

КАК ПРОЕКТИРОВАЛИ И СТРОИЛИ СОЧИНСКОГО ДУБЛЕРА

ТЕРЕЩЕНКО Александр Алексеевич,

Заместитель начальника управления проектных работ
АО "Институт "Стройпроект"

Инженерная группа «Стройпроект» специализируется в основном на проектировании сложных и особо сложных внеклассных дорожно-транспортных сооружений. Один из таких мегапроектов — проектирование центральной автомагистрали города Сочи — Дублера Курортного проспекта, строительство которого выполнялось в рамках подготовки к Зимним Олимпийским играм-2014. С какими сложностями пришлось столкнуться специалистам «Стройпроекта», и какие нашлись способы их решения?

И так, вкратце, об объекте: Дублер Курортного проспекта — это магистральная улица непрерывного движения, длиной чуть более 16 км, с четырьмя полосами движения, по две в каждую сторону.

Возведение Дублера Курортного проспекта началось в 2009 году, проект выполнялся в три очереди (первая — длиной 5670 м от реки Агуры до улицы Земляничной; вторая — длиной 5280 м от Земляничной до реки Сочи; третья — длиной 5330 м от реки Сочи до реки Псахе). Общая протяженность — 16,3 км, четыре полосы движения.

Почти вся трасса проходит по эстакадам и в тоннелях — в составе проекта 20 мостов и эстакад, 15 тоннелей, семь транспортных развязок в различных уровнях.

Нужно было спроектировать и построить трассу Дублера в центре города с населением более полутора миллиона человек. И курортный сезон с мая по октябрь никто не отменял, и крайне сжатые сроки проектирования и строительства никто не переносил, и жесточайшие требования по экологии и архитектуре также стояли перед специалистами «Стройпроекта» в полный рост.

Первая очередь строительства включала 4 эстакады, одна из которых более 2 км, 3 тоннеля, один из которых длиной почти полтора километра.

В составе второй очереди строительства 13 путепроводов и эстакад (с учетом съездов транспортных развязок), три пары тоннелей в самом центре города.

Третья очередь строительства включала эстакаду в створе улицы Чайковского длиной более километра, 3 пары тоннелей, один из которых длиной более полутора километров находился в сложнейших геологических



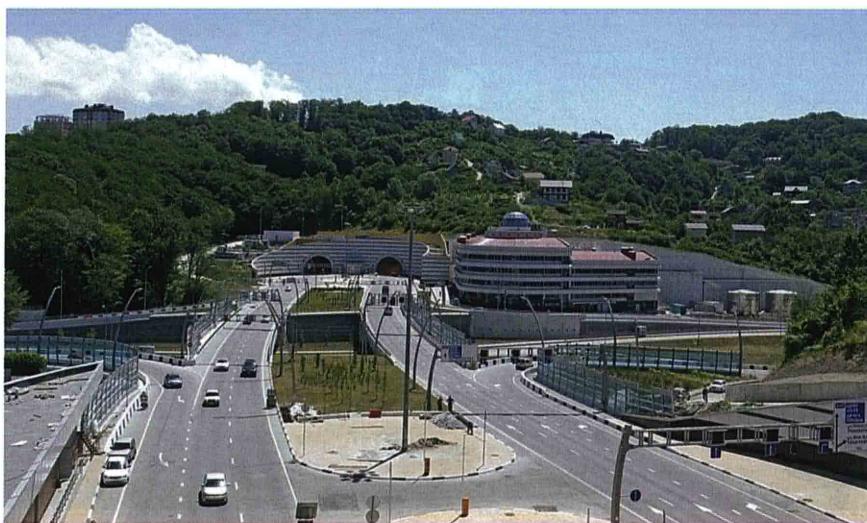
условиях.

Архитектурный облик опор эстакад принят с учетом повышенной сейсмичности, пространственные конструкции более гибкие и сохранят свою надежность и безопасность даже при 9-ти балльном землетрясении. Пролетные строения эстакад приняты сталежелезобетонными, с главными балками и пространственными подкосами для 1 очереди строительства и с балками коробчатого сечения для 2 и 3 очередей строительства.

Поперечное сечение тоннелей также учитывает возможное сейсмическое воздействие в 9 баллов, расстояние между тоннелями подобрано расчетом с учетом одновременного строительства смежных тоннелей в едином массиве грунта.

Эстакада №3 в составе первой очереди строительства — красивое и современное сооружение, которое органично вписывается как в ландшафт сочинского лесопарка, так и в зону жилой застройки.

Эстакада Ареда наглядно показывает, насколько не просто было вписать километровую эстакаду в существующую застройку и насколько



Северный портал тоннелей №3 и №3а. Инженерный корпус управления автомагистралью

искусно это было сделано.

Южный портал тоннеля №1 — реализована полная автоматизация всех технологических процессов, начиная от освещения и заканчивая эвакуацией людей при пожаре.

Справа от северного портала тоннелей №3 и №3а расположен центр управления автомагистралью. Для его строительства потребовалось построить трехъярусные удерживающие сооружения высотой в 5 этажей.

Северный портал тоннелей 4 и 4а выполнен в виде эллипса, построены припортальные здания жизнеобеспечения тоннелей.

При проходке тоннелей и строительстве порталов было многочисленная существующая застройка не пострадала и сегодня отлично дополняет панораму.

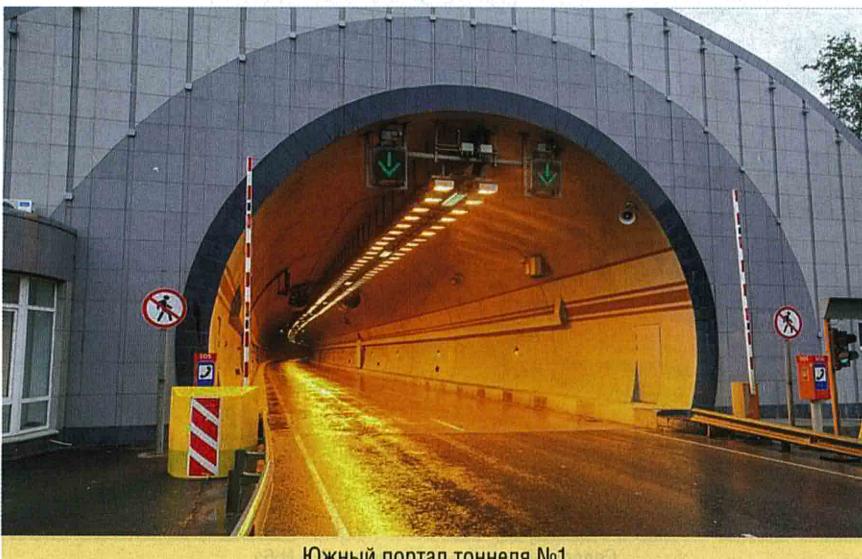
Строительство Дублера Курортного проспекта осложнялось многими факторами.

Если посмотреть на схему расположения тоннелей 8 и 8а, видно, что кроме плотной застройки зоны горного отвода, в полном составе представлены склоновые процессы, в виде оползней, а также зона глубоко сдвига, так называемый воронцовский надвиг.

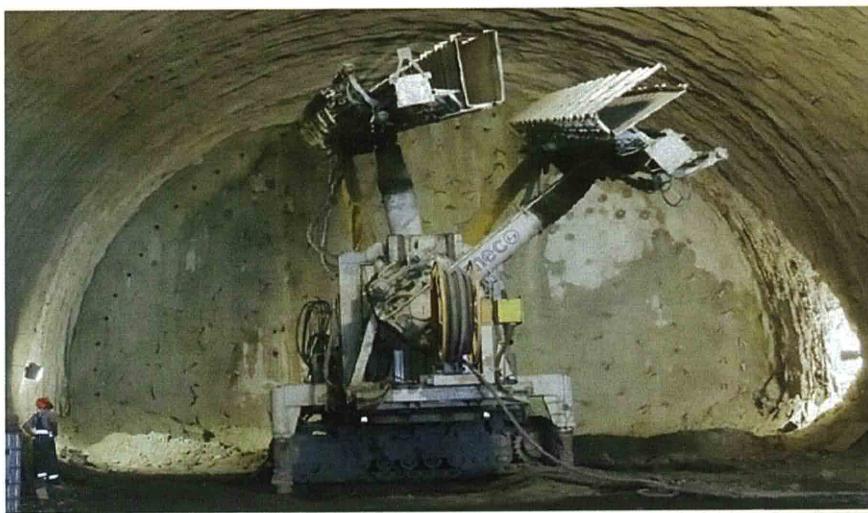
Несмотря на кажущуюся прочность горных массивов, расположенных в черте Сочи, при строительстве тоннелей пришлось столкнуться с массой усложняющих факторов, таких как:

- высокая разнородность породного массива;
- изменение прочностных показателей основных вмещающих пород — аргиллитов в широком диапазоне;
- высокая и неравномерная трещиноватость массива;
- наличие многочисленных разломов, во многих случаях сильно обводненных.

Кроме того, отсутствие организованного водоотвода



Южный портал тоннеля №1



Сложные инженерно-геологические условия при строительстве тоннелей №8 и №8а

на застроенной территории существенно влияло на состояние породного массива, особенно в зонах порталов и на участках с относительно небольшой глубиной заложения тоннелей.

Для того, чтобы сделать возможным строительство тоннелей в имеющихся условиях, был применен метод проходки ADECO RS. Главная особенность этого метода состоит в том, что при проектировании основное внимание уделяется деформационным процессам, происходящим в грунте под

воздействием проходческих работ. Вначале на основании определенного инструментария (полевые испытания и лабораторные исследования, математические модели и т.п.) проводится анализ параметров потенциальной деформационной реакции. Полученные результаты позволяют определить реальную картину будущей деформации (выработать относительно нее соответствующие предсказания); затем происходит управление этой деформационной реакцией с помощью определенных

стабилизационных процедур.

В данном случае, учитывая фактические характеристики массива и прогнозные его деформации, применялось армирование грунта цементным раствором через стекловолоконные трубы. Количество и параметры армирования грунта определялось по данным расчетов и результатов геотехнического мониторинга.

Геотехнический мониторинг выполнялся как на дневной поверхности, так и в забое. На поверхности контролировалось положение реперных маяков, а также смещение слоев грунта на различных глубинах с помощью инклинометров. В забое также контролировалось положение арок временной крепи и напряжения в них.

На основании результатов мониторинга и расчета деформаций составлялась карта заходки, в которой указывались все параметры проходки, такие как длина заходки, тип укрепления, тип временной крепи, тип постоянной обделки, максимальные отставания разработки обратного свода и постоянной



Северный портал тоннелей №6 и №6а

обделки. Таким ювелирным способом были пройдены оба полутора километровых тоннеля. Окружающая застройка при этом была сохранена.

Территория Сочи далеко не самая благоприятная с точки зрения оползневой активности. А отсутствие организованного водоотвода и ливневой канализации делают потенциально оползневым практически любой склон. Чтобы вписать в существующий рельеф участки дороги и развязки Дублера, потребовалось предусмотреть полный комплекс мероприятий и удерживающих конструкций для защиты от оползневых деформаций, в том числе и защиту опор эстакад.

Как уже указывалось, проходка тоннелей велась под застроенной территорией городских кварталов, в которых аварийные и ветхие дома — далеко не редкое исключение. Приходилось учитывать и это. Темпы изъятия ветхого и аварийного жилья не успевали за строительством тоннелей, приходилось учитывать состояние домов при назначении параметров проходки тоннелей и приме-

нением дополнительных мероприятий, таких как:

- применение спецспособов проходки тоннелей;
- применение жестких (беспросадочных) типов временной крепи;
- применение защитных экранов;
- применение анкерного крепления временной крепи;
- устройство опережающего крепления лба забоя.

Все это в сочетании с непрерывным мониторингом за зданиями на поверхности, горно-экологическим мониторингом и своевременной корректировкой проектных решений, позволили осуществить строительство тоннелей при минимальном изъятии земель и объектов недвижимости.

При проектировании Дублера учитывалась расчетная сейсмическая интенсивность в 9 баллов. Для восприятия сейсмических воздействий на пролетных сооружениях предусмотрены сейсмические демпферы, позволяющие гасить резкие толчки при землетрясениях и в тоже время допускающие перемещения

пролетных строений при нормальных условиях эксплуатации, а также сейсмоизолирующие опорные части.

Кроме того, при строительстве Дублера широко применялись армогрунтовые стены, которые также прекрасно переносят небольшие деформации без потери прочности и привлекательного внешнего вида.

Неприятную проблему создавали обильные осадки и краткосрочные паводки, с вероятностью выше расчетной. За считанные минуты мирные ручейки превращались в бурные реки, смывая все на своем пути. Учитывая эту проблему, проектировщики позаботились об организации ливневой канализации и водоотводе с достаточной пропускной способностью, стараясь максимально защитить конструкции от разрушающего действия воды.

Неудивительно, что проектирование и строительство центральной автомагистрали города Сочи — Дублера Курортного проспекта — считается одним из сложнейших мегапроектов последнего десятилетия.

