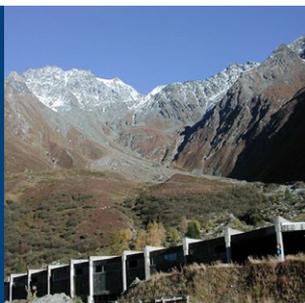




# Комплексное управление риском возникновения природных бедствий в горной местности:

Рабочие визиты на местность в кантоне Вале 21 мая 2014 г



## Рабочий визит 1

Международное сотрудничество в управлении риском возникновения природных бедствий вдоль международной транзитной магистрали Большой Сен-Бернар (Италия – Швейцария)



## Рабочий визит 2

Управление природными и техногенными рисками (пойма реки Роны/Монте)



# Предисловие

В контексте швейцарского председательства в ОБСЕ в 2014 г. Вас приветствуют на территории Швейцарии на второй подготовительной встрече в рамках 22-го Форума ОБСЕ по вопросам экономики и окружающей среды, который проходит с 20 по 21 мая 2014 г.

Для 22-го Форума ОБСЕ по вопросам экономики и окружающей среды, состоящего из двух подготовительных встреч и завершающей встречи в Праге, Швейцария выбрала новый подход: мы намериваемся совместить презентации и прения в конференц-залах с практическими визитами на места с тем, чтобы участники могли обменяться своими знаниями и опытом.

Страны-участницы ОБСЕ часто страдают от наводнений, бурь, землетрясений, засухи и других природных бедствий. Рабочие визиты на места в кантоне Вале послужат демонстрации и выработке комплексного подхода к управлению риском возникновения природных бедствий. Мы также стремимся расширить обмен опытом между странами-участницами ОБСЕ и повысить степень информированности о совместной ответственности власти на национальном и региональном уровнях на примере взаимодействия федеральных, кантональных и муниципальных властей в Швейцарии.

В контексте ведущейся глобальной дискуссии в отношении снижения рисков природных катастроф и достижения поставленных целей развития, мы планируем выделить три элемента, которые важны для ОБСЕ в рамках региональных договоренностей согласно главы VIII Устава ООН:

- Напряженность и кризисы могут влиять на международный мир и безопасность народов и сообществ. Во избежание этого, решение кажется очевидным: **профилактика лучше, чем лечение**. Однако, переориентация с ответных действий на совокупность действий по предотвращению и готовности противостоять ЧС и восстанавливать нормальную ситуацию является политической задачей, которая включает в себя различные политические секторы и политические фигуры на самых разных уровнях государственного управления. Такая переориентация является всевозрастающей тенденцией в области управления риском возникновения природных бедствий, которая затрагивает все государственные институты, частный сектор и гражданское общество.
- Применение **комплексного подхода к управлению рисками, в том числе и риском возникновения природных бедствий**, согласовывается с междисциплинарной и многоуровневой сущностью ОБСЕ. Таким образом, управление риском возникновения природных бедствий согласуется с общей программой обеспечения защиты и безопасности ОБСЕ. Не только из-за угрозы жизни людей и их жизнедеятельности, экономических потерь или катастрофических последствий для критически важной инфраструктуры, но и потому что механизмы сотрудничества в снижении рисков природных катастроф могут способствовать четкому распределению ответственности между странами, сообществами и людьми, находящимися в потенциальной группе риска. Расширение понимания с учетом комплексного подхода к управлению риском возникновения природных бедствий, кроме прочего, может способствовать общим целям обеспечения защиты и безопасности.
- Странам-участницам ОБСЕ пришло время проявить **политическую волю** в глобальном масштабе и взять на себя обязательства по комплексному подходу к управлению рисками в качестве вклада в готовность сообществ и стран противостоять таким рискам. Связи между Женевой, Нью-Йорком и Веной должны быть укреплены, особенно в контексте подготовки к проведению 3-ей Всемирной конференции по снижению рисков природных катастроф в городе Сендай (Япония) в 2015 г. (в этом же году Швейцария будет принимать две встречи организационного комитета по подготовке конференции в Сендае). Кроме того, международное сообщество идет к тому, чтобы определить новые цели развития, которые также будут включать снижение рисков возникновения природных бедствий.

С целью адаптации к возникающим трудностям и задачам, таким как управление природными бедствиями, организация по вопросам безопасности, такая как ОБСЕ, должна оставить тактику реагирования и переориентироваться на комплексный подход к управлению риском. Под этим имеется в виду обмен опытом и широкое понимание рисков, которые приводят к стрессовым ситуациям и потрясениям, к напряженности и кризисам. Организация должна работать вне учрежденческих рамок, чтобы комплексно определять приоритеты и управлять ими. ОБСЕ прекрасно подходит на роль платформы для ведения диалога, так как она рассматривает защиту и безопасность как комплексную деятельность, охватывающую, в том числе, природные риски и окружающую среду. Разработка соответствующих стратегий управления рисками и способствование их реализации странами-участницами является перспективными направлениями деятельности ОБСЕ.

Швейцарское агентство по вопросам развития и сотрудничества SDC

Федеральный офис по вопросам окружающей среды FOEN



Мануэль Бесслер

Джозеф Гесс

Посол, делегат от «Гуманитарной помощи Швейцарии» и глава организации

Заместитель директора

# Оглавление

1	Введение .....	5
2	Проблематика .....	6
	Швейцария: горная страна .....	6
3	Комплексный цикл по управлению рисками возникновения природных бедствий (DRM) .....	9
	Оценка и знание рисков .....	10
	Увеличение инвестиций в превентивные меры .....	10
	Меры реагирования .....	10
	Обеспечение восстановления при одновременном снижении рисков .....	11
4	Рабочий визит 1: Межнациональное сотрудничество в управлении риском возникновения природных бедствий вдоль международной транзитной магистрали Большой Сен-Бернар (Италия – Швейцария) .....	12
	Общие сведения .....	12
	4.1 Тоннель Лаванши: защита от обвалов, лавин, оползней и камнепада с помощью возведения конструкций .....	13
	4.2 Угроза инфраструктуре из-за риска схода оползня от ручья Дюрнан .....	14
	4.3 Галерея Ла Монне: комплексные меры для защиты от снежных лавин и камнепадов .....	16
	4.4 Галереи Ла Дуэ: конструкционные меры по обеспечению защиты от лавин вдоль дороги Большой Сен-Бернар .....	17
	4.5 Меры по защите и наблюдению за лавинами на северном входе в тоннель Большой Сен-Бернар (Grand St-Bernard) .....	18
	4.6 Оползни, вызванные таянием ледника Перш (Perche) .....	19
	4.7 Двустороннее международное сотрудничество в области управления тоннелем Большой Сен-Бернар между Швейцарией и Италией (Grand-Saint-Bernard) .....	21
	4.8 Стихийные бедствия на транзитном маршруте Валле-д’Аоста .....	23
	4.9 Населенный пункт Бург-Сен-Пьер (Bourg-St-Pierre): физические и биологические меры защиты от лавин. ....	25
5	Рабочий визит 2: Управление природными и техногенными рисками (пойма реки Роны/Монте) .....	27
	Общие сведения .....	27
	5.1 Контроль за разливом горного ручья Нант-де-Шоэ .....	28
	5.2 3-я коррекция и ренатурация русла Роны для защиты от наводнений .....	29
	5.3 Система предупреждения и оповещения о паводках MINERVE .....	31
	5.4 Меры по защите от крупных аварий в промышленной зоне химического производства в Монте .....	32
	5.5 Кантональный план действий на случай землетрясения .....	34
	5.6 Работы по повышению сейсмостойчивости школы в Монте .....	36
6	Приложения .....	38
	Сокращения .....	38
	Основной терминологический глоссарий по снижению риска бедствий .....	39
	Дополнительная информация .....	42

# 1 Введение

Комплексные рабочие визиты по управлению риском возникновения природных бедствий 21 мая 2014 г. организованы в связи со второй встречей в рамках подготовки 22-го Форума ОБСЕ по вопросам экономики и окружающей среды в Монтре, Швейцария. Рабочие визиты и их программа являются результатом совместной работы Швейцарской Конфедерации и кантона Вале. Программа включает в себя часть элементов брошюры, подготовленной для рабочего визита 24 мая 2013 года в рамках «Глобальной платформы по снижению риска возникновения стихийных бедствий (GPDRR)». В первую очередь, программа включает в себя обзор, содержащий краткую презентацию швейцарского контекста (глава 2) и принципы комплексного управления рисками (глава 3) с последующим описанием каждого из запланированных рабочих визитов на места (глава 4 и 5).

Оба рабочих визита будут проходить вдоль дороги, ведущей к тоннелю *Большой Сен-Бернар* (визит 1), который является важным международным транзитным коридором между Швейцарией и Италией; второй пройдёт по долине р. Роны в регионе *Монте* (визит 2) – экономическом центре кантона Вале, благодаря химической промышленности – особенно подверженном сейсмическим и гидрологическим рискам. Более подробная информация представлена на справочных картах в разделе 4 (рабочий визит 1) и в разделе 5 (рабочий визит 2).

Отдельные справочные карты были подготовлены для каждого места рабочих визитов. На каждой карте в краткой форме представлены проблемы и возможности данного места в связи с природными рисками; затем дан обзор степени готовности реагирования и превентивных мер, предпринятых для сокращения рисков.

В заключение, в приложениях в конце брошюры представлены список сокращений, терминологический глоссарий и полезные ссылки для тех, кто заинтересован узнать больше по данной тематике.

## 2 Проблематика

### Швейцария: горная страна

Швейцария – внутриконтинентальная страна площадью 41 290 км<sup>2</sup>. Географически страна делится на Альпы (около 60%), Швейцарское Плато и Юра (горный хребет на северо-западе). Население Швейцарии (около 8 миллионов) сосредоточено на Плато в таких крупнейших городах как Цюрих, Берн, Лозанна и Женева. Приблизительно 73% населения работают в сфере услуг, 24% в промышленности и 3% в сельскохозяйственном секторе.

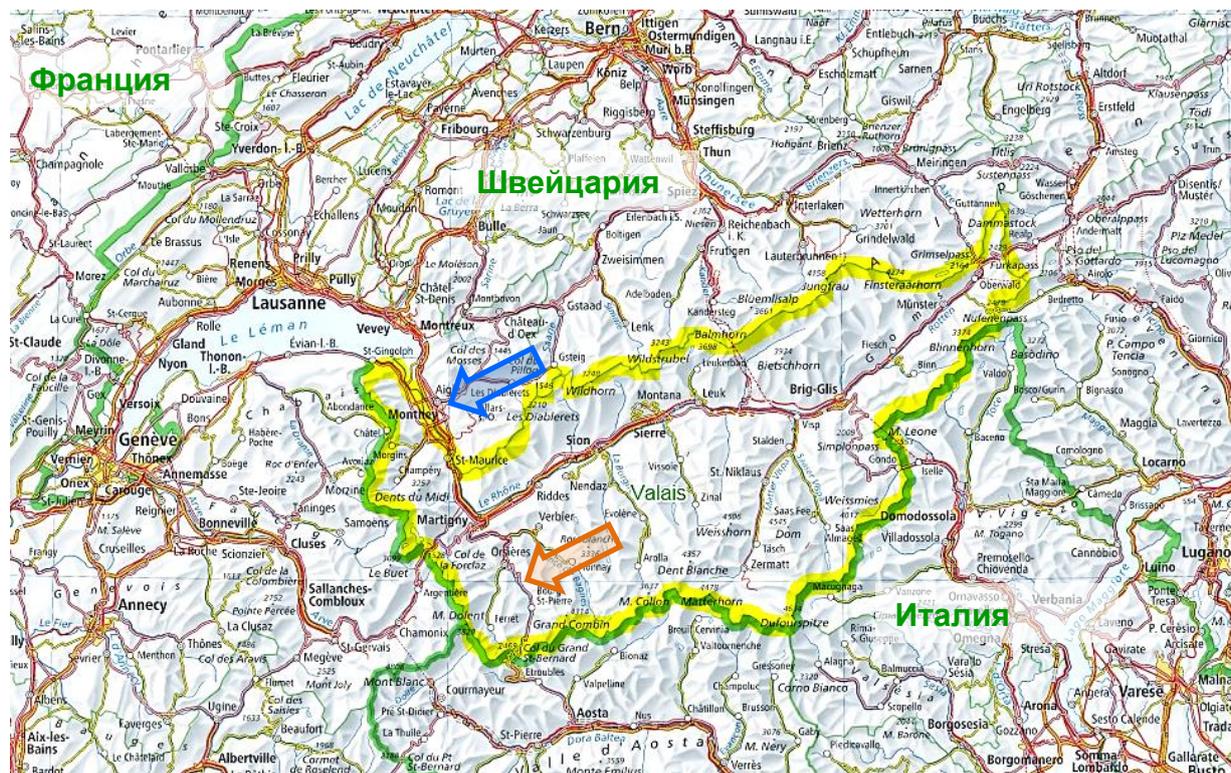


Рисунок 1: На карте Швейцарии отмечены Кантон Вале (желтой каймой) с городом Монте (синяя стрелка) и международным коридором между Швейцарией и Италией (оранжевая стрелка).

Швейцария разделена на 26 кантонов (областей) и в общей сложности 2352 коммуны (муниципалитета). Деятельность в области управления рисками возникновения стихийных бедствий (DRR) поддерживается Конфедерацией и федеральными властями (в основном, Федеральным офисом по вопросам окружающей среды в области предупреждения и минимизации рисков природных катастроф и Федеральным офисом по гражданской обороне в отношении готовности к природным бедствиям). Осуществление мер по управлению рисками возникновения стихийных бедствий находится в ответственности кантонов. Коммуны несут ответственность за безопасность и защиту населения на местном уровне; многие коммуны несут прямую ответственность за комплексное управление рисками возникновения стихийных бедствий (при технической и финансовой поддержке кантонов и Конфедерации).

<b>Конфедерация (государственный уровень)</b>	<b>Кантон (региональный уровень)</b>	<b>Коммуна (муниципальный уровень)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отвечает за законодательную базу, разработку стратегий, руководств, рекомендаций, инструментария</li> <li>- Изучает и утверждает защитные меры по предотвращению, смягчению последствий и готовности к природным бедствиям</li> <li>- Осуществляет финансовый контроль</li> <li>- Осуществляет мониторинг, меры по предупреждению и оповещению населения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обеспечивает применение защитных механизмов: мер по предотвращению, смягчению последствий стихийных бедствий и готовности им противостоять</li> <li>- Выделяет финансовые ресурсы</li> <li>- Осуществляет структурное планирование</li> <li>- Осуществляет управление в случае чрезвычайных ситуаций</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обеспечивает безопасность и защиту населения коммуны</li> <li>- Осуществляет планирование землепользования</li> <li>- Реализует меры на местном уровне</li> <li>- Осуществляет местное управление в случае чрезвычайных ситуаций</li> </ul>

*Рисунок 2: Обзор распределения обязанностей между уровнями власти по управлению рисками возникновения стихийных бедствий в Швейцарии*

Являясь горной страной, Швейцария имеет многолетний опыт борьбы с наводнениями, оползнями или снежными лавинами. В 1870-х годах были заложены правовые основы для предотвращения негативных воздействий стихийных бедствий. Защита лесов стала одним из краеугольных камней законодательной базы. Крупные катастрофы XIX века послужили причиной интенсивной деятельности по снижению риска возникновения природных бедствий (DRR), в частности, проведения инженерных работ по контролю за руслами рек и ручьев. Тем не менее, вопросы управления рисками возникновения природных бедствий (DRR) были сосредоточены только на случайных превентивных мерах в течение длительного периода без серьезных катастроф с 1920 по 1970-е года. Крупные наводнения в 1977 и 1987 гг. привели к изменению отношения к катастрофам и переходу от точечного к комплексному подходу в управлении рисками возникновения природных бедствий, сочетающему в себе законодательную базу, новые стратегии и новые концепции. Анализ серии крупных бедствий (наводнения, селевые потоки, оползни, бури и снежные лавины), которые произошли в 1977, 1987, 1993, 1999, 2000, 2005, 2007 и 2011 годах, послужил пересмотру старых и улучшению новых стратегий.

#### **Кантон Вале: климат, геология и социально-экономические условия**

Альпийская долина Роны охватывает 5 224 км<sup>2</sup>. Река Рона как 170 километровый хребет проходит через весь кантон Вале, где на север и на юг от нее отходят многочисленные крупные притоки. Высота над уровнем моря колеблется от вершин ледниковых районов, достигая 4 634 м. (Пик Дюфур), до подножия южного склона в нижней части долины в зоне сухого климата степного типа (самая нижняя точка: 372 м у Женевского озера). Такой значительный контраст вызывает большое количество осадков от > 3 600 до < 600 мм в год в центре долины Роны. Значительная часть осадков выпадает в виде снега.

Альпы образовались в результате столкновения Африканской с Евразийской тектонических плит. Между континентальными образованиями сформировались скалы из осадочной океанической породы. Это образование проходит более или менее параллельно долине Роны, подчеркивая широкую зону разлома линии Рона-Симплон. С двух сторон на окраинах долины выходят на поверхность внушительные гранитные массивы Монблан и массив Аар. Достаточно сложное положение в сочетании с усиленным развитием во время формирования тектонических покровов и непрерывной сейсмической активностью приводят к высокой вероятности возникновения стихийных бедствий. Появление ледников (Ледниковый Период, Малый Ледниковый Период) оказало сильное влияние на ландшафт. Текущей оперативной практике приходится работать с такими формами рельефа и отложениями с геологической и геотехнической точек зрения.

Средний ВВП на душу населения Швейцарии приблизительно равен 80 000 долларов США. ВВП кантонов значительно ниже среднего ВВП по стране. Четверть экономики кантона Вале основана на вторичном секторе (химическая и алюминиевая промышленность) и еще четверть на туризме. Производство энергии (в основном гидроэнергетика) составляет 10% экономики; на сельское хозяйство приходится около 7%, что намного выше, чем в среднем по Швейцарии. Для того, чтобы работники могли добраться на заводы, а туристы посещать курорты, в долинах притоков была построена плотная транспортная сеть (4 198 км дорог).

Климатические изменения оказывают воздействие на окружающую среду, экономику и общество. В Швейцарии повышение температуры и изменение уровня осадков влияют на поверхностные воды, наземные экосистемы и биоразнообразие: ледники тают, а медленное оттаивание вечной мерзлоты вызывает снижение устойчивости грунтов на крутых склонах альпийских долин. Засушливые периоды летом становятся все более частыми и длительными. Естественная среда Швейцарии меняется, а вместе с ней меняется и жизнедеятельность. Наука показывает, как человеческая деятельность влияет на изменение климата, и позволяет нам предпринять меры для уменьшения нашей уязвимости перед природой и по подготовке к неизбежным последствиям. Изменения должны быть признанными, прогнозируемыми и правильно интерпретированными, соответствующие меры должны планироваться и приниматься в нужное время и в должной степени.

### 3 Комплексный цикл по управлению рисками возникновения природных бедствий (DRM)

Швейцария имеет давнюю историю и опыт борьбы с природными бедствиями. Тем не менее, только в 1987 году в связи с последствиями крупных наводнений стало ясно, что только лишь структурные меры являются недостаточными, чтобы гарантировать защиту. С тех пор, пространственному планированию (генеральное планирование и планирование землепользования) отдаётся гораздо больший приоритет в контексте обеспечения рационального землепользования и ввиду стихийных бедствий. Также была широко признана идея о необходимости выделения достаточного пространства под водотоки.

Кроме того, недавние события также показали, что ущерб может быть значительно уменьшен за счет использования современных концепций защиты: надежные защитные конструкции, рассчитанные на избыточную нагрузку, являются ключевыми факторами успешного предотвращения бедствий. Кроме того, ущерб от наводнений может быть снижен приблизительно на одну пятую, если власти организуют своевременное предупреждение и оповещение населения, а люди примут меры для защиты своих жизней и имущества под их собственную индивидуальную ответственность.

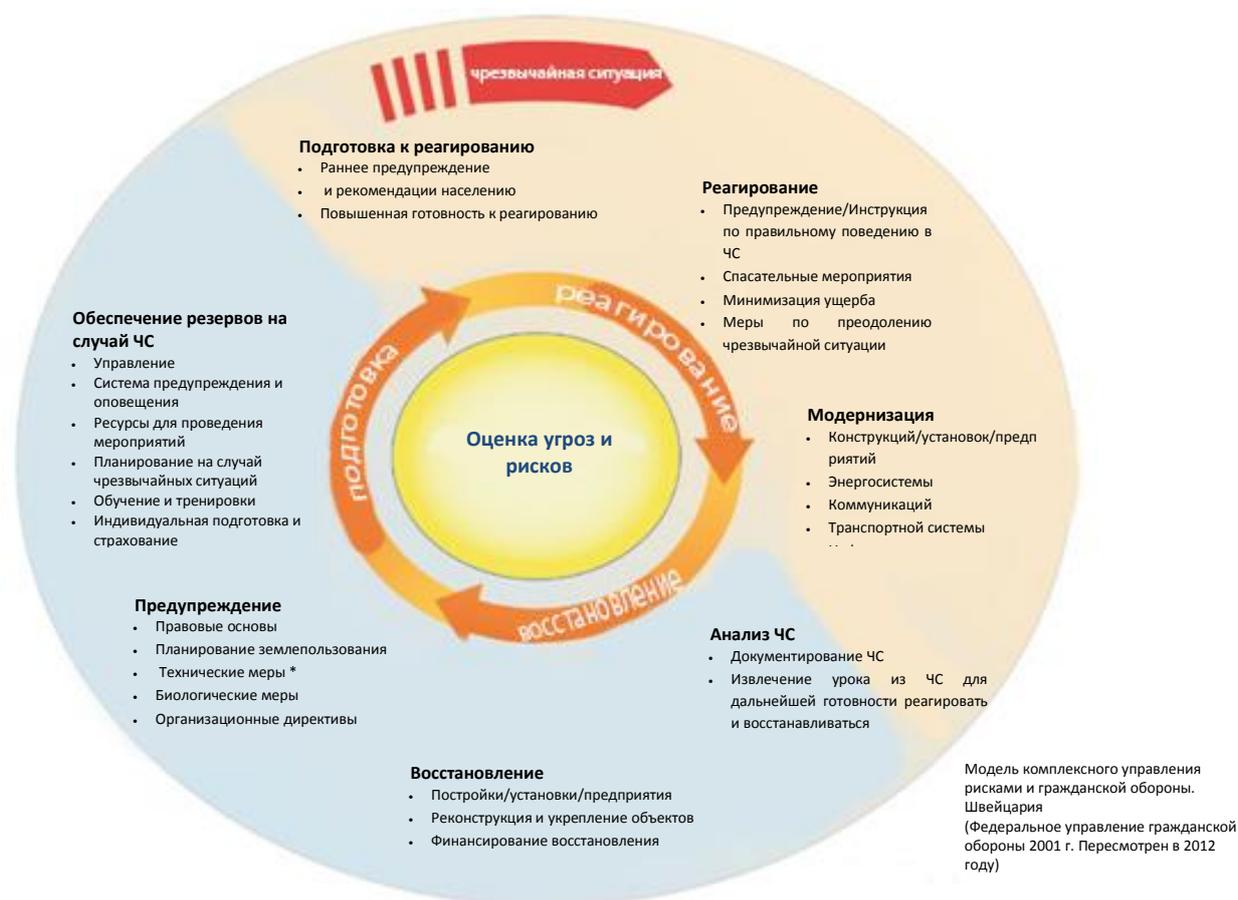


Рисунок 3: Цикл комплексного управления риском возникновения природных бедствий.

На основе такого изучения Швейцария разработала комплексный и всеобъемлющий подход к управлению риском возникновения природных бедствий (DRM) для достижения такого уровня безопасности, который является экологически приемлемым, экономически жизнеспособным и социально допустимым (Рисунок 3). Принцип управления риском возникновения природных бедствий (DRM) представляет собой сочетание структурного, биологического, землепользовательского планирования наряду со страхованием. В то время, как понимание фундаментальных природных угроз занимает центральное место в подходе, подготовка, готовность к реагированию и восстановлению являются главными его составными частями.

## Оценка и знание рисков

Центральное место комплексного цикла управления риском возникновения природных бедствий занимает оценка вероятности и риска. Общество может разумно противостоять опасным природным явлениям только в случае, если имеет глубокие знания об их вероятности возникновения, оценивает их объективно, принимает превентивные меры и быстро и правильно реагирует в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Таким образом, фундаментальные потенциальные риски (включая анализ сейсмических явлений для поддержания экономической эффективности устойчивости здания) имеют первостепенное значение для эффективного и действенного управления риском возникновения природный бедствий (DRR), тем более, что они весьма актуальны в контексте адаптации к изменениям климата.

Оценка потенциальных рисков является актуальной для определения масштаба и частоты возникновения экологических процессов в зонах риска с учетом уже существующих защитных сооружений. Результат оценки потенциальных рисков представлен на карте потенциальных рисков. Результаты оценок и моделирования сравниваются с данными предыдущих опасных природных явлений, вызвавших катастрофы. Как правило, местные власти или кантон инициируют проведение анализа потенциальных опасностей и риска их возникновения.

## Увеличение инвестиций в превентивные меры

На этапе, предшествующем инциденту, принимаются меры по предупреждению и смягчению последствий и меры по разрешению инцидента (готовность противостоять ЧС). **Превентивные меры** окупают себя. Инвестиции в управление риском возникновения природных бедствий (DRR) защищают жизни и жизнедеятельность, общественные активы и частное имущество. Это окупается, в конечном счете, благодаря сведению к минимуму уязвимости людей и материальных ценностей в результате стихийных бедствий. С одной стороны, повреждений можно избежать, в первую очередь, с помощью информирования о рисках и соответствующего планирования землепользования, основанного на карте потенциальных рисков. Там, где невозможно структурно избежать стихийного бедствия, должны приниматься меры, направленные на сведение к минимуму интенсивности опасности, такие как технические меры (дамбы, плотины и т.д.) или биологические меры (лесохозяйственные и эко-инженерные мероприятия), на которые выделяются средства из бюджета. С другой стороны, ущерба можно избежать при помощи управления и работы с чрезвычайными ситуациями. **Готовность противостоять ЧС** является мерой предосторожности в чрезвычайных ситуациях, которые могут возникнуть и которыми необходимо управлять. Примерами таких организационных мер являются внедрение систем оповещения, аварийного вмешательства, планирование спасения, подготовка и учебное моделирование ЧС для общественности, приобретение страховки для домовладельцев и т.д.

## Меры реагирования

Меры реагирования, которые планировались на этапе подготовки, превращаются в действия, когда инцидент становится реальным. Они помогают справиться с инцидентом, а также управлять его последствиями. Эти меры предназначены для ограничения последствий и продолжительности катастрофы.

На стадии реагирования население инструктируют о том, как вести себя в ЧС, спасают жертв катастрофы, эвакуируют людей и имущество, применяют чрезвычайные меры для предотвращения дальнейших негативных последствий инцидента. Проводится усиленный мониторинг развертывания стихийного бедствия.

Меры реабилитации инициируются после вмешательства для обеспечения безопасного режима работы ключевых инфраструктур, таких как дороги, системы связи, водоснабжения и другие.

## **Обеспечение восстановления при одновременном снижении рисков**

За фазой реагирования следует этап восстановления и реконструкции. Меры по восстановлению состоят из анализа событий (как построить лучше, чем было?), адаптации карт потенциальных рисков, принятия поправок к законам, стандартам и процедурам, связанным с рисками и катастрофами, модернизации и реконструкции зданий, критически важных объектов инфраструктуры и услуг, а также адаптации кампаний по информированию общественности.

При анализе сейсмических явлений анализируется и документируется как развитие катастрофы и ее последствий, так и спасательные операции. Оценка катастрофы поможет понять эволюцию события и его последствия. Для плана реконструкции важно, чтобы первые результаты анализа стихийного бедствия были получены как можно скорее. Следует исправлять недостатки предыдущих реконструкций. Основной задачей является правильно преобразовать результаты анализа стихийного бедствия в извлеченный опыт и интегрировать его в процесс планирования. Общая цель восстановления заключается в увеличении степени устойчивости общества перед лицом опасности и снижении уязвимости систем по сравнению с условиями до начала бедствия.

## **4 Рабочий визит 1: Межнациональное сотрудничество в управлении риском возникновения природных бедствий вдоль международной транзитной магистрали Большой Сен-Бернар (Италия – Швейцария)**

### **Общие сведения**

Данный выезд на местность нацелен, главным образом, на изучение наиболее распространенных в горах опасных природных явлений, например, камнепадов, лавин и селей, и потребностей, связанных с перемещением товаров и людей через узкий альпийский коридор Большой Сен-Бернар, соединяющий два приграничных региона (кантон Вале и провинцию Валле-д'Аоста), Швейцарию и Италию, Север и Юг Европы.

Данный транзитный коридор через Альпы, использовавшийся на протяжении веков в качестве перевала (расположен на высоте 2 473 м. над уровнем моря), приобрел новое международное значение благодаря туннелю Большой Сен-Бернар, строительство которого началось в 1958 г. Так как туннель является двунациональным, потребовалось международное соглашение для разрешения на его строительство и использование. Туннель был открыт 19 марта 1964 г. и в нынешнем году отмечает полувековой юбилей. Это был первый туннель, построенный под Альпами, который обеспечил круглогодичное сообщение через горы. В настоящее время интенсивность движения составляет более 600 000 автомобилей в год, а потому тесное сотрудничество между двумя странами необходимо для обеспечения не только нормального функционирования туннеля, но и безопасности на всей протяженности участка по обе стороны границы (подъездная дорога и туннель), а также организации как можно более эффективного и скоординированного реагирования в случае катастрофы.

Швейцария и Италия осуществляют активное международное сотрудничество, продолжающееся уже несколько десятилетий, благодаря созданию совместной швейцарско-итальянской комиссии. Эта комиссия является органом, контролирующим надлежащее исполнение Международного соглашения, касающегося развития законодательства двух стран в таких областях как транспорт, таможня и налогообложение.

Во время выезда на место планируется посещение различных пунктов вдоль дороги, ведущей к туннелю Большой Сен-Бернар, пострадавших от разных видов стихийных бедствий в последние десятилетия. На каждом пункте мы покажем, каким образом была реализована стратегия комплексного управления рисками на пути осуществления структурной и неструктурной профилактики и готовности противостоять ЧС. Рабочий выезд отметит важность получения точной и объективной информации о факторах потенциальных стихийных бедствий и рисков их возникновения, а также преимущества комплексного подхода, особенно в случае международного транзитного коридора.

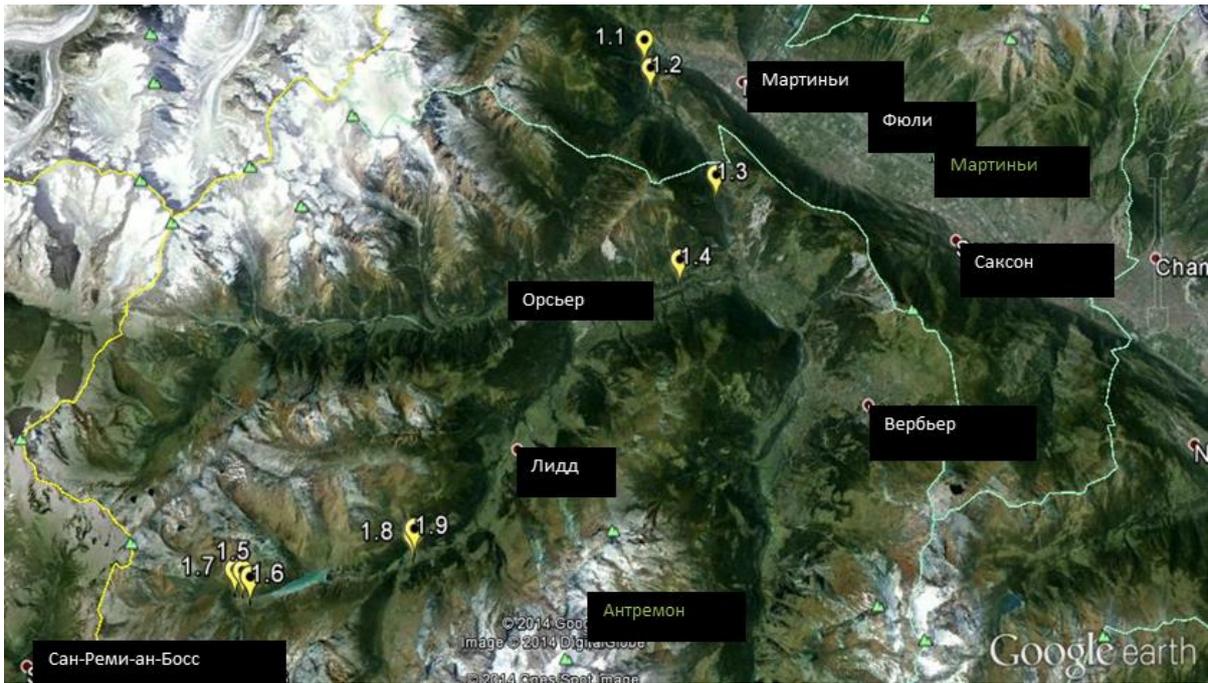


Рисунок 4: Карта области между Мартиньи и туннелем Большой Сен-Бернар с расположением различных пунктов, которые будут рассматриваться в рамках этого выезда на местность.

## 4.1 Тоннель Лаванши: защита от обвалов, лавин, оползней и камнепада с помощью возведения конструкций

### Описание

На выезде из Мартиньи тоннель Лаванши представляет первую угрозу для дороги на перевале Большой Сен-Бернар из-за риска камнепада и селей. В октябре 2000 года (во время наводнения в кантоне Вале) старые укрепления тоннеля показали пределы своих возможностей, прорвавшись прямо на дорогу. Первичный анализ, проведенный сразу после паводка, показал необходимость расширения галереи, чтобы селевые потоки и лавины проходили над ней.

Первоначальные размеры галереи и опорных стен были рассчитаны, в основном, на отвод селевых потоков и на удержание дополнительного веса, создаваемого селевыми потоками. Однако, потребовались дополнительные исследования для подробного анализа различных сценариев, согласно которым селевые потоки в районе Лаванши могли привести к заторам на реке Дранс и камнепадам.



Рисунок 5: Тоннель в профиль по направлению потока

## Проблемы и возможности

На основании этих исследований были проведены работы по ремонту галереи с целью противостоять возможным рискам в тоннеле: 1) избыточной нагрузке на тоннель во время схода крупных селей (очень редко); 2) воздействию камнепадов на тоннель; 3) последствиям схода селевых потоков и эрозии тоннеля; 4) заторам на реке Дранс, образованным селями. Были просчитаны параметры по каждой из этих опасностей с целью разработки соответствующих решений.

## Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

С точки зрения гидравлики реконструкция тоннеля не привела к уменьшению заторов на реке Дранс. Тем не менее, дополнительное исследование показывает, что необходима защита насыпью на правой стороне тоннеля (см. красные стрелки на эскизе, Рисунок 5) для предотвращения падения камней на полотно дороги. Борьба с эрозией, вызванной селевыми потоками, потребовала бетонирования в самых слабых областях тоннеля. Наконец, ливневый спуск, а также сдерживающие дамбы на правой стороне в верхней части склона над тоннелем, были перестроены для обеспечения лучшей проходимости селевых потоков.

## Задействованные органы власти

Федеральный офис по вопросам окружающей среды (FOEN) и Департамент по вопросам дорог, транспорта, строительства и окружающей среды (SRTCE) при поддержке частных проектных организаций осуществили контроль за проектированием и выполнением работ.

## 4.2 Угроза инфраструктуре из-за риска схода оползня от ручья Дюрнан

### Описание

В 8 км к юго-востоку от муниципалитета *Мартиньи* протекает ручей Дюрнан, приток реки *Дранс*. Он берет начало в *Лиале де Грон*, бывшей ледниковой кресловине, расположенной на высоте 2500 м. На местном диалекте «liareys» означает «каменистая осыпь».

25 июля 2006 года несколько нагонов селевого потока, берущих начало от укрытого ледника *Лиале де Грон* (Рисунок 6, справа), стекли в ручей Дюрнан и врезались в железнодорожный мост, соединяющий *Мартиньи* и *Орсьер*, незадолго до прохождения поезда. К счастью, обошлось без человеческих жертв, однако поезд и железная дорога были повреждены (Рисунок 6, слева). Немногим менее 30 000 м<sup>3</sup> наносной породы заблокировали русло реки *Дранс* и создали озеро, которое простиралось на 200 м вверх по течению. Принимая во внимание потенциальную опасность наводнения при разрушении естественной плотины, созданной наносной породой, 2500 человек в городе *Мартиньи* пришлось эвакуировать на несколько часов.



Рисунок 6: слева: Наносная селевая порода 25 июля 2006 года, которая заблокировала реку Дранс и нарушила сообщение по железной дороге и небольшому мосту / справа: Зона укрытого ледника.

## **Проблемы и возможности**

Селевые потоки и оползни вызываются дождями или таянием снега и их сходы учащаются в результате глобального потепления, которое повышает степень риска и требует адаптации к нему. Ручей *Дюрнан* пересекает международную транзитную дорогу *Большой Сен-Бернар*, железную дорогу, ведущую к горнолыжному курорту *Вербье*, и крупный нефтепровод. Серьезную озабоченность вызывает, кроме того, возможность цепной реакции из-за повреждения инфраструктуры трубопровода. Вероятность затопления части города *Мартиньи* при сходе селевого потока, аналогичного событию 2006 года, можно оценить как высокую, а это представляет собой еще одну угрозу.

В 2006 году отсутствовала систематическая регистрация случаев схода селевых потоков на ручье Дюрнан. Железнодорожная компания сообщила только об одном случае 12 июля 1991 года. Тем не менее, выше по течению от места затопления в некоторых оврагах были обнаружены следы селевых потоков. Эти следы не были достаточно четкими, чтобы оценить вероятность их возникновения и частоту схода. Сложность состоит в определении частоты возникновения оползней в тех случаях, когда отсутствует их регистрация, и принятии во внимание новых процессов, связанных с динамикой изменения климата, например, нижнего предела вечной мерзлоты.

## **Превентивные меры и готовность противостоять ЧС**

После событий 2006 года в кантоне Вале стали проводиться исследования околледниковой зоны - источника селевых потоков. Инструментами, выработанными в ходе исследования, стали карта природных бедствий и план действий в чрезвычайной ситуации. Наряду с научными исследованиями соответствующей зоны были инициированы следующие проекты: карта природных бедствий должна была быть обновлена с учетом частоты и силы возникновения потенциальных угроз и введение системы раннего оповещения, приводящей в действие автоматическое блокирование железной дороги. Создание земляных плотин в настоящее время рассматривается властями с целью защиты критически важной инфраструктуры (нефтепровода), дороги и нескольких населенных пунктов.

## **Задействованные органы власти**

Кантональное управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов (администрация кантона Вале) совместно с железнодорожной компанией провели строительные работы в месте слияния ручья *Дюрнан* и реки *Дранс* для защиты транспортных коммуникаций, зданий и инфраструктуры. Швейцарский научно-исследовательский центр по охране природы Альп CREALP, финансируемый кантоном Вале, разработал такие инструменты, как карта природных бедствий и план действий в чрезвычайной ситуации.

## 4.3 Галерея Ла Монне: комплексные меры для защиты от снежных лавин и камнепадов

### Описание

29 ноября 2003 г. в результате обвала участка скалы (~100 м<sup>3</sup>) была частично разрушена галерея Ла Монне между *Бовернье* и *Сембранш* (Рисунок 7). К сожалению, в результате стихийного бедствия погиб один человек. Кантональное управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов незамедлительно разработало систему контроля за обрывом с целью обеспечения безопасности пассажиров и быстрого возобновления работы дороги. Движение было восстановлено по одной полосе в поврежденной галерее 19 декабря 2003 года до начала туристического сезона.



Рисунок 7: Ущерб, нанесенный галерее Ла Монне 29 ноября 2003 года.

### Проблемы и возможности

Дорога *Большой Сен-Бернар* является важнейшим транзитным коридором между Швейцарией и Италией, которым ежедневно пользуются тысячи водителей. Следовательно, безопасность движения является предметом наибольшей озабоченности. Данная дорога также обеспечивает коммуникацию с *Вербье*, крупным горнолыжным курортом. В связи с напряженным периодом перед рождественскими праздниками и с учетом высокого риска схода лавин дорога не могла оставаться закрытой слишком долго.

### Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

Сразу же после этого события скала была оснащена экстензометрами для контроля за данной зоной для обеспечения безопасности транспорта и, наконец, для подготовки к мерам по укреплению обрыва. Постоянный контроль скальных трещин не обнаружил значительных перемещений горных пород. Кроме того, структурный анализ и геомеханическое исследование скалы подтвердили ее устойчивость. Тем не менее, для обеспечения высокого уровня безопасности в долгосрочной перспективе к весне 2005 г. были завершены работы по укреплению горного массива и установке сети, защищающей от камнепадов. Галерея Ла Монне была в первую очередь построена для защиты от лавин, но после этого происшествия необходимо было найти экономически эффективный способ объединить эту функцию с мерами по смягчению последствий обвалов горных пород. Предпринятые меры позволили удержать ситуацию в приемлемых рамках при столкновении со стихийными бедствиями.

## Задействованные органы власти

Управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов и Управление по вопросам лесов и ландшафтов (администрация кантона *Вале*) совместно с соответствующими муниципалитетами принимали участие в проекте. Технические исследования и ремонтные работы были проведены местными геологами и частными проектными бюро.

## 4.4 Галереи Ла Дуэ: конструкционные меры по обеспечению защиты от лавин вдоль дороги Большой Сен-Бернар

### Описание

В долине, расположенной вдоль дороги Большой Сен-Бернар, часто наблюдается сход снежных лавин. Они угрожают дорожной и железнодорожной инфраструктуре. Две галереи *Ла Дуэ* обеспечивают защиту от снежных лавин. Они были построены после того, как на дорогу Большой Сен-Бернар произошел сход лавины с Пута Равенна 20 января 1981 г. на участке протяженностью около 200 м (Рисунок 8 слева).



Рисунок 8: слева: Слой снега на дороге после лавины 1981 г. / справа: Два пути схода лавины с желтыми стрелками, указывающими на две галереи.

### Проблемы и возможности

Лавина перекрыла международное сообщение по дороге *Большой Сен-Бернар* между Сембранше и Орсьером. Поскольку эта дорога является одним из всего лишь четырех путей сообщения через Альпы между Северной и Южной Европой, это транзитное сообщение должно быть доступно максимальное количество дней в году. На Рисунке 8 справа показана главная дорога, ведущая на восток, со стороны горы Катонь (*Catogne*) (высота 2400 м) и зоны образования лавин.

### Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

В данном месте до дороги доходят только крупные лавины со средним периодом повторяемости от 5 до 10 лет. Потенциальные зоны возникновения лавин слишком велики, чтобы стабилизировать их опорами. Лес на склоне горы оказывает лишь небольшой защитный эффект для уменьшения скорости и снижения объема снежных лавин, так что возникла необходимость конструкционных меры для защиты дороги. В этой связи, было принято решение направить дорогу через две защитные галереи, расположенные под путями схода лавин (Рисунок 8 справа).

## Задействованные органы власти

Управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов и Управление по вопросам лесов и ландшафтов (администрация кантона *Вале*) совместно с соответствующими муниципалитетами принимали участие в проекте. Технические исследования и ремонтные работы были проведены местными геологами и частными проектными бюро.

## 4.5 Меры по защите и наблюдению за лавинами на северном входе в тоннель Большой Сен-Бернар (Grand St-Bernard)

### Описание

Работы по строительству тоннеля Большой Сен-Бернар начались весной 1958 года и были закончены менее чем через 6 лет. На обеих станциях тоннеля размещаются различные службы управления инфраструктурой, а также пункты таможенного контроля и полицейские участки. После открытия 19 марта 1964 года он стал первым тоннелем для обеспечения круглогодичного дорожного трансальпийского сообщения. В настоящее время средняя пропускная способность составляет около 1800 автомобилей в день.

### Проблемы и возможности

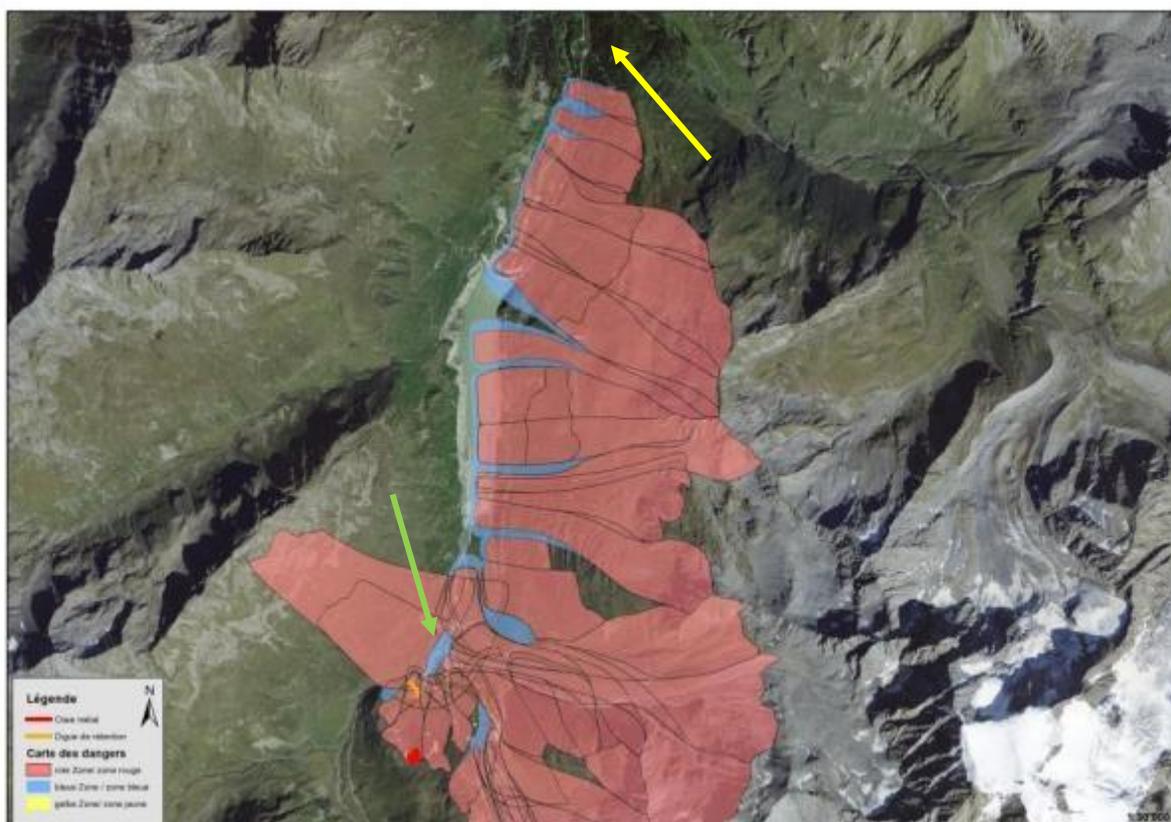


Рисунок 9: Карта стихийных бедствий (красная зона = высокий риск, синяя зона = умеренный риск) и защитные сооружения (красные линии = металлические заграждения, оранжевые линии = сдерживающая дамба) вдоль дороги между деревней Бург-Сен-Пьер (Bourg St-Pierre) (желтая стрелка) и входом в тоннель Большой Сен-Бернар (зеленая стрелка).

Северный вход в тоннель Большой Сен-Бернар в сторону Италии находится на высоте более 1900 м над уровнем моря на выезде из тоннеля длиной 5,77 км. Окрестные склоны покрыты кустарниками, которые не обеспечивают защиту от схода лавин.

Согласно реестру чрезвычайных ситуаций кантона главную опасность для дороги и въезда в тоннель представляют обвалы и сходы лавин. Карта схода лавин и обвалов (Рисунок 9) определяет степень опасности и служит основой для обустройства территории и дороги. Красная зона обозначает высокую степень опасности (лавинная нагрузка  $> 30 \text{ кН/м}^2$ ), а синяя зона - умеренную степень опасности (лавинная нагрузка от 3 до  $30 \text{ кН/м}^2$ ).

## Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

На основании реестра чрезвычайных ситуаций, карты стихийных бедствий и технических исследований стационарные защитные конструкции от схода лавин были построены в 2007 году. Металлические заграждения были установлены в верхней части склона в зоне начала схода лавины, непосредственно представляющей угрозу входу в тоннель, а сдерживающая дамба была построена в нижней части, прямо над входом в тоннель, в зоне приостановки схода лавины (Рисунок 10 слева и справа). Противолавинный тоннель был также сооружен для защиты сообщения между Бург-Сен-Пьер (последний населенный пункт перед тоннелем) и входом в тоннель.



Рисунок 10: слева - металлические заграждения, построенные в зоне начала схода лавины, угрожающей входу в тоннель / справа - сдерживающая дамба, построенная в нижней части прямо над входом в тоннель в зоне приостановки схода лавины.

## Задействованные органы власти

Управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов отвечает за безопасность дороги. Управление по вопросам лесов и ландшафтов отвечает за управление чрезвычайными ситуациями и защитными сооружениями от лавин зимой. Технические исследования, на которых основывалось строительство защитных сооружений, были проведены частными региональными проектными бюро.

## 4.6 Оползни, вызванные таянием ледника Перш (Perche)

### Описание

На северном входе в тоннель Большой Сен-Бернар воздействие отмеченных ранее селевых потоков и оползней учитывалось на основании видимых следов на земле. Конструкция тоннеля отвечала потребностям, основанным на текущих данных. Однако, из-за таяния ледника участились случаи схода оползней и размеры защитного сооружения были признаны недостаточными. Так, 3 сентября 2011 года в период хорошей погоды без осадков сошел мощный оползень. Уровень под входом в тоннель был очень быстро превышен. Скапливающиеся перед тоннелем породы оказывали давление на стены тоннеля, лишённые защитных лавинных ограждений и не рассчитанные на такую мощь, и, в конечном счете, они проломились (Рисунок 11, справа).

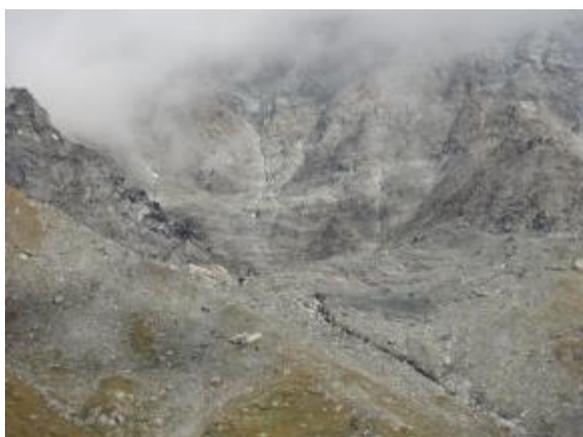
## Проблемы и возможности

Расположенная в нескольких метрах от северного входа в тоннель, защитная галерея длиной в 5,77 км пересекает многочисленные пути схода лавин. Эта инфраструктура имеет первоочередное значение для обеспечения круглогодичной безопасности участников дорожного движения и тоннеля. Кроме угрозы схода лавин, эта галерея должна теперь учитывать новые источники опасности, такие как селевые потоки и/или новую динамику опасных явлений, причиной которых является глобальное потепление.

## Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

В 2007 году кантон Вале инициировал систематическое исследование зон вечной мерзлоты и их влияния на возможность возникновения оползней (главным образом после чрезвычайной ситуации в ущелье Дюрнан (см. справочную карту 4.2)). Факт того, что ледник времен Малого ледникового периода больше не имеет ледового покрытия (Рисунок 11, слева), будучи теперь усеянным обломками скал, свидетельствует о том, что такую чрезвычайную ситуацию трудно предсказать. Выполненные работы по защите от схода лавин (объем которых значительно больше, чем в случае с селевыми потоками) позволили контролировать эту возрастающую опасность путем сооружения сдерживающих дамб, для которых потребовались лишь незначительные изменения технических характеристик сооружений.

В данном случае, снежная лавина остается основным стихийным бедствием, от которого принимаются защитные меры, но в то же время принимаемые меры позволяют сохранять приемлемый баланс при борьбе со стихийными бедствиями иной природы.



*Рисунок 11: слева: зона, видимая с дороги, расположенная непосредственно под источником опасности / справа: тоннель с усиленной железобетонной частью (красная стрелка) и область кладки, которая была разрушена.*

## Задействованные органы власти

Работы курировали соответствующие службы кантона Вале (Управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов и Управление по вопросам лесов и ландшафтов) при поддержке частных проектных бюро.

## **4.7 Двустороннее международное сотрудничество в области управления тоннелем Большой Сен-Бернар между Швейцарией и Италией (Grand-Saint-Bernard)**

### **Описание**

Перевал Большой Сен-Бернар издревле играл центральную роль в сообщении между севером и югом Европы. Сегодня переход через Альпы по этому древнему маршруту осуществляется современным способом через тоннель Большой Сен-Бернар.

Строительство тоннеля началось весной 1958 года. В течение менее чем 6 лет швейцарские и итальянские подрядчики, которым было поручено строительство, а затем эксплуатация этого важного инфраструктурного сооружения, закончили строительство непосредственно тоннеля, северной и южной станций, а также подъездные крытые дороги по обеим его оконечностям. На обеих станциях тоннеля размещаются различные службы управления инфраструктурой, а также посты таможенного контроля и полицейские участки. В этом году отмечается полувековой юбилей тоннеля с момента его открытия 19 марта 1964 года. Это был первый тоннель, проложенный через Альпы и созданный для обеспечения круглогодичного трансальпийского дорожного сообщения.

### **Проблемы и возможности**

Так как тоннель является межнациональным, то для его строительства и эксплуатации было заключено международное соглашение 23 мая 1958 года. Совместный швейцарско-итальянский оргкомитет, созданный в самом начале, действовал как орган, отвечающий за обеспечение надлежащего исполнения данного договора в соответствии с развивающимся законодательством обеих стран, в частности, в области транспортных, таможенных и налоговых вопросов. 17 июня 2009 г. Швейцарское правительство приняло решение о том, что Европейская директива 2004/54/ЕС о минимальных требованиях безопасности для тоннелей в трансевропейской дорожной сети, действующая для итальянской стороны с 2004 г., будет также применена к швейцарской части тоннеля. С этого момента, совместный организационный комитет принял на себя обязанности единого органа административного управления согласно положениям данной Директивы.

При годовой нагрузке в 600 000 транспортных средств обеспечение безопасности тоннеля и его пользователей является первостепенной задачей. Оба подрядчика, итальянский и швейцарский, на постоянной основе уделяют большое внимание сохранению и улучшению инфраструктуры и технического оснащения тоннеля для обеспечения самого высокого уровня безопасности движения. Основной риск двустороннего движения в тоннеле - это риск дорожно-транспортного происшествия. Например, самой серьезной аварией было бы столкновение (с последующим пожаром) грузового автомобиля, перевозящего горючие материалы, с автобусом с большим количеством пассажиров в середине тоннеля в час пик.

### **Превентивные меры и готовность противостоять ЧС**

Управление инфраструктурой и движением в тоннеле Большой Сен-Бернар осуществляется из двух современных центров управления, размещенных у въездов в тоннель. В этих центрах находятся все основные средства управления информацией, а также сигнализацией и аварийными вызовами. Система эффективного дистанционного контроля обеспечивает высокую надёжность управления инфраструктурой и движением в тоннеле.

В случае поступления аварийного сигнала из центров управления, специально обученные и подготовленные аварийные бригады круглосуточного оперативного реагирования немедленно приводятся в действие. Эти команды имеют специальные транспортные средства, оснащённые оборудованием для эффективной борьбы с огнем (Рисунок 12, справа) и оказания первой помощи. Чёткие правила безопасности и поведения в обычных условиях и в чрезвычайных ситуациях регулируют поведение автомобилистов на въезде в тоннель (Рисунок 12, слева).

С каждой стороны, швейцарской или итальянской, на входе в тоннель дежурят пожарная автоцистерна и легковые автомобили, специально предназначенные на случай чрезвычайных ситуаций в тоннеле. Дежурные подразделения оснащены также специальным оборудованием, позволяющим им действовать в замкнутом пространстве (специальные шлемы, радиостанции, респираторы и тепловизирующее оборудование).

Чрезвычайные меры и средства реагирования определены на основе Двустороннего плана на случай ЧС (PSB), Плана внутренней безопасности (PIS) и требований безопасности (согласно Директивы), которые включают, в частности, обучающие программы, оперативные процедуры реагирования, а также минимальные оперативные условия.

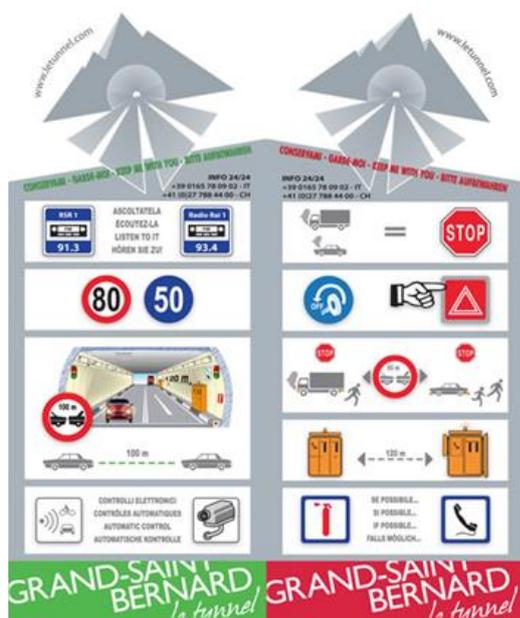


Рисунок 12. Слева: Правила безопасности в тоннеле для водителей транспортных средств / справа: Бригада круглосуточного оперативного реагирования.

## Задействованные органы власти

Две частные компании «SITRASB SpA» и «Tunnel du Grand-Saint-Bernard SA», которым принадлежат права на управление тоннелем, несут за него совместную ответственность вместе с итальянско-швейцарской компанией «SISEX SA» (инвестиции, обслуживание и эксплуатация). После вступления в силу Европейской Директивы 2004/54/EC относительно целостного управления тоннелем, компания «SISEX SA» под руководством Совместного швейцарско-итальянского оргкомитета стала единоличной управляющей компанией.

Итальянско-швейцарское сотрудничество является очень эффективным как для обеих компаний на правах концессии, так и в рамках итальянско-швейцарской компании SISEX SA. Также плодотворно развивается сотрудничество на областном уровне между властями Вале/Швейцария и Вале д'Аоста/Италия и на международном в рамках Совместного швейцарско-итальянского оргкомитета. Однако, это не меняет тот факт, что управление крупной структурой, связывающей границу Швейцарии с границей другой страны ЕС, является сложным на законодательном, административном и техническом уровне.

## 4.8 Стихийные бедствия на транзитном маршруте Валле-д'Аоста

### Описание

Площадь автономного региона Валле-д'Аоста едва превышает 3000 км<sup>2</sup>, делая его самым маленьким из регионов Италии. Весь регион имеет горный рельеф со средними высотами свыше 2000 м над уровнем моря.

Регион пересекают две автострады международного значения, которые обеспечивают сообщение с соседними Францией и Швейцарией. Учитывая высоту, на которой расположены альпийские перевалы (2188 м над уровнем моря для перевала Малый Сен-Бернар и 2473 м над уровнем моря для перевала Большой Сен-Бернар), было бы сложно гарантировать функционирование обеих дорог в зимний период, поэтому бесперебойное движение обеспечивают два знаменитых тоннеля — Монблан и Большой Сен-Бернар.

### Проблемы и возможности

Особенности горного ландшафта таковы, что в Валле-д'Аоста опасность схода лавин является постоянной угрозой. Число известных и задокументированных мест схода лавин на территории региона составляет более 2050, расположенных таким образом, что около 15% территории региона признаны лавиноопасными. Даже более значительной является статистика по сходу лавин, от которых пострадали дорожная инфраструктура в той или иной степени.

### Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

Управление риском схода лавин в Валле-д'Аоста происходит на региональном уровне посредством выпуска регулярных информационных бюллетеней по погодным условиям и возможности схода лавин. Постоянная оценка степени опасности, проводимая на основе общепризнанной европейской шкалы, производится для каждой из 21 административной единицы региона, позволяя получить обзор обстановки с высокой долей точности, не смотря на то, что это всего лишь прогноз.

Для оценки степени опасности анализируются тысячи факторов: данные о снежном покрове и метеорологические данные, поступающие от более 100 метеорологических станций, расположенных на всей территории региона, анализ стратиграфических характеристик снежного покрова, а также многочисленные расчеты стабильности снежного покрова. В целом, в течение недели контроль осуществляют около 70 исследователей/операторов, которые пополняют базу данных информацией для анализа в дополнение к данным, поступающим с автоматических станций.

С точки зрения оперативных вопросов гражданской обороны, следует, однако, сделать переход от оценки стихийных бедствий к оценке рисков. На уровне региона это реализуется путем выпуска ежедневной сводки о критических условиях на предмет лавин; в этих сводках оценивается возможное влияние ожидаемых лавин на инфраструктуру. На местном уровне эта оценка уточняется локальными комиссиями по защите от лавин, хотя в настоящее время по-прежнему очень многие оценки делаются на основании «субъективных ощущений и опыта». В связи с этим, множественные усилия, которые предпринимаются регионом, особенно благодаря большому количеству транснациональных проектов, нацелены на то, чтобы сделать эти оценки более объективными путём составления ожидаемых сценариев риска.

Анализ национальной трассы SS 27, ведущей к перевалу Большой Сен-Бернар, позволяет заключить, что здесь было много сходов лавин на дорогу - по самым грубым подсчетам двадцать. Однако, к счастью, они не представляют слишком большой угрозы международному автомобильному сообщению, так как почти все они сходят на участке дороги, который, как правило, закрыт для движения из-за снега с конца октября – начала ноября до конца мая – начала июня. На нескольких участках дороги, ведущей к тоннелю, на протяжении многих лет велись работы по предотвращению лавин на склонах (Рисунок 13), или в более пассивной форме по созданию галерей.

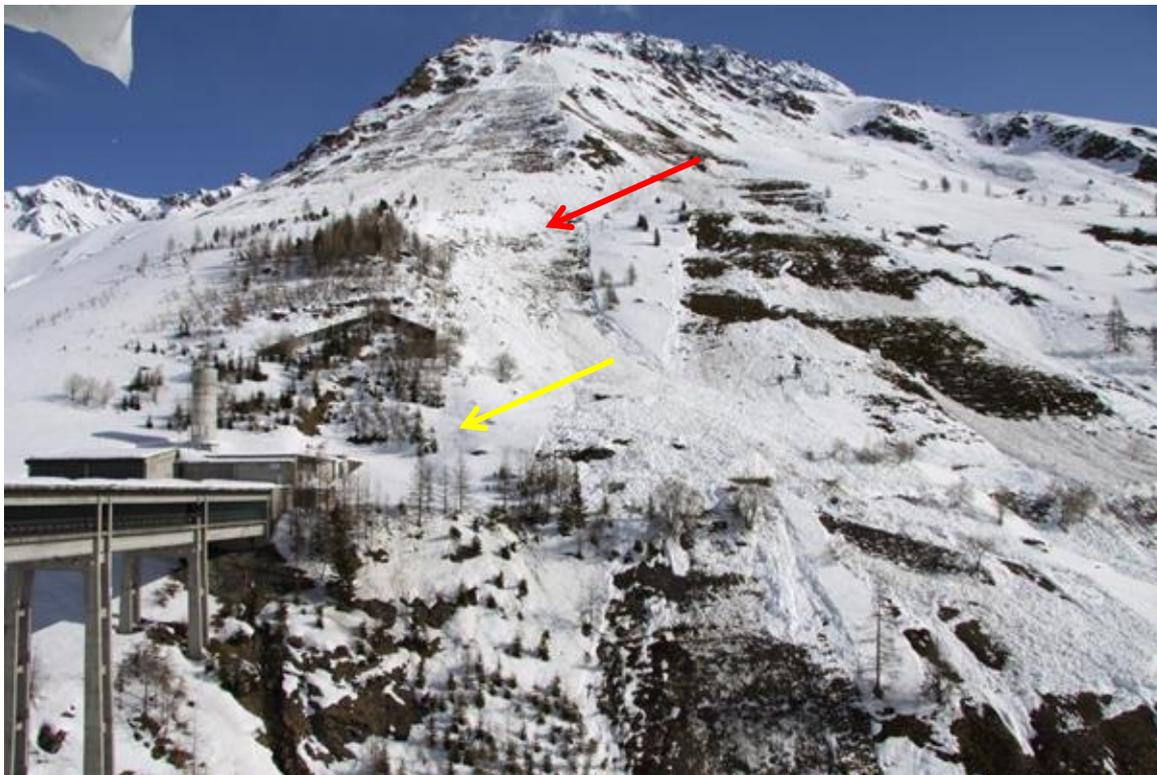


Рисунок 13: Вход в тоннель с итальянской стороны, с решётками от лавин в зоне их образования (красная стрелка) и отклоняющей клиновидной дамбой в зоне схода лавины (желтая стрелка).

### **Задействованные органы власти**

Для оценки на региональном уровне в 2010 году был принят региональный закон L.R. 29/2010, который учредил местные комиссии по обеспечению защиты от лавин (CLV). Сейчас они являются техническими консультативными органами для поддержки решений, которые, могут быть приняты мэром. В общей сложности созданы 17 комиссий, которые, за исключением отдельных случаев, обладают территориальной компетенцией, охватывающей одновременно несколько муниципалитетов. Их состав предусматривает участие альпийских проводников, руководителей горнолыжных курортов и директоров лесничеств; все они должны иметь специальную профессиональную подготовку в сфере противодействия угрозе лавин.

Существует множество межрегиональных транснациональных проектов сотрудничества между швейцарскими и итальянскими коллегами. В частности, на протяжении многих лет были установлены дружественные и взаимовыгодные отношения, которые не ограничиваются только обменом опытом в технических вопросах на территориях их компетенции.

## 4.9 Населенный пункт Бург-Сен-Пьер (Bourg-St-Pierre): физические и биологические меры защиты от лавин.

### Описание

Бург-Сен-Пьер является последним населенным пунктом перед въездом в тоннель Большой Сен-Бернар. Главная дорога со среднесуточным потоком в 1600 автомобилей проходит над населенным пунктом по западному склону перед въездом в защитную галерею, которая ведет к входу в тоннель. Естественная защита лесов в транзитной зоне играет важную роль. Она служит одновременно мерой предотвращения и защиты от сходов лавин и камнепадов.

### Проблемы и возможности

По данным реестра стихийных бедствий кантона Вале главная опасность для населенного пункта и главной дороги связана с лавинами. Карта схода лавин (Рисунок 14) определяет степень опасности и служит основой для пространственного планирования (план обустройства зоны). Красная зона обозначает высокую степень опасности (лавинная нагрузка  $> 30 \text{ кН/м}^2$ ), синяя зона – умеренную степень опасности (лавинная нагрузка от 3 до  $30 \text{ кН/м}^2$ ), желтая зона – низкую степень опасности (лавинная нагрузка  $< 3 \text{ кН/м}^2$ ). Возможность камнепада, существующая, хотя и в меньшей степени, и несущая угрозу для шоссе и нескольких домов в населенном Бург-Сен-Пьер, также отражена на карте.

### Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

На основании реестра стихийных бедствий, карты природных катастроф и технического анализа для защиты от схода лавин были разработаны и построены соответствующие сооружения в верхней части склона в зоне смягчения силы лавины (металлические заграждения и сетки от лавин). Ниже линии лесополосы были построены сдерживающие дамбы для защиты домов и дороги от камнепадов.



Рисунок 14: Карта стихийных бедствий (красная зона = высокий риск, синяя зона = умеренный риск, желтая зона = низкий риск) согласно данным реестра стихийных бедствий с указанием расположения защитных сооружений (красные линии = металлические экраны, синие линии = лавинные сетки, оранжевые линии = сдерживающие дамбы).

Линия естественной защиты леса в транзитной зоне, расположенной выше Бург-Сен-Пьер, играет очень важную роль; лес стабилизирует снежный покров и предотвращают сход лавин. Он также выполняет роль защиты от камнепадов.

Естественная защита леса была занесена в национальный инструментарий (SilvaProtect – CH) и находится под контролем с целью обеспечения устойчивой защитной функции (Рисунок 5). Лесопользование этими лесами ориентировано, в основном, на поддержание постоянного растительного покрова в соответствии с принципами руководства по устойчивому управлению естественной защитой леса (биологические меры).

Многофункциональное устойчивое управление этими лесами, призванное обеспечить выполнение ими не только защитной функции (защита от лавин и камнепадов), но и экономической (производство древесины) и экологической (сохранение биологического разнообразия), позволяет также снизить обычно очень высокие издержки на строительство защитных сооружений.

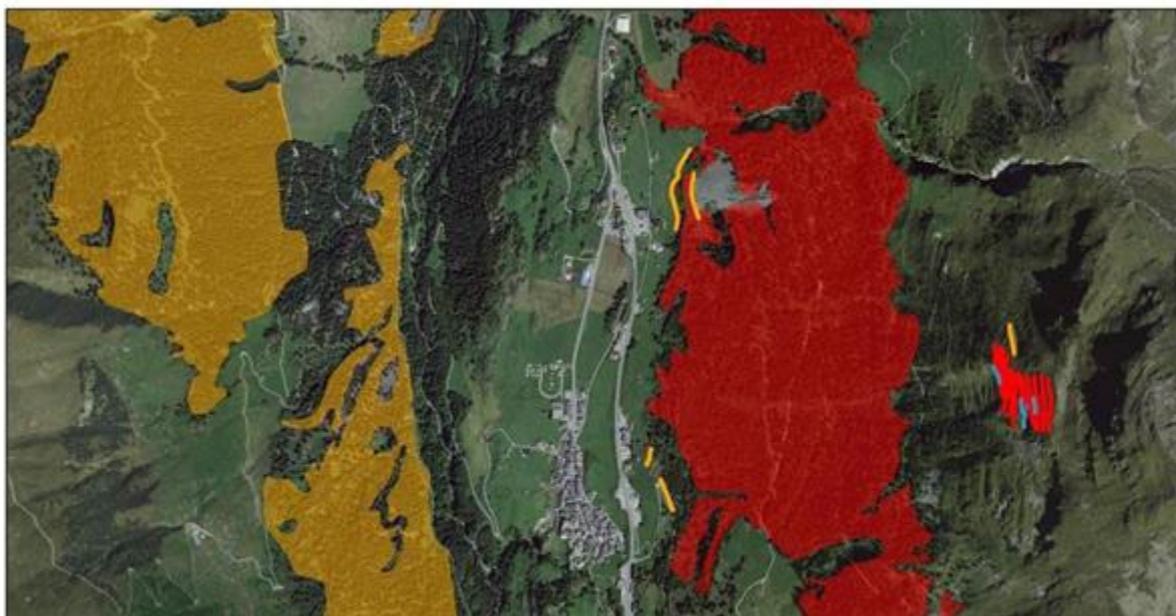


Рисунок 15: Карта естественной защиты леса (красным – приоритетная лесная защита, оранжевым – защитные леса средней степени приоритетности) с указанием расположения защитных сооружений (красные линии = металлические экраны, синие линии = сетки для лавин, оранжевые линии = сдерживающие дамбы).

### **Задействованные органы власти**

Управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов несёт ответственность за безопасность дорожного движения. Управление по вопросам лесов и ландшафтов отвечает за управление рисками зимой, защитными сооружениями от лавин и естественной защитой леса. Технический анализ для строительства защитных сооружений был проведён частными региональными проектными бюро.

## 5 Рабочий визит 2: Управление природными и техногенными рисками (пойма реки Роны/Монте)

### Общие сведения

Данная поездка направлена на рассмотрение сейсмических и гидрологических опасностей в долине Роны в окрестностях города Монте. Региональный экономический центр с населением в десятки тысяч человек, Монте также является зоной химического производства международного масштаба, где трудится около 2000 сотрудников.

Помимо химических или биологических аварий, промышленная зона Монте также особенно подвержена воздействию стихийных бедствий, таких как землетрясения или разливы Роны. Они могут оказать влияние на весь промышленный объект или его часть, приведя к технологической аварии (NaTech), последствия которой могут распространиться за пределы промышленной зоны и нанести вред людям, имуществу или окружающей среде не только Швейцарии, но и Италии и Франции.

Во время этого выезда на местность мы более детально рассмотрим меры, которые могут быть приняты в плане мониторинга, предотвращения и сокращения рисков, связанных с наводнениями от горных потоков и рек большего размера, таких как Рона, а также сейсмических рисков в рамках комплексного управления рисками. Мы также обратим особое внимание на основные технологические аварии, которые могут быть вызваны землетрясениями или наводнениями исключительной интенсивности на таких промышленных площадках, как Монте, и рассмотрим мероприятия, позволяющие к ним подготовиться.

В каждом пункте мы покажем, каким образом была реализована стратегия комплексного управления рисками на пути осуществления структурной и неструктурной профилактики и готовности им противостоять. Мы также покажем, как становится возможным значительное уменьшение последствий стихийных бедствий при помощи трансграничного сотрудничества и комплексного подхода к многочисленным рискам.

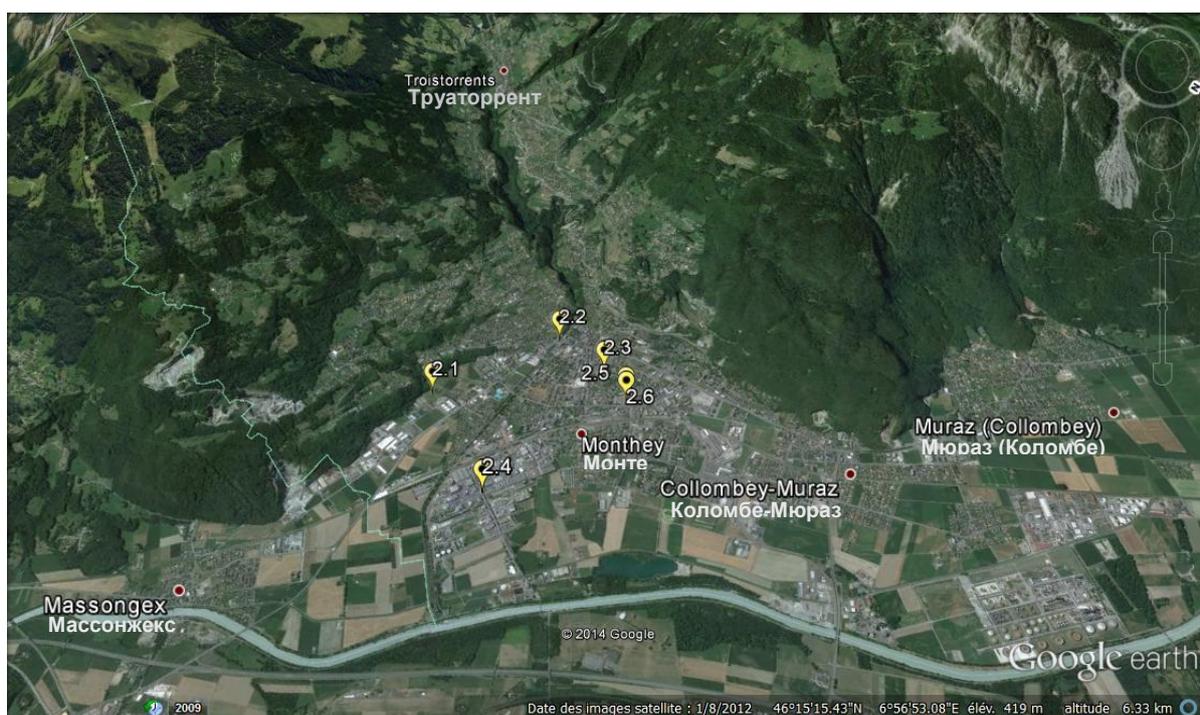


Рисунок 16: Карта региона Монте с расположением различных пунктов, которые будут рассматриваться в рамках этого выезда.

## 5.1 Контроль за разливом горного ручья Нант-де-Шоэ

### Описание

Горный ручей Нант-де-Шоэ впадает в реку Въез перед тем, как та, в свою очередь, впадает в Рону. Бассейн ручья имеет площадь 6 км<sup>2</sup> и характеризуется, в основном, лесистым ландшафтом, но, проходя вплотную к горному хребту Дан-дю-Миди, который образует горный выступ, подвергается временами сильным грозовым ливням. Почти каждые десять лет случается разлив русла, в основном, из-за ливневых паводков, в результате чего наносится значительный ущерб коммуне Монте и недавно построенному коттеджному посёлку.

### Проблемы и возможности

Попытка контролировать разлив ручья Нант-де-Шоэ с помощью канала, способного справиться с самым сильным наводнением, которое случается раз в сто лет, требовала строительства русла слишком большого размера для данной местности. Таким образом, необходимо было предложить иной, более рациональный способ контроля за разливом ручья, принимая во внимание множество неопределённых факторов, неизбежных при оценке риска наводнений. Эти факторы должны быть обязательно учтены так, чтобы защитная конструкция сама не стала источником более серьезной опасности, чем естественное течение потока. Таким образом, требовалось тщательное планирование остаточных рисков в случае перегрузки сооружения.

### Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

Значительные меры по обустройству были предприняты в начале 2000-х для защиты упомянутого жилого района, позволяющие перенаправить поток воды. Учитывая кратковременность паводков, их пиковые значения могут быть снижены специальным сооружением, а именно, сдерживающим бассейном (Рисунок 17). Вдоль русла Нант-де-Шоэ был построен бассейн объемом 35 000 м<sup>3</sup>. Он позволяет снизить скорость потока максимум до 10,5 м<sup>3</sup>/с во время сильнейшего наводнения, которое случается раз в сто лет, в то время как естественная интенсивность этого потока составляет около 23 м<sup>3</sup>/с.

Конструкция для перенаправления избыточного потока в бассейн состоит из бетонного канала шириной около 25 м, заполнение которого обеспечивается через шлюз в дамбе, расположенной ниже по течению. Дамба на правом берегу выполнена с понижением уровня и, как только уровень воды достигает нижней отметки, поток переливается в бассейн через наклонный желоб с бетонным дном. В бассейне предусмотрен спуск воды на случай экстремальных наводнений, позволяю-



Рисунок 17: Строительство сдерживающего бассейна в 2003 году

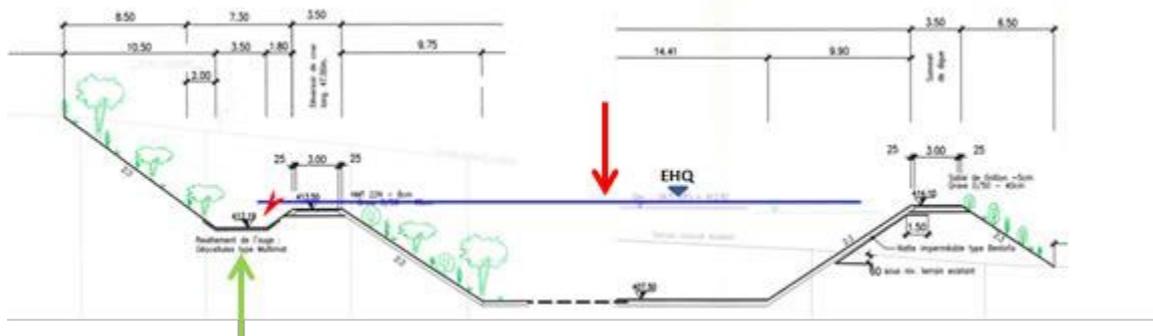


Рисунок 18: В случае экстремального наводнения (EHQ), избыточный объём воды из Нант-де-Шоэ (красная стрелка) отводится через канал (зеленая стрелка) по склону в зону меньшего риска.

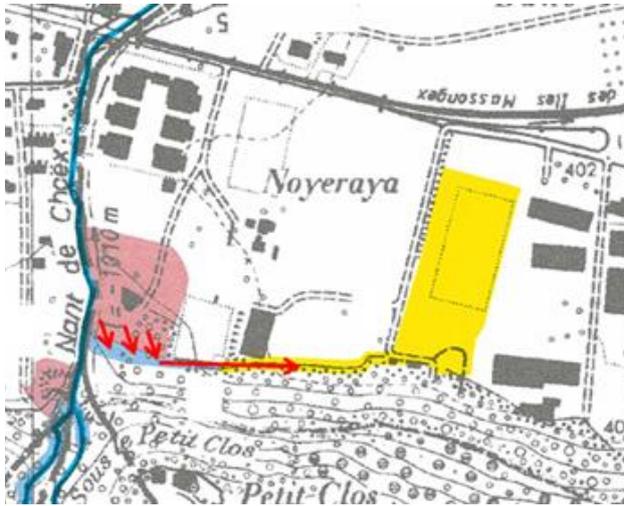


Рисунок 19: Управление остаточным риском (желтым) в области строительства

щий перенаправить любые избыточные объемы в зону с низким потенциальным ущербом для снижения остаточного риска на левом берегу (Рисунок 18 и 19).

Зона остаточного риска должна быть обустроена с учетом строительных норм и правил для того, чтобы снизить уровень причиняемого ущерба даже в экстремальных ситуациях (необходимо исключить строительство подвальных помещений, размещение важного оборудования на первом этаже).

### Задействованные органы власти

Участниками данного проекта стали различные федеральные службы, в том числе

Федеральный офис по вопросам окружающей среды, Управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов, а также власти кантона Вале и муниципальные власти Монте (коммуна, выступающая в качестве заказчика работ).

## 5.2 3-я коррекция и ренатурация русла Роны для защиты от наводнений

### Описание

Существующие меры защиты от наводнений не могут обеспечить должного уровня защиты на всей протяженности Роны в 170 км от ледника до Женевского озера. Как и для многих других работ по защите от наводнений в Швейцарии, пиковые значения потока реки Роны были пересмотрены за последние 20 лет, чтобы принять во внимание размер потенциального ущерба, последние случаи сильного наводнения, а также статистические погрешности. Гидротехнические сооружения, которые были разработаны в начале 20-го века, не соответствуют современным стандартам безопасности, хотя участвовавшие наводнения имеют меньшие пиковые значения потока благодаря альпийским гидроэнергетическим водохранилищам.

### Проблемы и возможности

13 000 гектаров на территории кантона Вале и Во находятся под угрозой статического или динамического затопления из-за прорыва плотины или превышения пределов мощности гидросооружений. Большая часть этой зоны (60%) занята под сельскохозяйственные угодья, так как сельское хозяйство по-прежнему является преобладающим способом землепользования в долине. Жилые районы занимают 30% от общей зоны, подверженной потенциальному риску затопления. Общий потенциальный ущерб оценивается в сумму до 10 млрд. швейцарских франков. В районе муниципалитета Монте, где расположены важные химические производства, потенциальные убытки намного выше из-за риска катастроф, вызванных опасными природными явлениями, которые могут привести, в свою очередь, к промышленным авариям.

Карты стихийных бедствий, основанные на детальном двухмерном гидро моделировании, показывают, что прорыв плотины приведет к очень высокой скорости потока или глубине затопления на более чем 40% территории в зоне риска (выделенные красным цветом зоны на Рисунке 20). На карте стихийных бедствий указаны возможные последствия для планирования землепользования в Швейцарии: в красной зоне не допускается сооружение каких-либо дополнительных конструкций, в синей зоне (умеренный уровень опасности) строительство разрешается только при соблюдении строгих условий, а в желтой зоне (низкий уровень опасности) строительство разрешается с некоторыми ограничениями.

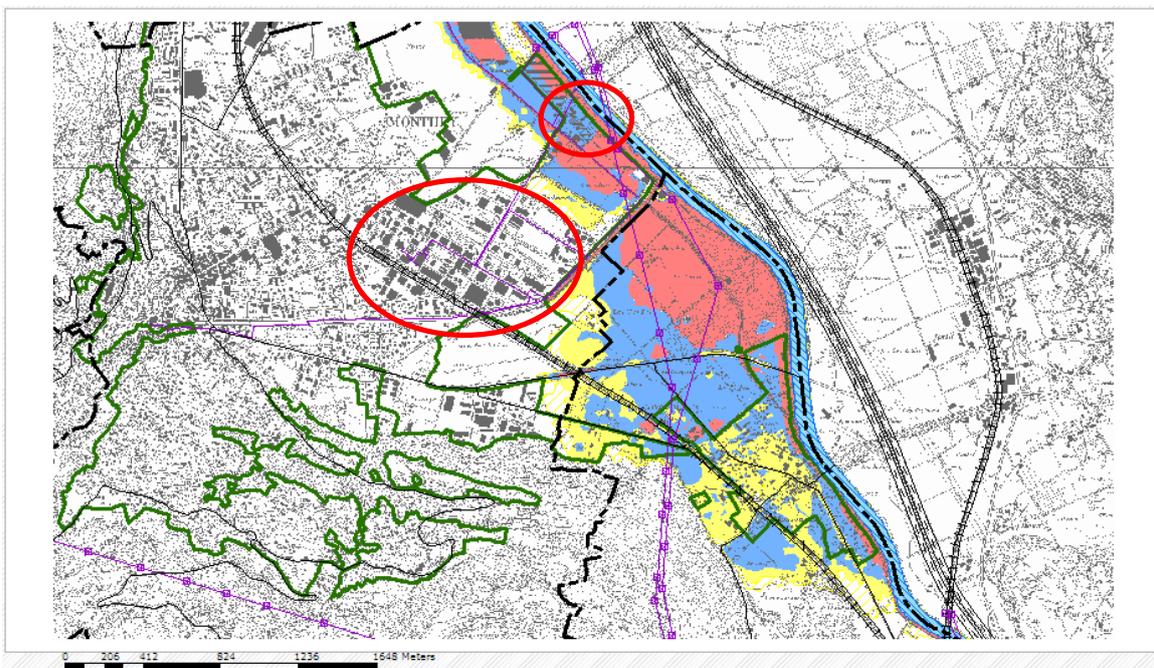


Рисунок 20: Карта затопления (карта стихийных бедствий) реки Роны в районе Монте (красные круги - промышленные химические объекты, один из них рядом с рекой Роной).

## Превентивные меры и готовность противостоять ЧС

Необходимость 3-й коррекции русла Роны стала очевидной после наводнения 1987 года. Систематическая разработка дизайн-проекта началась в 1995 году, но только в 2008 году было проведено общественные слушания по генеральному плану. Проект был утвержден в 2012 году после проведения двух независимых экспертиз.

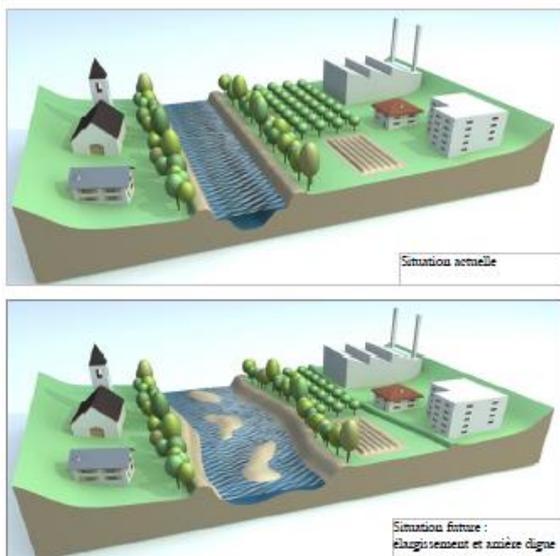


Рисунок 21: Изначальное сечение реки Роны (вверху) и сечение после расширения русла (внизу) (источник: кантон Вале).

Целью концепции защиты от наводнений является выполнение разноплановых конкретных задач с целью обеспечения безопасности в долине, подверженной затоплению, в течение, по меньшей мере, 100 лет. Плотнo заселенные территории или районы с высоким уровнем потенциального ущерба, такие как город Монте, защищаются от интенсивных наводнений путем создания сети защитных протоков в целях оптимизации управления остаточными рисками. Для достижения этих целей был выбран вариант расширения русла. Расширение русла является наилучшим решением для снижения риска во всех случаях, при наличии достаточного пространства. Сочетание расширения и углубления русла было предложено в тех районах, где застройка или инфраструктура ограничивали возможности для расширения.

## Задействованные органы власти

Федеральный офис по вопросам окружающей среды (FOEN), Федеральное ведомство по территориальному развитию (APE), Управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов (SRTCE), кантональные власти Вале и Во (заказчики), все муниципалитеты, расположенные в долине затопления, а также население этих зон принимали участие в разработке такого целостного подхода, результатом которого стала его апробация 21 ноября 2012 г.

## 5.3 Система предупреждения и оповещения о паводках MINERVE

### Описание

Основанная в 2011 году, служба GestCrues является подразделением Швейцарского научно-исследовательского центра по охране природы Альп CREALP, специализирующегося на гидрометеорологических прогнозах и борьбе с паводками. Инженеры-строители и программисты службы GestCrues работают над созданием методов и средств для прогнозирования и управления гидрологическими рисками.

В настоящее время GestCrues работает с кантоном Вале по вопросам оперативной реализации проекта MINERVE, который направлен на:

- обеспечение разработки и производства средств для прогнозирования паводков;
- координирование научно-технической деятельности, связанной с созданием эффективной защиты от крупных наводнений в кантоне Вале;
- форматирование, установка и управление базами данных по всему кантону и средств получения данных, позволяющих исполнительным органам наилучшим образом управлять кризисными ситуациями;
- работа в качестве дежурного оператора в кризисных ситуациях и обеспечение органов, принимающих решения, обновлёнными гидрометеорологическими данными на протяжении всей чрезвычайной ситуации.

### Проблемы и возможности

Помимо лавин, оползней и эрозии, паводки являются главной гидрологической опасностью в кантоне Вале и подготовка к ним, а также ранее оповещение приобретают первостепенное значение. Работу системы MINERVE обеспечивает гидрологическое моделирование на основе прогнозов погоды, а также средства, обеспечивающие принятие решений. При возникновении критической ситуации, модель поддержки принятия решений MINERVE предлагает стратегии мероприятий для превентивного управления сооружениями гидроэнергетики. Цель заключается в предотвращении или уменьшении наводнений в том или ином бассейне в соответствии с заданными целями и с учетом существующих ограничений. Результаты моделирования дают полезную информацию для принятия решений и координации действий, которые необходимо предпринять в случае бедствия и тем самым способствовать ограничению последствий крупного наводнения.

### Профилактические и предупредительные меры

При возникновении критической ситуации, модель поддержки принятия решений MINERVE предлагает стратегии мероприятий для превентивного управления сооружениями гидроэнергетики. Цель заключается в предотвращении или уменьшении наводнений в том или ином бассейне, в соответствии с заданными целями и с учетом существующих ограничений. Эта модель поддержки принятия решений преследует две цели. Во-первых, он позволяет заранее освободить объем водохранилищ и приостановить работу турбин и/или произвести водоспуск во время пика наводнения. Во-вторых, он позволяет оптимизировать восстановление запасов в конце паводка, во избежание потери воды. Чтобы обеспечить указанные цели, производится гидрологическое моделирование с учетом потенциального ущерба от наводнений в долине Роны (le Rhône) и экономических потерь, вызванных действиями по превентивному управлению сооружениями гидроэнергетики.

Использование сооружений гидроэнергетики для борьбы с наводнениями является сложной операцией. Если решение направлено главным образом на ограничение пикового стока в период наводнений, то необходимо также учитывать экономические последствия таких мер. Кроме того, следует ограничить экономический ущерб оперативно-профилактических мероприятий во время наводнений, с учётом неопределённости гидрометеорологических прогнозов, особенно в том, что касается осадков и объёма ливневых стоков.

Параллельно с этим, кантон Вале создаёт сеть датчиков, которые будут полезны как для проекта MINERVE (калибровки модели), так и на местном уровне для отслеживания наводнений в реальном времени. В последнем случае датчики задействуются в рамках плана по ликвидации чрезвычайной ситуации, разработанного коммунами (в конечном счете отвечающими за безопасность на своей территории); при этом общую координацию действий обеспечивает кантон.

### **Задействованные службы**

Проект MINERVE является результатом сотрудничества между Управлением дорожных служб, транспорта и водных потоков (Service des Routes, Transport et Cours d'eau, SRTCE), Швейцарским научно-исследовательским центром по охране природы Альп (CREALP), Федеральной политехнической школы Лозанны (l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne EPFL), Швейцарской Федеральной экологической службой (l'Office fédéral de l'environnement OFEV) и MeteoSwiss.

## **5.4 Меры по защите от крупных аварий в промышленной зоне химического производства в Монте**

### **Описание**

Химическая авария в Севезо (Италия), которая произошла в 1976 году, имела косвенное влияние на принятие в Швейцарии мер по защите от техногенных катастроф в рамках Федерального закона об охране окружающей среде. После пожара на химическом предприятии Schweizerhalle 1 ноября 1986 года было принято Постановление о защите от крупных аварий (MAO), вступившее в силу 1 апреля 1991 года. Данное Постановление определяет порядок действий в чрезвычайной ситуации, связанной с наличием объектов, представляющих потенциальную угрозу химического или биологического характера.

Постановление применимо к компаниям, которые работают с повышенными нормами использования химических веществ и вредных продуктов, а также выбросов специальных отходов или микроорганизмов, равно как и к объектам дорожной инфраструктуры, по которым осуществляются перевозки опасных грузов (дороги, железнодорожные объекты). Владельцы таких предприятий обязаны принимать под свою личную ответственность все необходимые меры безопасности для снижения рисков, которым могут подвергнуться население и окружающая среда в случае крупной аварии на их объектах.

В настоящее время на всей территории Швейцарии 2477 компаний попадают под действие Постановления о защите от крупных аварий. Сфера его применения распространяется на предприятия химической промышленности и металлообработки, хранилища сжиженного газа, искусственные катки, бассейны, сооружения по водоочистке и водоподготовке, хранилища агрохимической продукции и резервуарные парки хранения бензина и мазута.

### **Проблемы и возможности**

Промышленная зона химического производства в Монте является двигателем экономики региона Шабле (Chablais). Она работает уже более 100 лет и относится к швейцарским компаниям, попадающим под действие Постановления о защите от крупных аварий (далее — Постановление). В настоящее время на территории промышленной зоны химического производства располагаются четыре предприятия: BASF (пигменты и оптические отбеливатели), промышленная компания Монте СИМО (сервисная компания), Huntsman (полимеры) и Syngenta (средства защиты для растений). На предприятиях работает около 2000 сотрудников.

Помимо аварий химического и биологического характера, промышленная зона в Монте особенно подвержена воздействию стихийных бедствий природного характера, таких, как землетрясения или наводнения на реке Рона, способных потенциально вызвать серьезные техногенные катастрофы (NaTech) и наносить ущерб региону, в котором проживает несколько десятков тысяч человек.

## Превентивные меры и готовность противостоять ЧС в промышленной зоне химического производства в Монте

Предприятия, попадающие под действие Постановления о защите от крупных аварий, должны составить краткий отчет с анализом потенциальных угроз своего объекта, указать названия и количество опасных веществ, используемых на производстве, и описать предпринимаемые меры по обеспечению безопасности. Также отчет должен содержать анализ потенциального ущерба для людей и окружающей среды на случай крупной аварии. Если с точки зрения органов власти (кантона) масштаб предполагаемого ущерба незначителен, то они могут отменить эту процедуру. В противном случае, необходимо перейти ко второму этапу — оценке производственного риска с определением не только масштаба, но и вероятности возникновения крупной аварии. Собственник предприятия обязан предоставить анализ того, в какой степени уже принятые меры безопасности смогут предотвратить или ограничить последствия такой аварии. На основании представленного анализа власти будут решать, является ли риск приемлемым или нет. В случае отрицательного решения, они потребуют принятия дополнительных мер, вплоть до ограничения или запрета деятельности предприятия.

Предприятия промышленной зоны химического производства в Монте должны самостоятельно прилагать усилия по развитию системы предотвращения аварийных ситуаций, а также быстрого реагирования в случае ЧС. На объектах для каждого здания располагается полный и подробный план реагирования. Это позволяет пожарным оперативно получить необходимую информацию для быстрого и эффективного реагирования в случае аварии. С момента вступления в силу Постановления в 1991 г. в промышленной зоне химического производства разработан также План ликвидации последствий крупных катастроф.



Рисунок 22: Учения пожарных Промышленной компании Монте (источник: веб-сайт СИМО)

Также, было сформировано пожарное подразделение, способное быстро реагировать в случае химических аварий. Кроме того, регулярно проводятся учения для проверки эффективности Плана действий на случай крупных катастроф, разработанного в рамках Постановления. В последних учениях, проведенных в 2008 году, приняли участие более 300 человек и около тридцати единиц техники (Рисунок 22). Организуемый каждые 4–6 лет, данный вид учений требует в течение года проведения подготовительных мероприятий совместно со всеми подразделениями и службами, которые будут привлекаться в случае крупной аварии на уровне кантона и коммуны. В случае катастрофы пожарные части действуют в тесном контакте со штабами коммун и кантона.

### Задействованные органы власти

Задачи, находящиеся в компетенции Конфедерации, выполняются при поддержке Федерального офиса по вопросам окружающей среды (FOEN). Согласно федеральному реестру рисков, принятому данным Федеральным офисом в 1996 году и обновляемому каждые четыре года, предприятия, попадающие под действие Постановления, подлежат регистрации и уточнению их географического положения. В случае крупной аварии, способной нанести серьезный ущерб за пределами государственных границ, Национальный центр управления ЧС и Федеральный офис по гражданской обороне сообщают о промышленных авариях властям соответствующих стран,

а Министерство иностранных дел Швейцарии назначается координационным центром для оказания взаимопомощи в соответствии с Конвенцией ЕЭК ООН (CEE-ONU) о трансграничном взаимодействии в случае техногенных аварий.

Если случается крупная авария, Служба обеспечения безопасности гражданских и военных объектов (SSCM) Департамента по подготовке и обеспечению безопасности обязана объявить тревогу и оповестить население. Также, важной задачей кантональных властей является регистрация всех объектов, попадающих под действие Постановления, и осуществление контроля за выполнением их владельцами своих обязательств. При исполнении своих функциональных обязанностей компетентные органы власти опираются на краткий отчет и анализ рисков, предоставляемый предприятием. Управление по контролю за соблюдением трудового законодательства также отвечает за выполнение Постановления предприятием.

Промышленная компания Монте СИМО имеет в своем штате 19 профессиональных пожарных и 45 пожарных из числа добровольцев, а также группу скорой медицинской помощи, готовые к задействованию на химическом объекте в любое время.

## **5.5 Кантональный план действий на случай землетрясения**

### **Описание**

Никакое другое природное явление, кроме землетрясения, не приводит за несколько минут к катастрофе таких масштабов и к чрезвычайной ситуации, контроль над которой требует применения чрезвычайных мер в течение нескольких недель, если не месяцев.

Преодоление последствий землетрясений является особенно трудной задачей, так как оно требует применения всех доступных ресурсов и повышенной координации чрезвычайных мер. По сравнению с другими типами бедствий и чрезвычайными ситуациями, землетрясения намного более серьезные бедствия и, можно сказать, не имеют себе равных по уровню сложности при ликвидации.

### **Проблемы и возможности**

Кантон Вале наиболее подвержен разрушительному воздействию землетрясений в Швейцарии. Среди опасных природных явлений, которые угрожают его территории, землетрясения являются наиболее разрушительными, способными нанести значительный ущерб населению, строениям, инфраструктуре и, следовательно, экономической деятельности. Размер потенциального ущерба оценивается от 3 до 5 млрд. франков. Исторические данные говорят о том, что сильное землетрясение в кантоне Вале приводит к значительному ущербу в радиусе пятнадцати километров от эпицентра. Из-за влияния местности (в случае долины Роны это свойство V-образной долины, характеризующейся застройкой на нестабильном грунте (речные наносы), поддерживать сейсмическую волну и продлить воздействие землетрясения) с большой долей вероятности можно ожидать серьезные деструктивные последствия от сильного землетрясения.

### **Превентивные меры и готовность противостоять ЧС**

Эффективное снижение сейсмического риска для человека и окружающей экономической среды достигается путем реализации превентивных мер, основной из которых является сейсмостойкое строительство, обязательное с 2004 года (Закон кантона о строительстве), а также вспомогательных мер в рамках деятельности по планированию и организации противодействия кризису в случае землетрясения.

Основные тезисы Программы по обеспечению готовности к землетрясениям и ликвидации их последствий кантона Вале (СОСРІТТ), принятой в 2013 году, заключаются в определении и установлении превентивных мер, способных обеспечить максимально эффективные действия на местности после землетрясения и направленных на обеспечение безопасности населения, зданий и инфраструктуры в кратчайшие сроки. Программа СОСРІТТ находит свое воплощение в детальных планах по ликвидации последствий землетрясений в ключевых областях. Планы

по ликвидации последствий землетрясений, или планы на случай чрезвычайных ситуаций, заключаются в комплексном применении мер и процедур:

Основными мерами по созданию плана по ликвидации последствий землетрясения являются:

- разработка карты сейсмоопасных зон для коммунальных инфраструктур, на основании которой будут определены приоритетные зоны действий и безопасные подъездные маршруты к ним;
- предварительное определение коммунальных зданий, которые можно использовать в качестве укрытий, и проверка их на предмет сейсмоустойчивости;
- формирование и подготовка бригад специалистов, способных после землетрясения оперативно производить оценку пригодности для проживания поврежденных зданий и т.д.
- разработка инструментария и создание базы данных коммунальной собственности, людских и транспортных ресурсов, существующих на данный момент и необходимых для привлечения.
- предварительная разработка конкретного плана действий для существующих структур гражданской обороны, включающего защиту населения до и после землетрясения;
- точное определение необходимых ресурсов и перечня недостающих средств, которые позволят соответствующим органам государственной власти и организациям (в том числе ответственным за поставки товаров первой необходимости) внести корректировки и дополнения в план действий в случае землетрясения.

## **Трансграничный обмен опытом и сотрудничество**

Соглашения о взаимопомощи и обмене опытом были подписаны в рамках международных отношений между соседними странами. Эти соглашения позволяют в случае необходимости рассчитывать на существенную помощь в подготовке и ликвидации последствий катастроф. Соглашение, подписанное с Национальным управлением по гражданской обороне Италии, закладывает, в частности, основу для оказания поддержки итальянскими гражданскими инженерами в случае крупного землетрясения.

На основании опыта, полученного кантоном Вале в области управления последствиями крупных землетрясений, Швейцарский научно-исследовательский центр по охране природы Альп (CREALP) будет продолжать обмен опытом на европейском уровне, в том числе, с Национальным управлением по гражданской обороне Италии в рамках проекта RiskNet. Конкретными задачами данного проекта являются:

- расширение и развитие трансграничной сети организаций и институтов, вовлеченных в процесс управления рисками возникновения природных катастроф;
- разработка и распространение информационных инструментов для обеспечения доступа к работе институтов и увеличения информированности населения об их деятельности;
- проведение обучающих программ и обмен опытом на предмет стихийных бедствий для различных категорий людей, включая и будущих специалистов по ликвидации последствий землетрясений;
- повышение информированности населения и его вовлечение с целью более осознанного восприятия рисков;
- разработка подхода, ориентированного на долгосрочное развитие политики по предотвращению стихийных бедствий.

## **Задействованные органы власти**

Кантональные органы власти играют консультативную роль и оказывают техническую поддержку и помощь муниципалитетам. Они также несут ответственность за проверку принятия превентивных мер, в частности, соблюдения сейсмических стандартов для новых конструкций и оздоровления существующих. Кантональный орган власти по координации действий на случай чрезвычайных ситуаций отвечает в среднесрочной перспективе за обеспечение дееспособности обученных специалистов и их возможности приступить к оценке жилых зданий на предмет пригодности к проживанию.

Кантональная служба анализа рисков отвечает за проведение мониторинга и обновление аналитики рисков. Задачей Управления по гражданской обороне кантона, кроме прочего, является оказание поддержки муниципалитетам в разработке планов действий на случай чрезвычайных ситуаций и утверждение этих планов.

Муниципальные органы власти по координации действий на случай чрезвычайных ситуаций должны быть готовы к выполнению конкретных шагов в случае землетрясения. Речь идет о силах пожарной безопасности, силах гражданской обороны, полиции, технических и административных службах.

В 2004 году Конфедерацией был разработан План мероприятий по ликвидации последствий землетрясений в Швейцарии. Этот план состоит из блока планирования, включающего План реагирования и План организационных мероприятий, и блока выполнения со сценариями, мерами по оказанию помощи в случае чрезвычайных ситуаций, организации связи, перевозок, поставок продовольствия и т.д.

Сотрудники пожарных служб и гражданской обороны взаимодействуют и обмениваются друг с другом информацией. В случае землетрясения все технические и медицинские средства, спасательные и инженерные системы будут одновременно востребованы на всей территории. Кантон имеет в своем расположении людские ресурсы, способные осуществлять консультирование, надзор и содействие при проведении операций. Армия и народное ополчение в случае катастрофы могут быть привлечены в течение первого часа для помощи местным командам.

## **5.6 Работы по повышению сейсмоустойчивости школы в Монте**

### **Описание**

Город Монте, как и весь кантон Вале, расположен в наиболее сейсмоопасной зоне Швейцарии. Вся Швейцария – это зона сейсмической активности, которая мало поддается обузданию стихии. В кантоне Вале прогнозируемое землетрясение магнитудой в 6 баллов случается примерно каждые сто лет. С 2004 года в Швейцарии существует специальный строительный код для проверки существующих зданий на сейсмоустойчивость.

### **Проблемы и возможности**

Здания комплекса муниципальной школы, вмещающие приблизительно 400 учащихся, были построены до появления сейсмических норм строительства в Швейцарии. Основное здание имеет серьезный недостаток в отношении сейсмоустойчивости конструкций. Вероятно, оно будет сильно повреждено даже незначительными землетрясениями и может рухнуть в результате более сильных толчков. Недостаток заключается в наличии на первом этаже очень нестабильного основания, которое стоит на небольших сваях (известная история). Учитывая этот факт и количество учащихся, постоянно присутствующих в этих зданиях, муниципальные власти Монте приняли решение приступить к укреплению сейсмоустойчивости всего школьного комплекса в 2011-2012 гг.

### **Превентивные меры и готовность противостоять ЧС**

Из-за присутствия в черте города серьезных химических промышленных объектов была создана карта сейсмического микро-зонирования, отслеживающая сейсмическую активность, которую необходимо принимать во внимание для сейсмоустойчивого строительства или оценки сейсмоустойчивости сооружений. Основываясь на анализе школьного комплекса, три здания, занимаемые под учебные классы, были усилены конструкцией из двух узлов армированного бетона, размещённых между главным зданием и двумя корпусами (рисунок 23 слева). Наблюдение в динамике показало, что эти два новых узла сами по себе добавляют недостающую поперечную жесткость, но их всё же недостаточно, поскольку остаются значительные деформации и искривления. Именно поэтому нужно было добавить укрепления по углам основного здания и на задней части обоих корпусов (Рисунок 23 слева и справа).

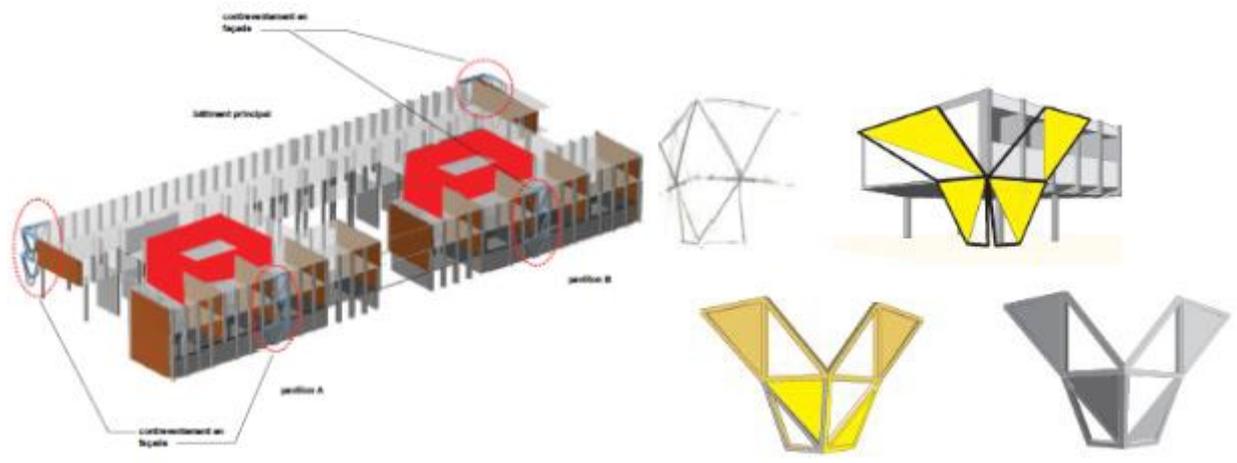


Рисунок 23. Слева: 3D план колледжа с двумя новыми узлами (красным цветом) и укрепления (обведенные красным) / справа: схематические изображения укреплений.

### Ответственные органы власти

Муниципальные власти Монте поручили проектному бюро провести необходимые исследования и проконтролировать проведение работ в сотрудничестве с архитектурным бюро.

## 6 Приложения

### Сокращения

ARE	Федеральный офис по вопросам развития территорий
CIMO	<i>Промышленная компания Монте (акционерное общество по оказанию услуг)</i>
CLV	<i>Commissioni Locali Valanghe</i> – local avalanche committees (местные комиссии по обеспечению защиты от лавин )
COCPITT	<i>Concept Cantonal de Préparation et d'Intervention en cas de Tremblement de Terre</i> (Cantonal earthquake preparedness and response plan) Программа по обеспечению готовности к землетрясениям и ликвидации их последствий
DNPC	<i>Dipartimento della Protezione Civile</i> (Department of Civil Protection – Italy) Управление по гражданской обороне — Италия
DRM	Disaster risk management (Управление рисками возникновения стихийных бедствий)
DRR	Disaster risk reduction (Снижение риска стихийных бедствий)
DRR/M	Disaster risk reduction/management (Управление рисками/снижение риска бедствий)
EHQ	Extreme hazard quotient (Чрезвычайно высокий индекс опасности)
EPFL	<i>École polytechnique fédérale de Lausanne</i> EPFL (Swiss Federal Institute of Technology Lausanne) Федеральная политехническая школа Лозанны
FDFA	Federal Department of Foreign Affairs (Министерство иностранных дел Швейцарии)
FOCP	Swiss Federal Office for Civil Protection (Швейцарский федеральный офис по гражданской обороне)
FOEN	Federal Office for the Environment (Федеральный офис по вопросам окружающей среды)
GPDRR	Global Platform on Disaster Risk Reduction (Глобальная платформа по снижению риска бедствий)
MAO	Ordinance of 27 February 1991 on Protection against Major Accidents, Major Accidents Ordinance ( Постановление о защите от крупных аварий от 27 февраля 1991 г.)
NaTech	Natural hazard triggering a technological disaster (Стихийное бедствие, влекущее за собой аварию техногенного характера)
NEOC	National Emergency Operations Centre (Национальный центр управления в случае чрезвычайных ситуаций)
SFP	<i>Service des forêts et du paysage</i> (Forests and Landscape Service) Управление по вопросам лесов и ландшафтов – Canton Valais (кантон Вале).
SPT	<i>Service de la protection des travailleurs</i> – Управление по контролю за соблюдением трудового законодательства
SRTCE	<i>Service cantonal des routes, transports et cours d'eau</i> (Cantonal Road, Transport and Waterways Service) Департамент по вопросам дорог, транспорта, строительства и окружающей среды – Canton Valais (кантон Вале)

SSCM	<i>Service de la sécurité civile et militaire</i> (Service for Civil and Military Safety) Служба обеспечения безопасности гражданских и военных объектов – Canton Valais (кантон Вале)
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe (Европейская экономическая комиссия ООН – ЕЭК ООН)

## **Основной терминологический глоссарий по снижению риска бедствий**

Источник: UNISDR (ООН / МСУОБ (Международная стратегия уменьшения опасности бедствий), 2004 г.

### **Допустимый риск**

Уровень ущерба, который считается допустимым в данном обществе или сообществе с учетом существующих социальных, экономических, политических, культурных, технических и экологических условий. В инженерном понимании допустимый риск также используется для оценки и определения структурных и неструктурных мер, необходимых для снижения возможного ущерба людям и имуществу, согласно стандартам или «общепринятой практике», основанным на знании вероятности угрозы и других факторов.

### **Изменение климата**

Считается, что климат области или региона изменяется, если в течение длительного периода (обычно несколько десятилетий или больше) наблюдается статистически значимое изменение в измерениях либо среднего значения, либо изменчивости климата для этой области или региона. Изменения климата могут быть вызваны естественными процессами или устойчивыми антропогенными изменениями атмосферы или землепользования. Необходимо принять во внимание, что определение изменения климата, используемое в Рамочной конвенции ООН по изменению климата, является более узким, так как оно включает в себя только те изменения, которые прямо или косвенно обусловлены деятельностью человека.

### **Потенциал преодоления**

Средства, с помощью которых люди или организации используют имеющиеся в наличии ресурсы и навыки, чтобы противостоять неблагоприятным последствиям, которые могут привести к стихийным бедствиям. В целом, это включает в себя управление ресурсами, как в обычное время, так и во время кризисов или при возникновении неблагоприятных обстоятельств. Укрепление потенциала преодоления обычно повышает способность справляться с последствиями стихийных и антропогенных бедствий.

### **Бедствие**

Событие, которое серьезно нарушает жизнь местных сообществ и общества, является причиной жертв среди населения, а также обширного материального, экономического или экологического ущерба и воздействия, которое превосходит способность сообщества или общества справиться с ним собственными силами. Бедствие является функцией процесса риска. Она является результатом сочетания угроз, параметров уязвимости и недостатка потенциала или мер, направленных на снижение потенциальных отрицательных последствий.

### **Снижение риска бедствий (уменьшение опасности стихийных бедствий)**

Концептуальная основа элементов, рассматриваемых в контексте минимизации уязвимости и рисков бедствий в масштабах всего общества с целью избежать (профилактика) или ограничить (смягчение последствий и обеспечение готовности) подверженность угрозам в широком контексте устойчивого развития. Структура снижения риска стихийных действий состоит из

следующих областей деятельности, как описано в публикации МСУОБ за 2002 г. «Жизнь в условиях риска: глобальный обзор инициатив по уменьшению опасности бедствий», стр. 23:

- Осознание и оценка риска, включая анализ угроз и анализ уязвимости / потенциала;
- Расширение знаний, в том числе через образование, подготовку кадров, научные исследования и информирование; Общественные обязательства и институциональные структуры, включая мероприятия в области организации, политики действий, законодательства и общественной деятельности;
- Применение мер, включающих охрану окружающей среды, землепользование и градостроительство, охрану особо важных объектов, применение достижений науки и техники, партнерские связи и взаимодействие, а также финансовые инструменты;
- Системы раннего оповещения, включая прогнозирование, распространение оповещений, меры по обеспечению готовности и способность к оперативному реагированию.

## **Управление в чрезвычайных ситуациях**

Организация и управление ресурсами и обязанностями для противодействия всем аспектам чрезвычайной ситуации. Это в частности включает обеспечение готовности, реагирование

и мероприятия по восстановлению. Управление в чрезвычайных ситуациях включает в себя планы, структуры и механизмы, созданные для того, чтобы осуществлять плановую деятельность правительства, добровольческих и частных организаций комплексно и скоординированно, чтобы охватить весь спектр потребностей в условиях чрезвычайных ситуаций. Это явление также известно как борьба со стихийными бедствиями.

## **Угроза**

Потенциально опасное физическое событие, явление или деятельность человека, которые могут повлечь гибель людей или увечья, причинить ущерб имуществу, вызвать социально-экономическим потрясения или ухудшение состояния окружающей среды. Угрозы могут включать скрытые предпосылки, которые могут представлять потенциальную угрозу в будущем, и могут иметь разное происхождение: естественное (геологическое, гидрометеорологическое и биологическое) или вызванное процессами жизнедеятельности человека (ухудшение состояния окружающей среды и техногенные катаклизмы). Угрозы могут быть единичными, последовательными или иметь комплексный характер происхождения и последствий. Каждая угроза характеризуется по месту своего расположения, интенсивности, частоте возникновения и вероятности.

## **Митигация**

Структурные и неструктурные меры, предпринимаемые для ограничения отрицательного воздействия угроз, ухудшения состояния окружающей среды и технологических рисков.

## **Готовность**

Деятельность и меры, предпринимаемые заранее, чтобы обеспечить эффективное реагирование на угрозы и опасные ситуации, в том числе осуществление своевременного и эффективного раннего оповещения и временную эвакуацию людей и имущества из областей, которым угрожает опасность.

## **Предотвращение**

Мероприятия, направленные на обеспечение полного предупреждения отрицательного воздействия угроз и средства минимизации последствий взаимосвязанных экологических, технологических и биологических бедствий. В зависимости от социально-технической осуществимости и соображений соотношения затрат/выгод, инвестирование в предупредительные меры оправдано в тех областях, которые подвержены частому воздействию стихийных бедствий. В контексте информирования общественности и

образования, изменение отношения и поведения, связанное со снижением риска стихийных бедствий, способствует созданию «культуры предотвращения».

## **Осведомленность общественности**

Процесс информирования населения в целом, повышение уровня осведомленности об угрозах и том, как люди могут действовать, чтобы снизить подверженность угрозам. Это особенно важно для государственных служащих при исполнении своих служебных обязанностей по спасению жизни и имущества в случае стихийного бедствия. Мероприятия по информированию общественности стимулируют перемены в поведении, которые способствуют созданию культуры снижения рисков. Они включают в себя представление информации, ее распространение, образование, радио- и телепередачи, использование печатных СМИ для широких слоев населения, а также создание информационных центров, сетей и мероприятия, направленные на вовлечение общественности и отдельных лиц.

## **Восстановление**

Решения и действия, предпринятые после стихийного бедствия с целью восстановления или улучшения условий жизни пострадавшего населения, существовавших до возникновения этого стихийного бедствия, с одновременным стимулированием и облегчением корректировок, необходимых для снижения риска бедствий. Восстановление (реабилитация и реконструкция) дает возможность разрабатывать и применять меры по уменьшению опасности бедствий.

## **Помощь/реагирование**

Оказание помощи или вмешательство непосредственно во время или сразу после бедствия, чтобы обеспечить сохранность жизни и удовлетворить основные жизненные потребности пострадавшего населения. Эти действия могут носить одномоментный, краткосрочный или долгосрочный характер.

## **Устойчивость/устойчивый**

Способность потенциально подверженной опасности системы, сообщества или общества к адаптации через противодействие или изменения для того, чтобы достичь и поддерживать приемлемый уровень функционирования и структуры. Этот параметр определяется степенью, в которой социальная система способна к самоорганизации с целью увеличения способности к обучению на основе прошлых бедствий для более эффективной защиты в будущем и улучшения мер по снижению риска.

## **Риск**

Вероятность вредных последствий или ожидаемых потерь (смертность, травматизм, повреждение имущества, уничтожение средств к существованию, нарушение экономической активности или ущерб окружающей среде) в результате взаимодействия между природными или антропогенными факторами риска и уязвимыми условиями. Традиционно риск выражается в формуле  $\text{Риск} = \text{Опасности} \times \text{Уязвимость}$ . Некоторые дисциплины также включают в себя концепцию воздействия, чтобы отдельно подчеркнуть физические аспекты уязвимости. Помимо выражения возможности причинения физического вреда, важно осознать, что риски могут быть изначально присущи какому-либо явлению, а также могут быть созданы или существовать в пределах социальных систем. Необходимо учитывать разнообразие социальных контекстов возникновения рисков, а также то, что люди, следовательно, не обязательно имеют одинаковое представление относительно природы рисков и их основополагающих причин.

## **Оценка рисков/Анализ рисков**

Методика определения природы и масштаба риска посредством анализа потенциальных угроз и оценки

существующих условий уязвимости, которые потенциально могут нанести вред подверженным угрозе людям, имуществу, средствам к существованию и окружающей среде, от которой они зависят.

Процесс проведения оценки риска основан на обзоре как технических характеристик угроз, таких как их местонахождение, интенсивность, частота и вероятность, так и на анализе физических, социальных, экономических и экологических параметров уязвимости и воздействия, уделяя особое внимание возможностям преодоления опасностей, имеющим отношение к вероятным сценариям риска.

## **Структурные/неструктурные меры**

Структурные меры относятся к любому физическому сооружению, предназначенному для уменьшения или предотвращения возможного воздействия угроз, к которым относятся инженерные меры и строительство устойчивых к воздействию стихийных действий и защитных по своему назначению сооружений и инфраструктуры. Неструктурные меры относятся к стратегиям, осведомленности, развитию знаний, государственным обязательствам, а также методам и практическим приемам работы, в том числе механизмов участия и предоставлению информации, что может уменьшить риск и связанные с ним последствия.

## **Уязвимость**

Условия, определяемые физическими, социальными, экономическими и экологическими факторами или процессами, которые повышают восприимчивость сообщества к воздействию угроз. Позитивные факторы, которые увеличивают способность людей к преодолению опасностей, описаны в определении потенциала противодействия.

## **Дополнительная информация**

### **Кантон (региональный уровень)**

- Управление по вопросам лесов и ландшафтов (Service des forêts et du paysage, SFP):  
<http://www.vs.ch/Navig/navig.asp?MenuID=16797&Language=fr>
- Кантональное управление по вопросам дорог, транспорта и водоемов:  
<http://www.vs.ch/Navig/navig.asp?MenuID=23706>
- Управление по контролю за соблюдением трудового законодательства (Service de la protection des travailleurs, SPT):  
<http://www.vs.ch/navig/navig.asp?MenuID=5485&RefMenuID=0&RefServiceID=0>
- Служба обеспечения безопасности гражданских и военных объектов кантона Вале (Service de la sécurité civile et militaire du canton du Valais):  
<http://www.vs.ch/Navig/navig.asp?MenuID=14109&Language=fr>
- Кантон Вале (Canton du Valais), Управление дорожных служб, транспорта и водных потоков (Service des Routes, Transport et Cours d'eau) (4.1):  
[http://www.vs.ch/Public/doc\\_detail.asp?ndocumentid=13186&slLangID=fr&sCodeID=CONT&nColor=10&ServiceID=30](http://www.vs.ch/Public/doc_detail.asp?ndocumentid=13186&slLangID=fr&sCodeID=CONT&nColor=10&ServiceID=30)

### **Конфедерация (государственный уровень)**

- Федеральный офис по вопросам окружающей среды (FOEN):  
<http://www.bafu.admin.ch>
- Федеральный офис по вопросам окружающей среды (Office fédéral de l'environnement, OFEV):  
<http://www.bafu.admin.ch/stoerfallvorsorge/index.html?lang=fr>

- Швейцарское федеральное управление климатологии и метеорологи (MétéoSuisse):  
<http://www.meteosuisse.admin.ch/web/fr.html>
- Федеральное ведомство по территориальному развитию (APE):  
<http://www.ave.admin.ch/themen/raumplanung/00244/00432/>
- Федеральное управление гражданской обороны (Office fédéral de la protection de la population, OFPP):  
[http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/fr/home/das\\_babs.html](http://www.bevoelkerungsschutz.admin.ch/internet/bs/fr/home/das_babs.html)
- Министерство иностранных дел Швейцарии (Département fédéral des affaires étrangères, DFAE):  
<http://www.eda.admin.ch/eda/fr/home.html>

#### **проекты и исследования**

- Исследование вечной мерзлоты, проведенное кантоном Вале (4.2):  
[www.crealp.ch/permafrost](http://www.crealp.ch/permafrost)
- Техническая экспертиза (4.2):  
<http://www.fxmarquis.ch/pag-dangers-hydrologiques>
- Тоннель Большой Сен - Бернар и Совестная итальянско- швейцарская комиссия (Tunnel du Grand-Saint-Bernard et Commission mixte italo-suisse) (4.7):  
<http://www.letunnel.com/homepage.asp?l=3>
- Бюллетень по снежному покрову и лавинной опасности RAVA (4.8):  
[http://appweb.regione.vda.it/DBWeb/bollnivometeo/bollnivometeo.nsf/vista\\_i/\\$first?OpenDocument&L=i](http://appweb.regione.vda.it/DBWeb/bollnivometeo/bollnivometeo.nsf/vista_i/$first?OpenDocument&L=i)
- Отчёт о снежном покрове и метеорологические данные (4.8):  
<http://appweb.regione.vda.it/DBWeb/bollnivometeo/bollnivometeo.nsf/Rendiconto?OpenForm&L=i&>
- Кадастр лавин (4.8):  
<http://catastovalanghe.partout.it/>
- Проект Risknet e Risknat (4.8, 5.5):  
<http://www.risknet-alcotra.org/fr/>
- Проект Strada (4.8):  
<http://www.progettostrada.net/>
- Программа SilvaProtect-CH Федеральная экологическая служба (Office fédéral de l'environnement, OFEV) в части устойчивого управления защитными лесами (4.9):  
<http://www.bafu.admin.ch/naturgefahren/01920/01964/index.html?lang=fr>
- Проектное бюро ESM-group (5.1):  
[www.esm-group.ch](http://www.esm-group.ch)
- Проект MINERVE (5.3):  
<http://www.crealp.ch/fr/accueil/thematiques/dangers-naturels/cruces/projets/minerve.html>
- Промышленная компания Монте СА (Compagnie Industrielle de Monthey SA, CIMO) (5.4):  
<http://www.cimo.ch/accueil>
- Швейцарский научно-исследовательский центр по охране природы Альп (Centre de recherche sur l'environnement alpin, CREALP) (5.6):  
<http://www.crealp.ch/fr/accueil/thematiques/dangers-naturels/seismes/risque-sismique-en-valais.html>
- Проектное бюро Kurmann & Cretton, AO (Bureau d'ingénieurs civils Kurmann & Cretton SA) (5.6):  
[www.kurmann-cretton.ch](http://www.kurmann-cretton.ch)







## Импринт

### Издатель

Рабочие визиты на местность по комплексному управлению риском возникновения природных бедствий 21 мая 2014 г. и их программа посещения являются результатом совместной работы Швейцарской Конфедерации и кантона Вале.

### Графика/Верстка

Министерство иностранных дел Швейцарии FDFA

### Контакты

Министерство иностранных дел Швейцарии FDFA  
Швейцарское агентство по вопросам развития и сотрудничества SDC  
Гуманитарная помощь Швейцарии SNA  
Отдел по международным отношениям  
Тел.: +41 58 465 38 40  
[www.deza.admin.ch](http://www.deza.admin.ch)

Департамент по вопросам окружающей среды, транспорта, энергетики и коммуникаций DETEC  
Федеральный офис по вопросам окружающей среды FOEN  
Отдел по предотвращению природных бедствий  
Тел.: +41 58 464 10 75  
[www.bafu.admin.ch](http://www.bafu.admin.ch)

Берн, Май 2014