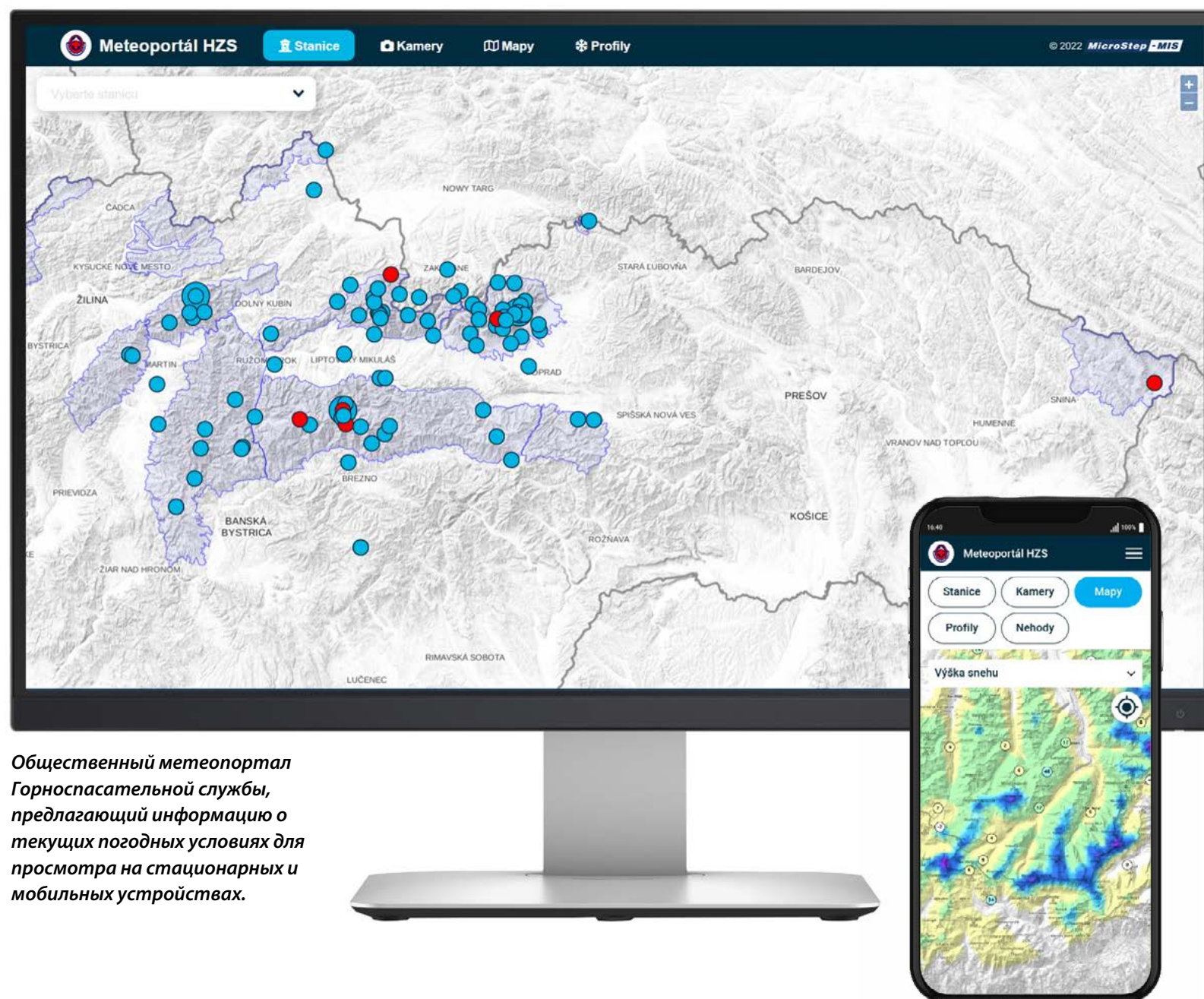
полученных данных перед вводом их в базу данных Горноспасательной службы. Эта база данных используется для хранения всех метеорологических данных и данных об окружающей среде, других данных наблюдений Горноспасательной службы и сотрудничающих учреждений. База данных имеет модульную архитектуру, позволяющую добавлять и расширять модули ввода и вывода данных. С помощью этой системы данные, собранные метеорологической сетью, можно легко и эффективно обрабатывать, проверять и хранить в одном

месте для удобного доступа и анализа. Одной из особенностей системы является генерация отчетов по конкретным станциям, которые используются в качестве основных исходных данных для прогнозирования условий на точке.

Прогностическая модель SNOWPACK

Одной из особенностей установленной системы является уникальная прогностическая модель SNOWPACK,

подключенная к климатологической базе данных. Модель использует погодные данные для моделирования изменения состояния снежного покрова в течение всего зимнего сезона. Благодаря наличию данных с автоматических метеостанций, модель SNOWPACK может генерировать профили снежного покрова для каждого места (точки). Анализируя микроструктуру и слоистость снежного покрова, модель точно моделирует взаимодействие снежного покрова с окружающей средой, включая ключевые физические процессы, такие как обмен массой и энергией между атмосферой, снегом и почвой.

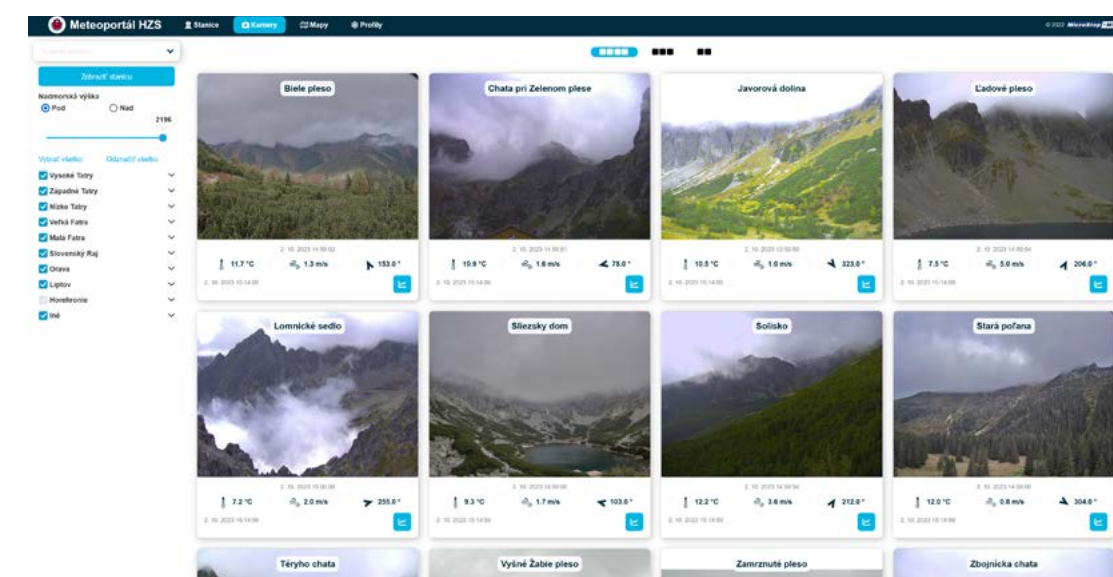
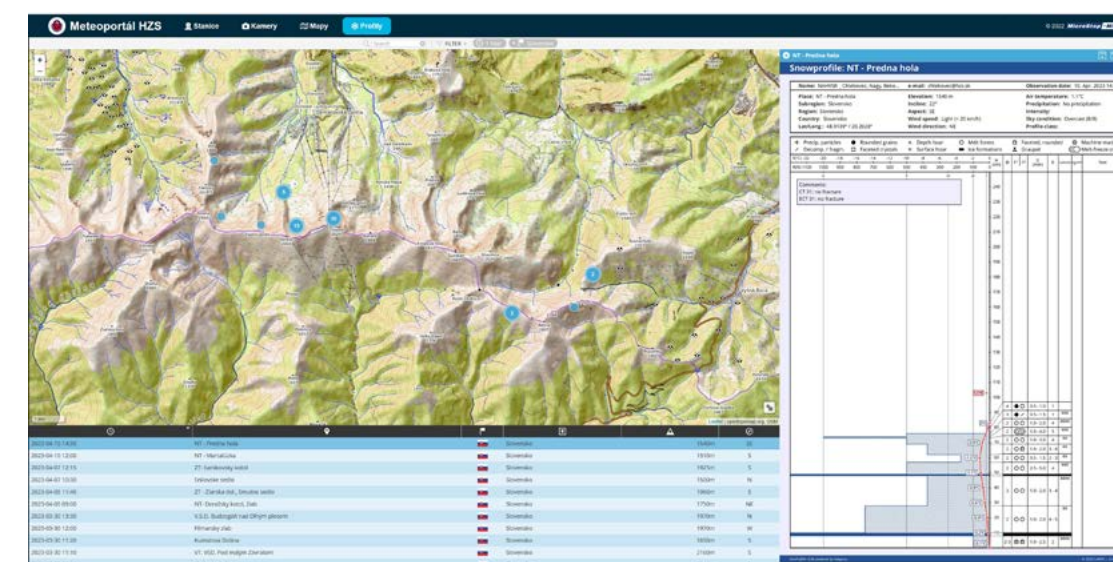
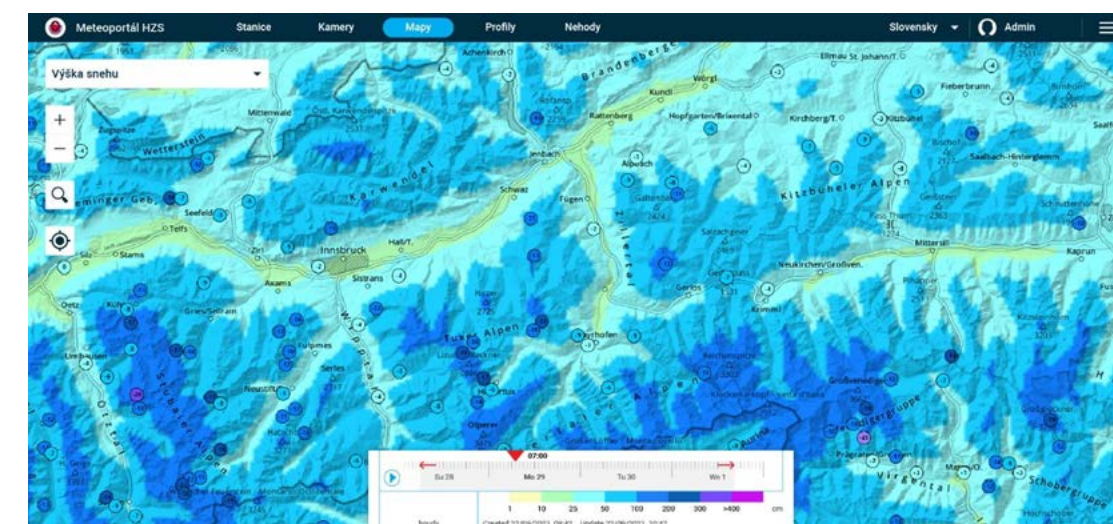


Общественный метеопортал
Горноспасательной службы,
предлагающий информацию о
текущих погодных условиях для
просмотра на стационарных и
мобильных устройствах.

Метеопортал

Собранная станциями информация необходима не только горноспасательной службе, но и широкой общественности, предоставляя информацию о погодных условиях в горах. Эти данные легко доступны через метеопортал **meteo.hzs.sk**, который был включен в комплект поставки проекта. Портал удобен для пользователя и представляет актуальные данные для

населения и туристов. Слева расположена карта с отмеченными местами расположения станций, пользователи могут выбирать места из списка или фильтровать их по высоте над уровнем моря. Кроме того, текущие изображения с камер обновляются ежечасно, а графики отображают динамику основных параметров за последние 24 часа, 3 и 7 дней.





Осадки, зарегистрированные на автоматической метеостанции Силезский дом с 3 по 5 февраля 2023 года, наибольшее количество осадков выпало 3-4 февраля и составило 104 мм.



График скорости ветра на автоматической метеостанции Голый холм в период с 3 по 5 февраля 2023 года. 4 февраля на станции Голый холм порывы ветра составили значительные 45 м/с (162 км/ч).

Снижение лавинной опасности во время сложных погодных условий

В настоящее время не существует автоматизированных систем прогнозирования лавин. Степень лавинной опасности рассчитывается специалистом-лавинщиком, который опирается в расчетах на метеорологические данные, собранные станциями. Точность таких данных крайне важна, поскольку неблагоприятная погода повышает риск схода лавин и, соответственно, риски для посетителей и жителей гор.

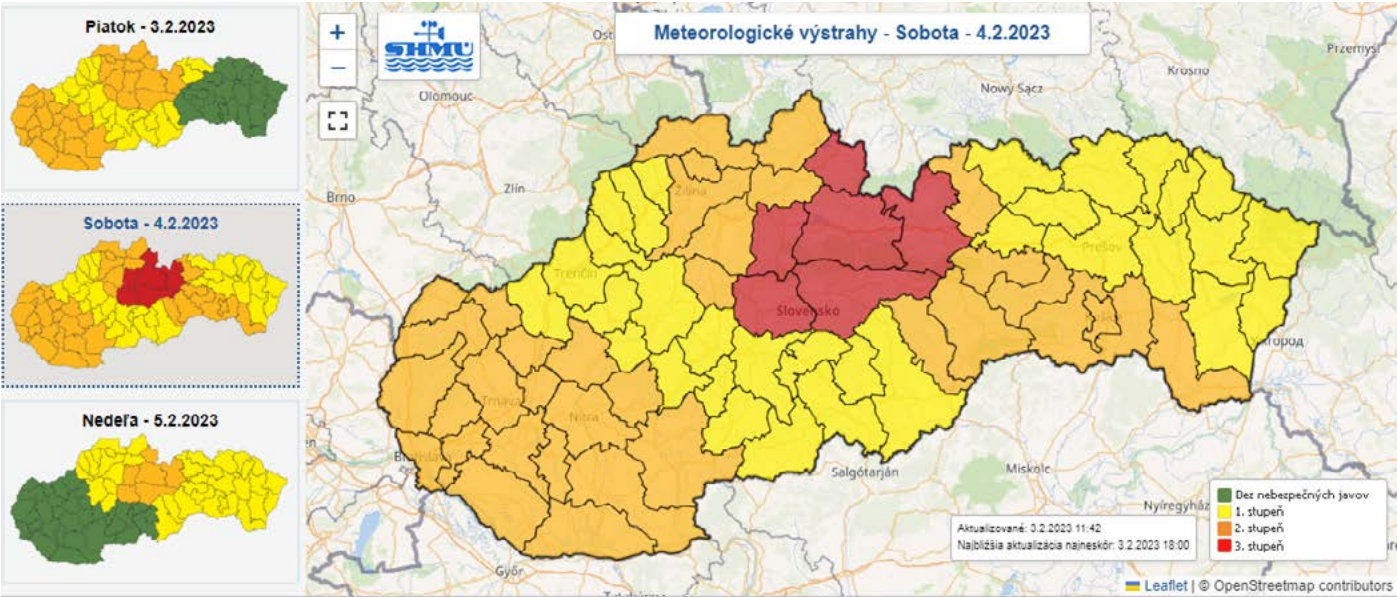
Февраль 2023 года оказался исключительно сложным с точки зрения погодных условий для горных районов Словакии. Многочисленные метели, сопровождавшиеся сильным ветром и ухудшением видимости, затронули восточные и северные регионы Словакии. Утром 4 февраля через восточную часть Словакии прошел циклон,

вызвавший комплекс явлений, включая обильный снегопад и сильный ветер, достигавший в горах ураганных значений. Эти условия значительно повысили лавинную опасность, что привело к введению четвертого из пяти уровней лавинной опасности в Высоких и Западных Татрах, Низких Татрах и Малой Фатре.

Шторм имел значительные последствия для страны. Министерство внутренних дел Словацкой Республики зафиксировало более 80 чрезвычайных ситуаций из-за обильного снегопада и сильного ветра, что привело к закрытию дорог и трудностям в доступе к магазинам и клиникам. В некоторых районах перебои в подаче электроэнергии оставили людей без электричества. Дорожная ситуация также была критической: на нескольких

участках под Татрами произошли столкновения автомобилей и дорожные завалы на склонах гор, что создало проблемы для транспорта и привело к образованию длинных пробок. В Высоких Татрах нескольким горнолыжным курортам пришлось прекратить работу. Оперативные данные автоматических метеостанций, установленных компанией MicroStep-MIS,

позволили Горноспасательной службе своевременно выдавать предупреждения о высоком уровне лавинной опасности. Эффективность этих предупреждений, основанных на фактических данных наблюдений, помогла смягчить потенциальный ущерб, причиненный штормом, и предотвратить человеческие жертвы.



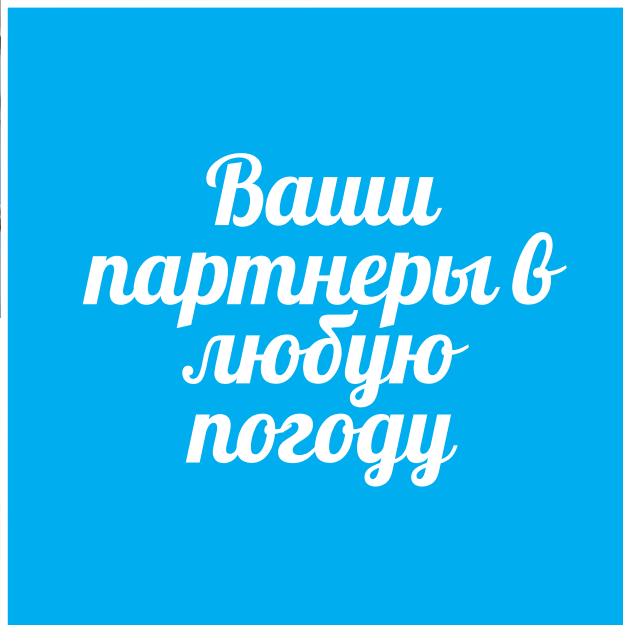
Región		Jav	Stupne v hodinových krokoch																							
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
+	Bratislavský kraj		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
+	Banskobystrický kraj		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
+	Trenčiansky kraj		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
+	Košický kraj		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
+	Nitriansky kraj		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
+	Trnavský kraj		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
+	Prešovský kraj		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
+	Žilinský kraj		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Пространственное (вверху) и табличное (внизу) представление предупреждений о неблагоприятных погодных условиях для словацкого региона на 4 февраля 2023 года (Источник: Словацкий гидрометеорологический институт)

Благодаря тесному сотрудничеству с Горноспасательной службой нам удалось успешно реализовать систему, которая отвечала всем требованиям службы и даже превзошла ожидания. Мы смогли предложить инновационные решения, которые повышают безопасность и снижают риски в горной местности. Результаты нашей работы оказались значительными: Противолавинный Центр Горноспасательной службы теперь лучше оснащен для управления чрезвычайными ситуациями в горных

районах с высоким уровнем риска. Предоставляя точные и своевременные метеоданные для предупреждений, мы помогаем снизить риски и защитить жизни людей в сложных горных условиях.

Этот проект стал еще одним успешным примером предоставления комплексных, высокоэффективных решений, отвечающих уникальным потребностям клиентов.



КОНТАКТЫ
info.russia@microstep-mis.com
www.microstep-mis.ru

