



Аспирант СКГМИ (ГТУ)
В.Х. Кесаонов

Инженерные мероприятия по реконструкции автомобильной дороги с. Н. Зарамаг – горно-рекреационный комплекс «Мамисон»

В.Х. Кесаонов

В работе представлено детальное рассмотрение инженерных мероприятий по реконструкции автомобильной дороги с. Н. Зарамаг – горно-рекреационный комплекс «Мамисон». Сформулированы и проиллюстрированы некоторые рекомендации касательно конструкции проектируемых противолавинных галерей и мостов, которые в силу природных обстоятельств должны выполнять функцию селепропусков. Генеральный план проекта 1-й очереди комплекса «Мамисон» представлен на топооснове М 1:100 000 с указанием названий боковых притоков р. Мамихдон, проектного пикетажа и соответствующих инженерных мероприятий. Обозначены места проявления опасных геологических процессов и лавин.

О ПРОЕКТЕ

Целью проекта горно-рекреационного комплекса «Мамисон» на территории Республики Северная Осетия-Алания является создание массового горнолыжного курорта мирового класса, на трассах которого будет обеспечено обучение и катание лыжников и сноубордистов любого уровня. Площадь и рельеф выбранного района позволяют проводить международные спортивные соревнования по многим видам спорта. Наряду со спортом будет организовано санаторно-курортное лечение целого ряда заболеваний на базе минеральных вод.

Круглогодичное функционирование курорта сделает возможным обеспечение широкого набора зимних и летних спортивных программ и аттракционов, предоставит возможность летней тренировки спортсменов на ледниках курорта. Проектом предусматривается создание необходимой инфраструктуры для комфортного приема и качественного обслуживания на курорте до 10 000 посетителей ежедневно. Курорт будет оснащен самым современным оборудованием горнолыжной индустрии. Предусматривается строительство системы оснежнения трасс, позволяющей обеспечить продолжительность лыжного сезона более чем 200 дней в году в зависимости от пролегания трасс. Общая протяженность трасс, сертифицированных Международной федерацией горнолыжного спорта, составит более 100 км. Длина некоторых трасс достигнет 8 км.

Объем инвестиционных затрат первой очереди (левый борт долины Мамихдона. Освоение бассейнов рр. Зедегондона и Козыдона отнесено ко второй очереди) составляет 167,6 млн евро. Из них: инвестиции в общую инфраструктуру –

40,5 млн евро, в оборудование горнолыжных трасс – 107,5 млн евро, в инженерные коммуникации – 19,6 млн евро [4].

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Мамисонское ущелье расположено в самой южной части РСО-А. В верховьях имеет южную направленность, сменяющуюся в средней части на восточную. Представляет собой широкую горную долину, хорошо препарированную четвертичными ледниками и реками в верхнеюрских светлых глинистых сланцах. Мамихдон – основная река ущелья. Долина реки находится на высотах 1 800–2 000 метров над уровнем моря. Пологие склоны окрестных гор покрыты небольшими рощицами лиственных и хвойных деревьев, кустарниками, а главным образом, заняты субальпийскими и альпийскими лугами [1; 4].

КЛИМАТ

Среднегодовая температура района: +8°C при минимальной среднемесячной за 6 снежных месяцев: -5,5°C, максимальной среднемесячной по июлю-августу: +14,2°C. По данным Гидрометцентра, для района является характерным 250–300 солнечных дней в году. Среднегодовое количество осадков составляет 650–700 мм, из которых 25 % приходится на зимний период. Разовое выпадение снега с образованием снежного покрова до 0,5–0,6 м – явление в этом районе рядовое. Отмечены экстремальные разовые выпадения снега с образованием снежного покрова до 3 метров (зима 1986–1987 гг.). Устойчивый снежный покров при мощности до 1 м, по данным многолетних наблюдений, в цирках Бубудон, Козыком, Халаца и Зедегон на высотах от 2 200 м и выше сохраняется до середины мая. Паводков катастрофического уровня по р. Мамихдон не отмечено [1; 3].

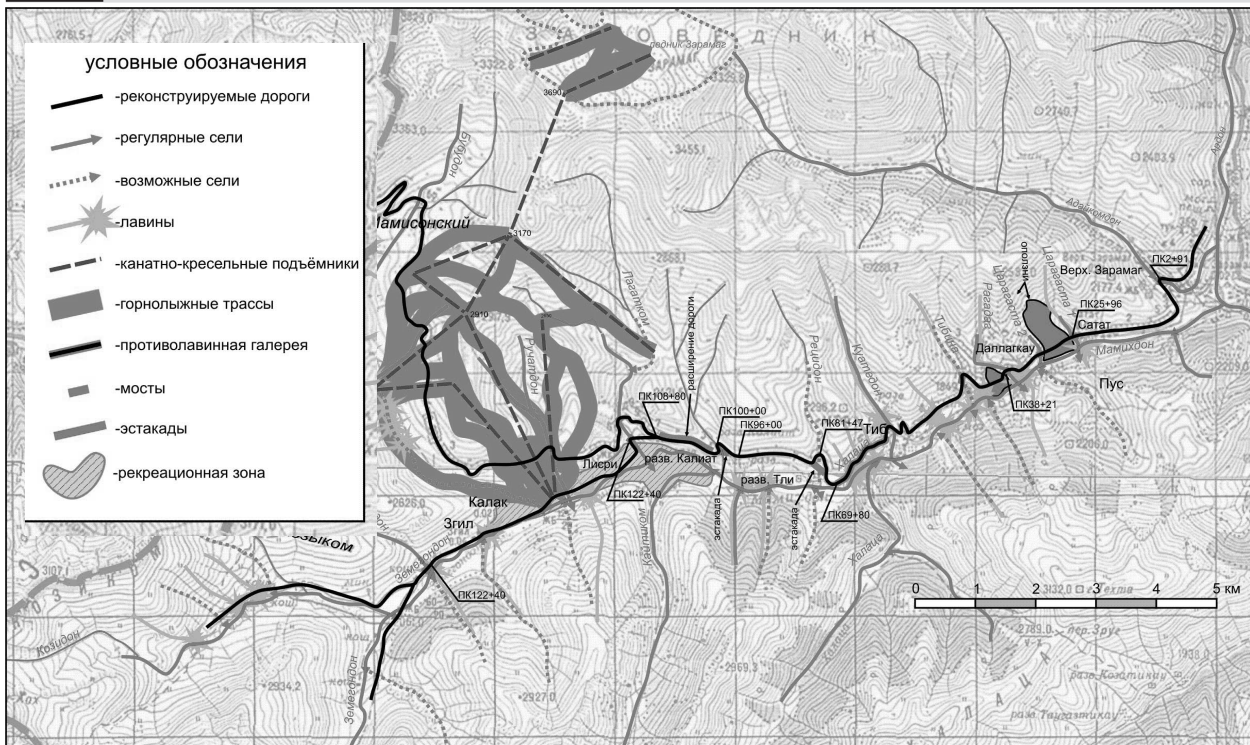


Рис. 1. Генеральный план по проекту горно-рекреационного комплекса «Мамисон»

ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ С. Н. ЗАРАМАГ – ГОРНО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС «МАМИСОН»

Вариант расположения трассы привязан к основному полотну существующей дороги. На трассу транспорт должен попадать с Транскавказской автомагистрали, до пикета (ПК) 0+0,0 дорога проходит по земельному отводу ЗАО «Зарамагские ГЭС», которому и принадлежит участок дороги от Транскавказской автомагистрали.

На ПК 2+91,1 трасса пересекает р. Адайком. На пикете потребуются строительство моста с расчетом уровня подъема высоты сооружения не менее 2,2 м и максимального потенциала селевого бассейна в 70 000 м³. Приняты параметры моста в 12 м протяженности, при высоте моста в 4 м (рис. 1).

На ПК 7+84,6 предполагается сооружение дренажа протяженностью 250 м с выводом металлического водопропуска диаметром 0,5 м на пикете. Аналогичные мероприятия проводятся и на ПК 9+12 и ПК 15+23,7 с длиной водоотвода по 60 м.

На ПК 20+78,7 для получения радиуса кривизны, соответствующего IV категории дороги, потребуется спрямление трассы и строительство моста длиной 20 м при высоте опор до 6 м. Подъем уровня воды при 1% обеспеченности до 1 м, такая высота опор обусловлена V-образным строением балки и наличием рыхлых отложений.

По р.Царгаста I (ПК 25+96,0) у с. Сатат, с целью соблюдения радиуса кривизны дороги, предполагается строительство моста. Мост протяженностью 16 м при высоте опор до 6 м (на основании гидрологических расчетов не менее 0,9 м). По

следующей балке, р. Царгаста II (ПК 32+62,4), также запроектирован мост.

Следующая балка – Рагадаг (ПК 38+21,0) имеет незначительные потенциальные объемы селевых выносов, по гидрологическим расчетам высота мостовых опор не превышает 1 м. Резкий поворот не соответствует нормативам и требуется сооружение моста длиной около 16 м, перепад высот рельефа определяет высоту опор до 6 м. Через 63 м на ПК 38+84,8 необходимо установить металлический водопропуск диаметром 0,5 м. Лавина, сходящая по этой балке, только в редкие снежные зимы достигает дороги. При этом может угрожать разрушением предполагаемого моста. Вопрос о изучении явления и инженерных защитных мероприятиях должен быть уточнен на стадии проектирования [1, 2].

На ПК 45+66,3, через р.Тибцнайдон с потенциалом селевых выбросов до 25 тыс.м³ необходимо строительство моста-селепропуска. Мост протяженностью 16 м с опорами высотой до 6 м обеспечивает спрямление дороги.

Через 94 м вверх по течению необходимо установить металлический водопропуск диаметром 0,5 м. Лавина, сходящая по этой балке, только в редкие снежные зимы достигает дороги. При этом может угрожать разрушением предполагаемого моста. Вопрос о изучении явления и инженерных защитных мероприятиях должен быть уточнен на стадии проектирования.

В с.Тиб трасса на ПК 62+65,5 пересекает р. Куатедон. На этом пересечении необходимо сооружение моста-селепропуска, береговые опоры которого сопряжены с селенаправляющими стенками-щеками и наклонным бетонным покрытием

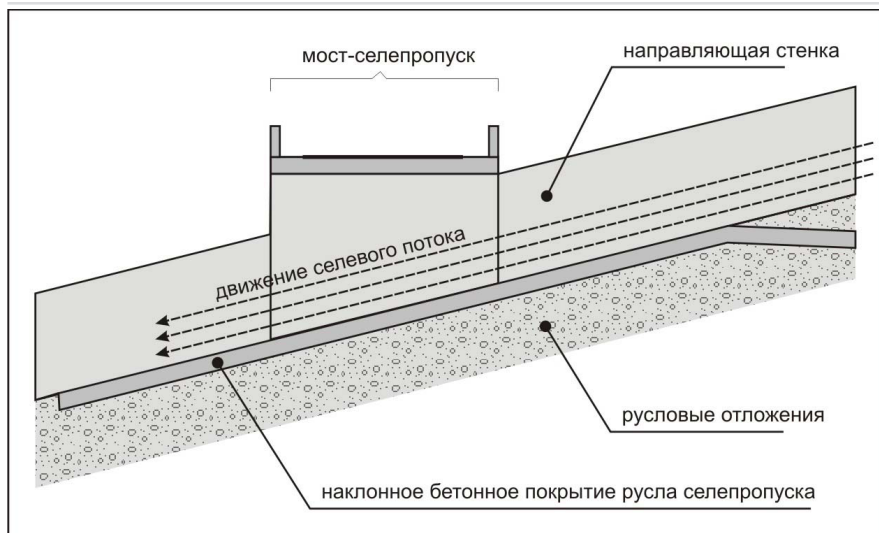


Рис. 2. Рекомендуемая конструкция моста-селепропуска, оснащенного направляющими стенками-щеками и наклонным бетонированным руслом

селевого русла до 50 метров как вверх по течению, так и вниз на всю ширину пролета моста (рис.2). Это мероприятие позволит в значительной степени стабилизировать русло (селевой врез) в области моста, повышая тем самым надежность сооружения. Необходимая длина моста – 20 м с высотой опор 4 м. При этом, для того чтобы выдержать углы поворотов для селепропускных сооружений, необходимо будет ликвидировать некоторые постройки в самом селении. Данный расчет сделан с учетом только строительства дороги, в дальнейшем же потребуется сооружение селепропуска до впадения р.Куатедон в р. Мамихдон. После выхода трассы из с.Тиб дорога на участке длиной 628 м (от ПК 63+51 до ПК 69+79) попадает в зону «малых лавин», так называемых «снежных досок». Некоторые из них угрожали с.Тиб. При этом создаваемое ими давление может превышать 80 т/м^2 [1, 2]. Предлагаемая защита на этом участке – противолавинная галерея. Изначальным предназначением противолавинной галереи является защита опасного участка дороги от поражающих факторов лавины: ударной волны, удара фронта лавины и аккумуляции снежных завалов на полотне дороги. Разрушительное действие двух первых факторов очевидно. Исходя из этих условий, можно сформулировать основной принцип в разработке конструкции противолавинной галереи: *архитектура галереи должна органично вписываться в существующий рельеф при пересечении лавинного лотка, не образуя сколь-нибудь значительных помех для движущихся снежных масс.* Конструктивно наклон свода галереи должен представлять собой продолжение склона. Сама же галерея должна быть врыта в коренной склон. Обтекаемая конфигурация перекрытия исключает возмож-

ность воздействия ударного уровня от движущейся снежной массы и обеспечивает отсутствие «слабых точек», присущих прямоугольным сочленениям в конструкции сооружения. Примерное поперечное сечение через противолавинную галерею представлено на рис. 3.

Далее по трассе встречается две балки, Рецидон (ПК 81+47,6) и Касатком (ПК 100+0,0), с одинаковыми техническими условиями. Для соблюдения допустимых радиусов поворотов здесь потребуется сооружение эстакад значительной протяженности – 120 и 76 м (рис. 1). На участке между этими пикетами, предположительно, должны сходиться снежные доски, но данных ни об их режиме, ни о других параметрах нет. Аэронаблюдение за этим участком, а также и за несколькими другими, необходимо провести в ближайшие зимние периоды.

Высоты на пикетах превышают 2 000 м. Эстакада на ПК 100 имеет некоторые особенности, которые могут иметь значение на стадии проектирования при выборе методов работ и самой конструкции эстакады. Клиат, селение, расположенное у дороги, является архитектурным памятником федерального значения. Любые работы, которые могут повлиять на устойчивость коренного склона (буровзрывные, применение тяжелой техники и

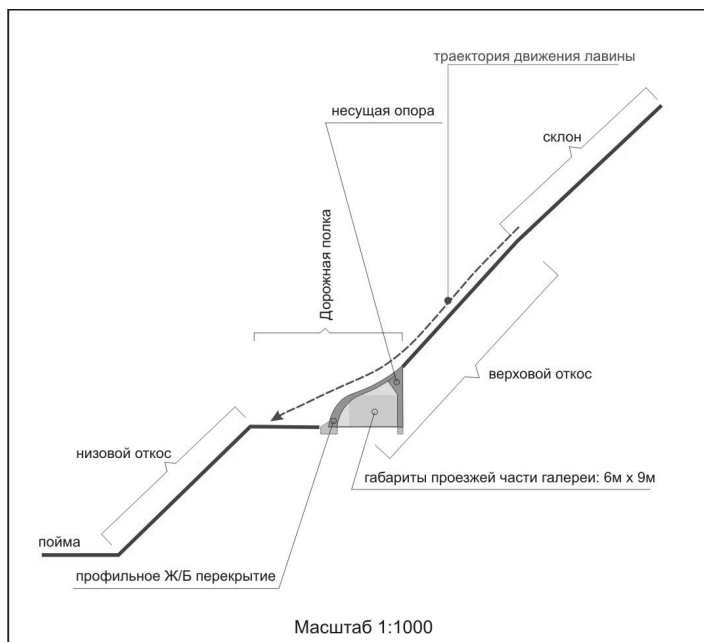


Рис. 3. Рекомендуемое поперечное сечение секции противолавинной галереи и сопряжение ее с профилем верхового откоса дороги

т.п.), должны быть в значительной мере ограничены.

Далее по дороге, также на высоте свыше 2 000 м, по описываемому варианту необходимо расширить существующую дорогу. Участок проходит по коренным породам – интенсивно раздробленным известнякам пермского возраста – и имеет протяженность 880 м. Падение пород «внутри» склона. При расширении дороги потребуются ликвидация грунта в объеме более 250 000 м³, материал частично пойдет на отсыпку дороги выше по ущелью. Высота зоны снятия грунта до 50 м. Проходка буровзрывным способом невозможна – выше находится с. Клиат. Селепропуски под эстакадами не предусматриваются, так как высота опор сооружений достаточна для пропуска потоков, значительно превышающих характерные для данных селевых русел расходы.

Вдоль оголенной стенки требуется проведение защитных мероприятий, а именно – подпорная бетонная стенка на высоту до 5 и сетка на высоту около 50 м с креплением в коренном массиве выше верхней бровки. Общая площадь составит более 30 000 м² [1].

Далее дорога опускается ниже высоты 2 000 м. Спускаясь вниз, к р. Лагатком, через ручей на ПК 122+40,0 предлагается построить мост протяженностью 16 м, расчетная высота не менее 1,9 м. Принятая высота опор, исходя из рельефа и параметров селепропуска, составляет 3 м. Далее на ПК 125+40,5, ПК 127+40,5, ПК 128+39,7, ПК 132+09,0 устанавливаются металлические водопропуски диаметром 0,5 м.

Начиная со следующего сооружения, на ПК 138+0,0 высоты превышают 2 000 м. На ПК 138+0,0 через р. Ручатдон предусматривается мост. Мост длиной 10 м должен иметь опоры высотой до 4 м, сечение селепропуска 30 м². До р. Бубудон предусматривается (ПК 139+50, ПК 141+90) два металлических водопропуска диаметром 0,5 м. Через Бубудон предполагается мост длиной 25 м, при высоте опор 4 м, сечение селепропуска 56 м², протяженность более 50 м. Между Бубудоном и с. Згил также необходим (ПК 147+74,3) водопропуск диаметром 0,5 м.

В с. Згил дорога проходит близко к пойме реки, здесь на интервале 200 м (от ПК 151+90,0 до ПК 153+90,0) необходимо силовое ограждение дороги. Кроме того, на этом участке отмечается сход мокрых весенних лавин. По словам местных жителей, лавины здесь не сходят вообще, об этом также свидетельствуют остатки устоявших развалин. Но анализ материалов аэровизуальных обследований 2004 г. говорит о том, что лавины достигают поймы р. Земегон. На этапе проектирования

этому вопросу следует уделить особое внимание. Выше с. Згил в р. Земегон впадает р. Гибитадон. Несмотря на незначительную площадь 3,8 км², Гибитаком – весьма селеактивное ущелье. Габариты мостового пролета, при длине 15 м, рассчитаны на пропуск селевого потока с расходом до 40 м³/с. Рекомендуемая высота опор – 3 м. Из поймы ручья возможен отбор материала для отсыпки дороги [1, 2].

Для стока вод, скапливающихся между поднятым полотном дороги и левым бортом Земегона, необходимо предусмотреть (ПК 166+50,0) металлический водопропуск диаметром 0,5 м. На участке протяженностью 438 м (ПК 169+70,3 – 174+8,7) предполагается поднятие полотна дороги на 1–1,5 м. (грунт для отсыпки может отбираться из селевых выбросов р. Гибитадон). Здесь же, на ПК 174+8,7, предполагается металлический водопропуск диаметром 0,5 м.

Далее дорога проходит по левому борту р. Козыдон, на протяжении более 700 м (ПК 175+57,7–182+80,0) низовой откос переходит в обрыв. Здесь требуется силовое ограждение дороги. На ПК 184+57,1 и ПК 186+0,3 необходимо установить водопропуски.

В долине р. Козыдон необходимо установить на ПК 191+12,6 и ПК 192+75,0 мосты длиной по 4 м, высота опор до 2 м. Далее по трассе на ПК 195+1,3, 196+1,0, 197+0,5 и 198+1,4 устанавливаются металлические водопропуски диаметром 0,5 м [1].

При детальном проектировании всех мостов следует иметь в виду, что практически все водотоки, пересекаемые дорогой, являются селеопасными. Исходя из этого, рекомендуется все мостовые переходы оснащать береговыми селенаправляющими стенками-щеками, защищающими береговые опоры моста при селевых выбросах. Кроме этого, следует бронировать железобетонным покрытием участок селевого русла на всю ширину пролета моста, протяженностью до 50 метров как вверх по течению, так и вниз. Бронирующий слой железобетона не должен нарушать естественный уклон русла, то есть не создавать сколь-нибудь значительного препятствия для продвижения селевого потока. Ожидаемое уменьшение сцепления потока с бронированным руслом позволит исключить остановку селевого вала в непосредственной близости от мостового перехода, вследствие чего могут возникнуть непредсказуемые русловые преобразования, несущие угрозу разрушения моста. Верхняя оконечность должна быть заглублена в пойменные отложения на 2–3 метра, образуя верхний бьеф. «Горло» селепропуска не должно быть приурочено к створу моста.

Литература

- 1. Волков С.Н.** Разработка научно обоснованных вариантов выбора мест строительства автодороги от с. Н. Зарамаг к рекреационному комплексу «Мамисон» для целей обоснования инвестиций. Отчет. – Москва, 2006 г.
- 2. Залиханов М.Ч.** Кадастр лавинно-селевой опасности Северного Кавказа. – С-Петербург: Гидрометеоиздат, 2001 г.
- 3. Кулаев И.Г., Гончаренко О.А.** Технический от-

чет по инженерно-геологическому доизучению трассы ТрансКАМа для корректировки ТЭО III очереди строительства на участке км 37–57 км, 1997 г. – Владикавказ (Информационный отдел Северо-Кавказского филиала Территориального Фонда Информации по Южному ФО).

- 4. Каталог** инвестиционных проектов по РСО-Алания, 2006 год. XI Петербургский международный экономический форум.