



28-30 МАЯ  
**2025**  
IRCFORUM.RU

# Перспективы строительства транспортных тоннелей в Российской Федерации с учетом опыта реализации существующих объектов

**Михайлюк Владимир Григорьевич**

Главный инженер проектов АО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»



# Краткая информация о институте АО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»

ФОРУМ  
ДОРОЖНЫХ  
ИНИЦИАТИВ



Направлением деятельности АО «Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт «Ленметрогипротранс» является **комплексное проектирование метрополитенов, железнодорожных и автодорожных тоннелей и объектов их инфраструктуры.**

По проектам института построены и эксплуатируются **пять линий метрополитена в Санкт-Петербурге (общей длиной более 125 км, 72 станции).** Проектируются и строятся новые линии метрополитена в Санкт-Петербурге, Москве, других городах России и за рубежом. За время работы институтом запроектировано **около 800 км автодорожных и железнодорожных тоннелей.**

**В число наиболее значимых тоннелей, построенных по проектам АО «Ленметрогипротранс», входят:**

- существующий Северомуйский тоннель;
- Мацестинский автодорожный тоннель;
- Краснополянский автодорожный тоннель;
- Новый Большой Новороссийский тоннель Северо-Кавказской железной дороги;

- тоннельные комплексы №1, №2, №3, входящий в состав объекта «Совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер – горноклиматический курорт «Альпика-Сервис» (проектные и изыскательские работы, строительство);»;

- тоннели №1 и №2 (с дренажной штольной) на участке Адлер – аэропорт Северо-Кавказской железной дороги.

# Опыт строительства автодорожных тоннелей в Российской Федерации

С 1991 года в Российской Федерации построено и введено в эксплуатацию более **37 километров автодорожных тоннелей**

Наименование дороги	Наименование тоннеля	Протяженность, м	Срок ввода
	Гимринский автодорожный тоннель	4 303	1991
	Мацестинский тоннель	1 316	2000
	Лефортовский тоннель	3 246	2003
Федеральная автомобильная дорога А149 «Старое Краснополянское шоссе»	4 тоннеля	3 793	2002 - 2005
Обход Сочи	4 тоннеля	3 689	2000 - 2009
Дублер Курортного проспекта	8 парных тоннелей	12 326	2013 - 2014
Новое Краснополянское шоссе	3 тоннеля	6 789	2014
	Нарвинский автодорожный тоннель	565	2016
	Тоннель Восточного выезда в Уфе	1223	2024
<b>Итого:</b>		<b>37 250</b>	

## Самые протяженные автодорожные тоннели в мире

Наименование тоннеля	Страна	Протяженность, м	Срок ввода
Лердальский тоннель	Норвегия	24 510	2000
Вестконнекс	Австралия	22 000	2023
Ryfast	Норвегия	20 000	2019
Цзинпиншань	Китай	17 500	2008
Готардский дорожный тоннель	Швейцария	16 918	1980
Автодорожный тоннель в Арльберге	Австрия	13 972	1978
Тоннель на горе Эрланг	Китай	13 433	2018

## Инженерно-геологические условия строительства

- 1) Деформационно-прочностные свойства грунтов;
- 2) Наличие и расположение тектонических зон и разломов по трассе проектируемого тоннеля;
- 3) Гидрогеологические условия строительства (наличие и показатели гидростатического давления)
- 4) Наличие опасных геологических процессов:
  - оползни, селевые потоки, обвалы на порталных участках;
  - суффозия, карст;
  - опасность по горным ударам.

## Организация строительства

- 1) Выбор способа проходки тоннелей и подземных притоннельных сооружений.
- 2) Организация стройплощадок.  
Необходимость устройства припортальных стройплощадок необходимо учитывать при проектировании трассы автодороги.
- 3) Утилизация (складирование) грунта, образованного при проходке тоннелей.  
Объем грунта при строительстве тоннельного комплекса из двух тоннелей длиной 6,0 км – **около 1,8 млн. м<sup>3</sup>**.
- 4) Электроснабжение строительства.  
при строительстве тоннельного комплекса из двух тоннелей длиной 6,0 км максимальная нагрузка потребителей подземных выработок достигает **16 МВт**.

## Пожарная безопасность тоннелей

При проектировании пожарной безопасности автодорожных тоннелей решаются следующие основные задачи:

### 1) Утверждение основных исходных данных:

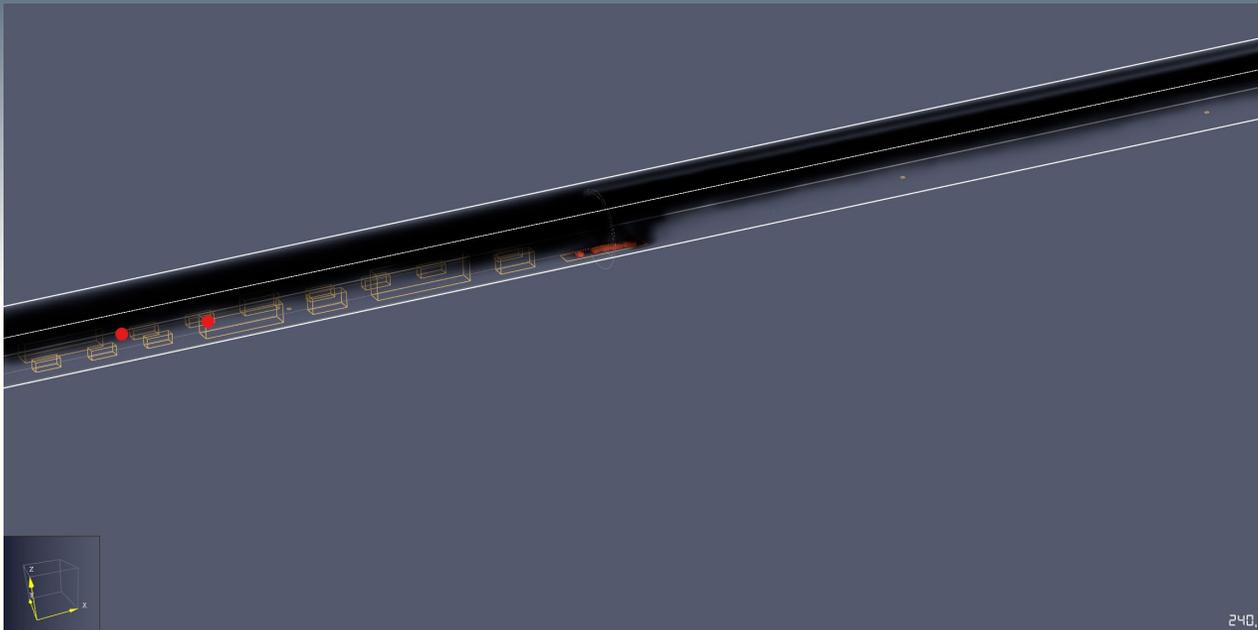
- выбор мощности очага пожара;
- выбор режима расчетного пожара;
- выбор сечения и продольного профиля тоннелей;
- назначение предела огнестойкости строительных конструкций.

### 2) Подбор оптимального набора систем и мер противопожарной защиты.

Одно из основных решений – выбор шага эвакуационных сбоек.

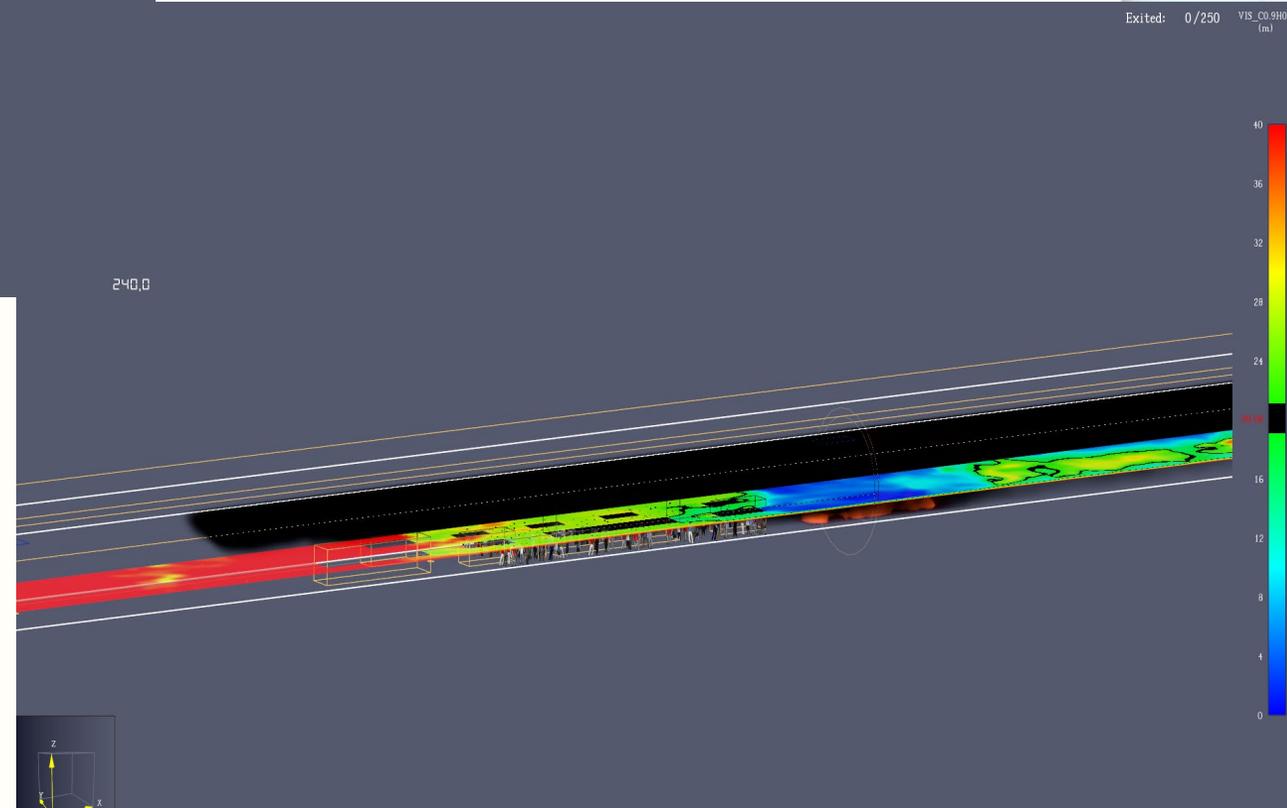
## Тоннельная вентиляция

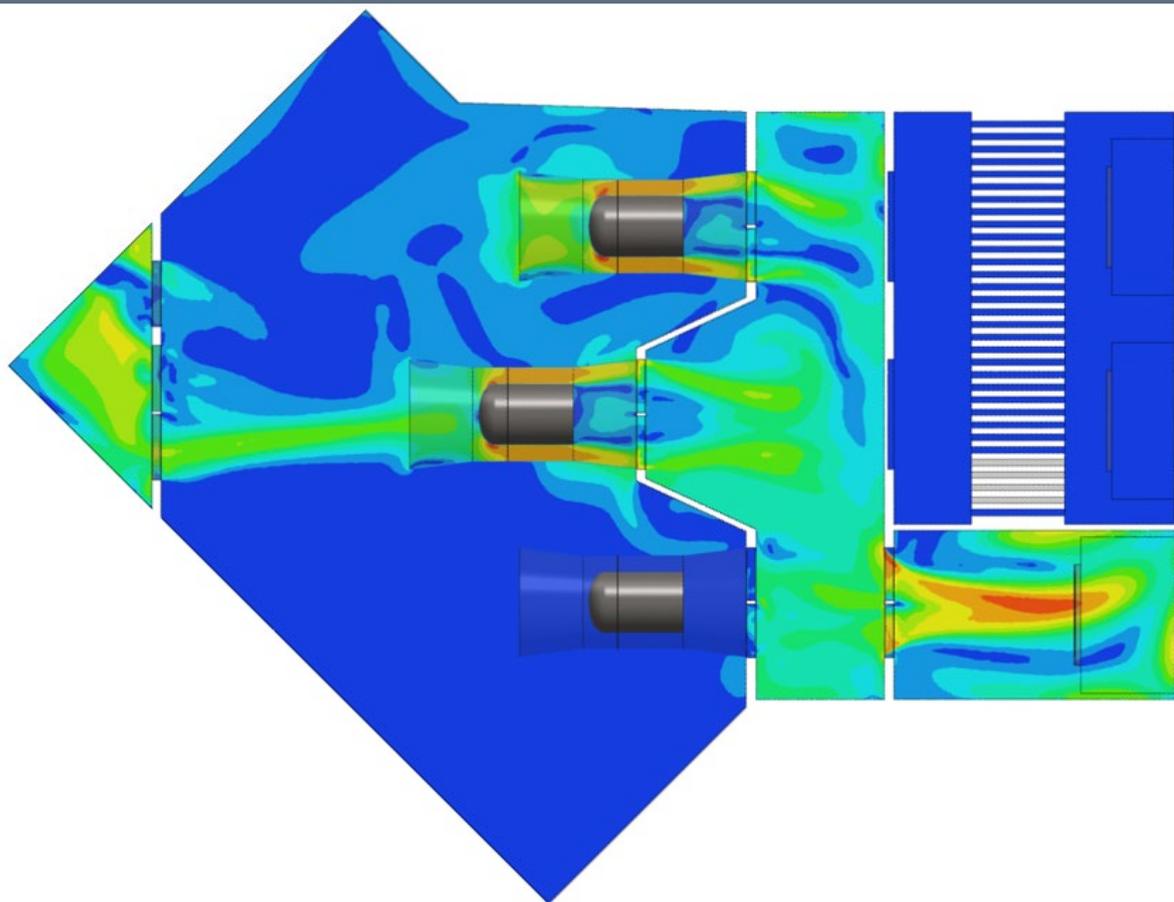
- тоннельная вентиляция имеет **определяющее значение при проектировании объемно планировочных решений автодорожных тоннелей;**
- при проектировании сверхдлинных тоннелей возникает необходимость в разработке уникальных проектных решений, требующих подтверждения при помощи **моделирования воздушных потоков в эксплуатационном и аварийном режимах.**



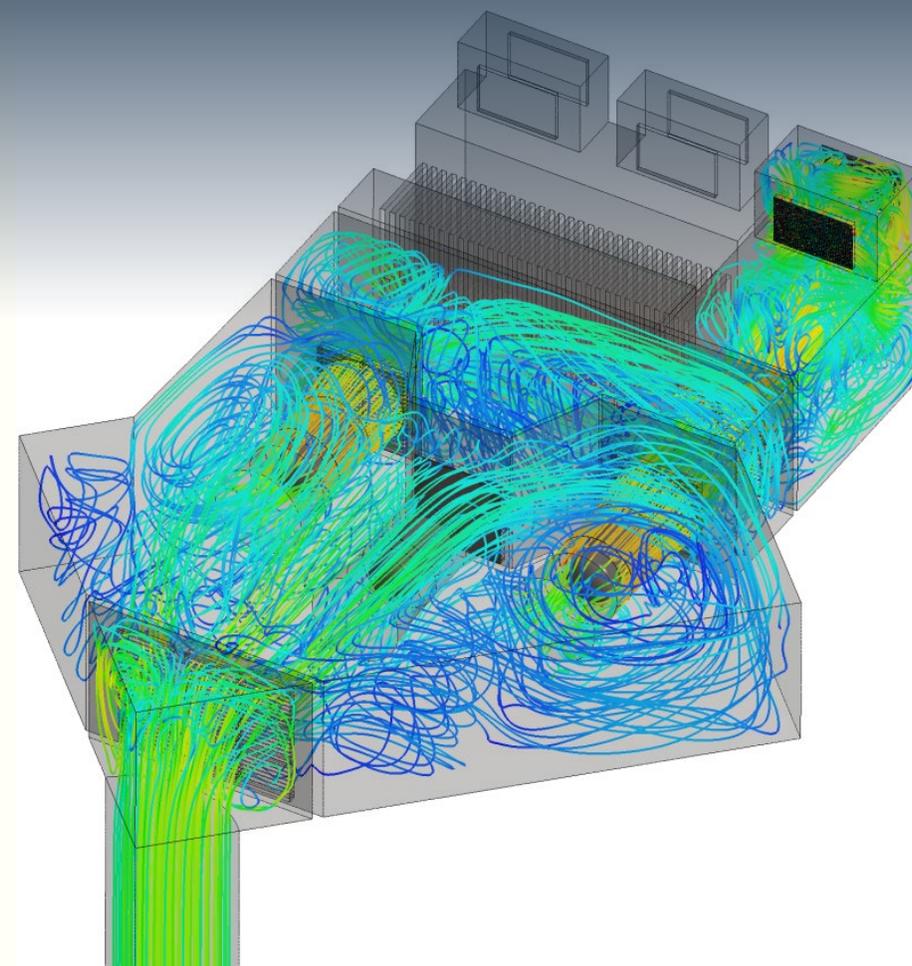
## Расчеты пожарного риска

При проектировании мероприятий по обеспечению пожарной безопасности тоннельного комплекса выполняются расчеты пожарного риска с использованием моделей развития пожара и эвакуации людей.



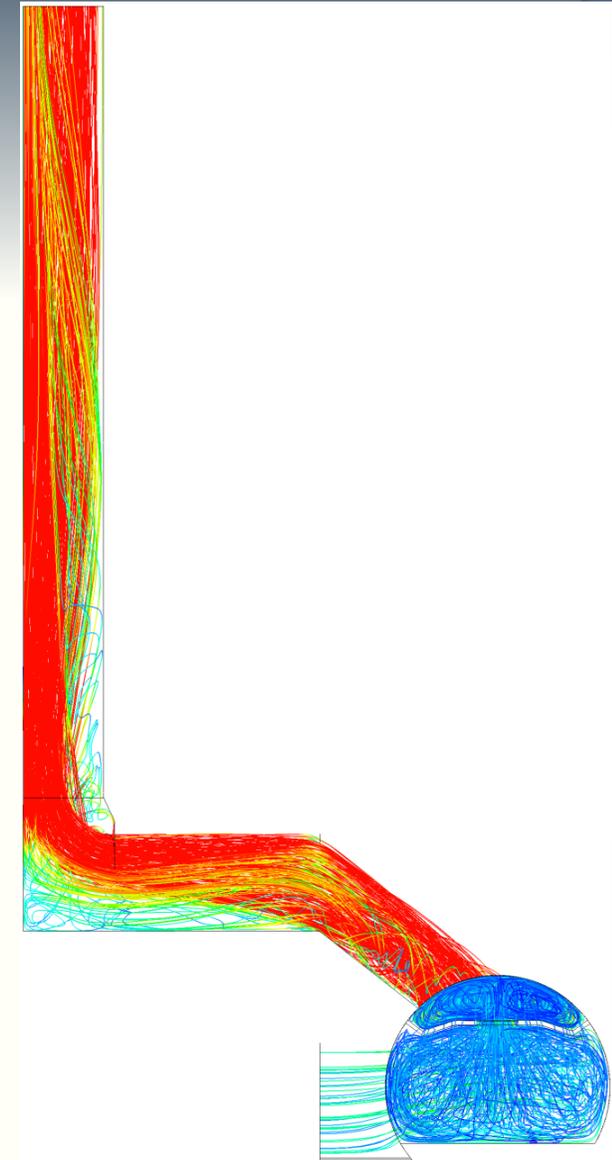
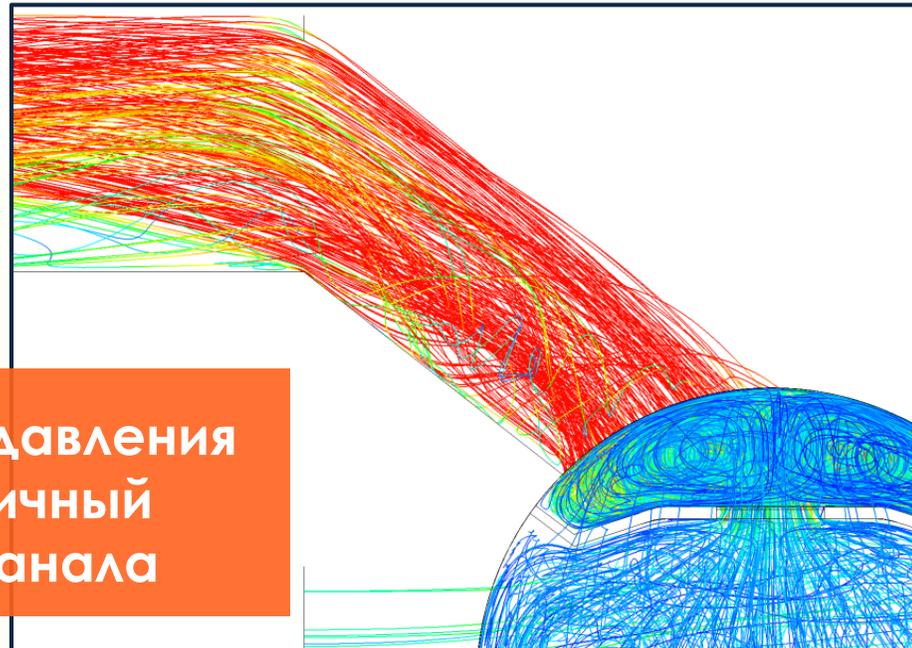
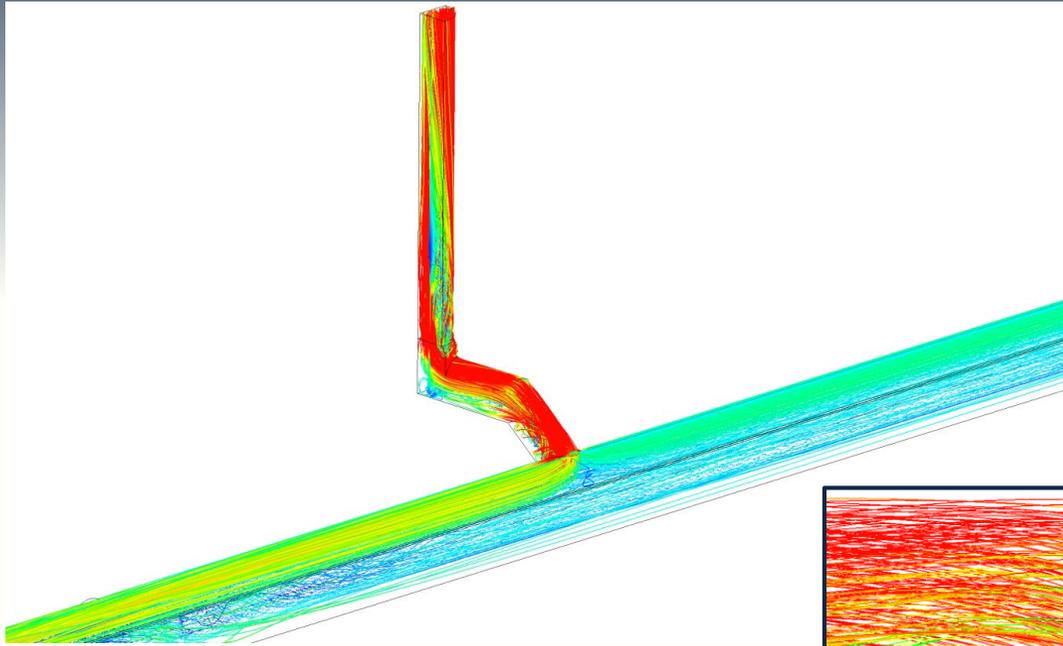


Распределение воздушных потоков в вытяжной венткамере

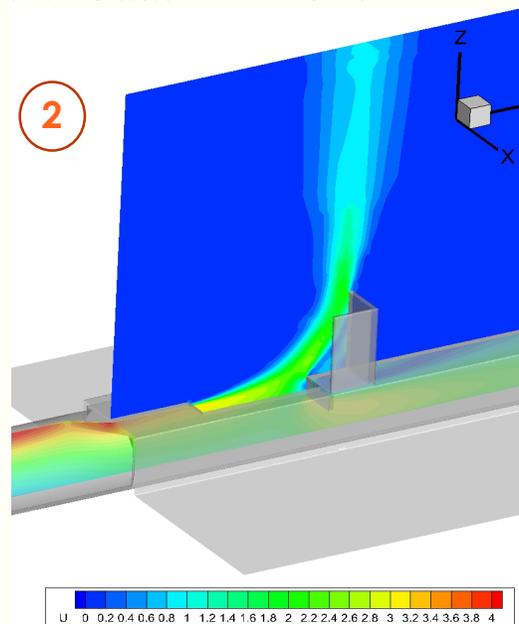
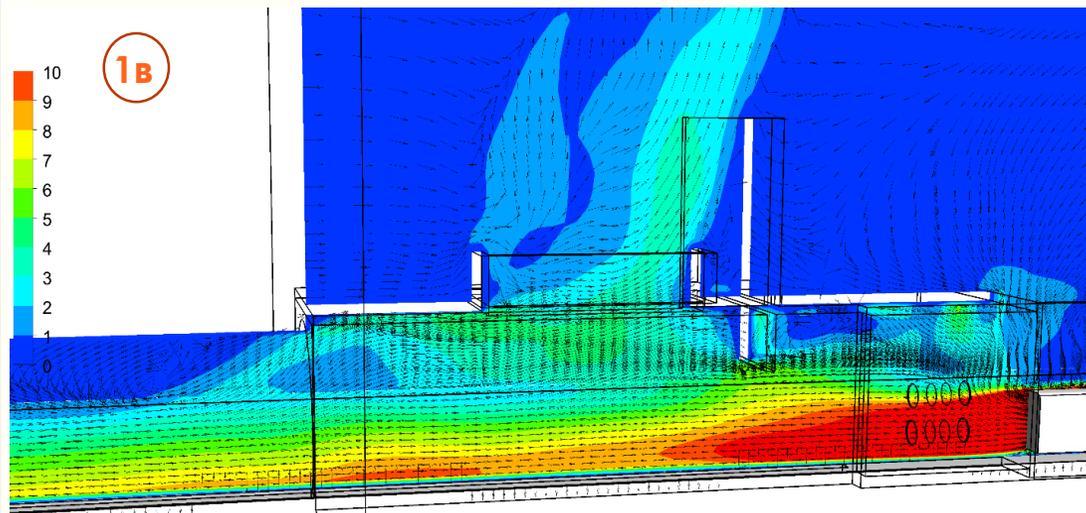
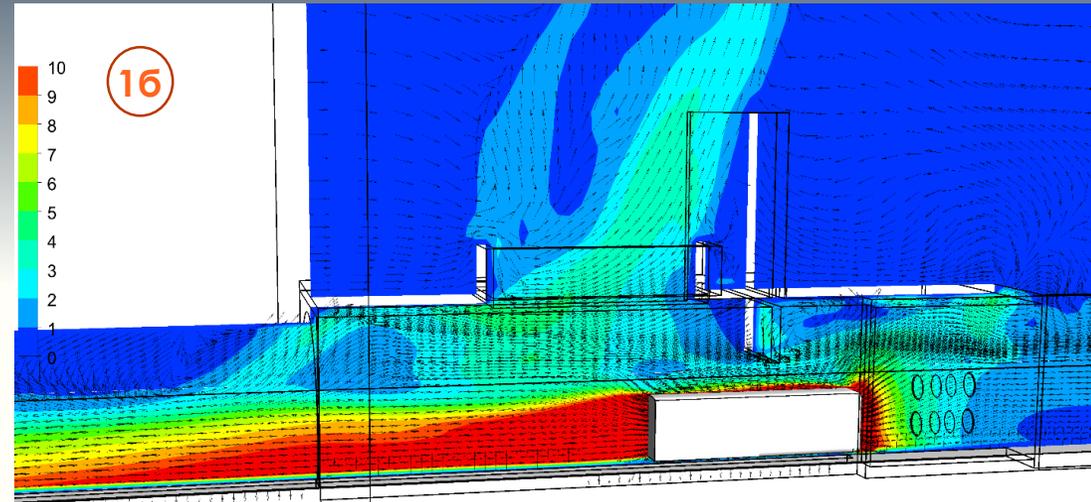
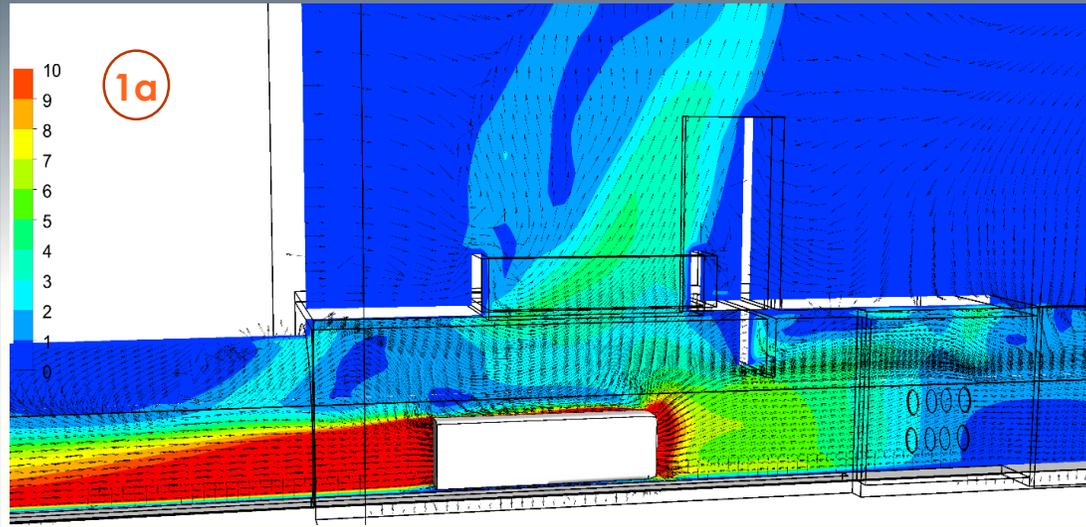


Траектории скоростных линий вытяжных вентиляторов в режиме дымоудаления

# Моделирование воздушных потоков тоннельной вентиляции



Моделирование скоростей, давления  
и расхода воздуха в различных  
точках вентиляционного канала



## Моделирование воздушного потока на выходных участках тоннеля с перехватывающими шахтами

- 1) Динамика изменения модуля скорости (в м/с) и направления воздушных потоков в процессе выезда автобуса из тоннеля.
- 2) Количество и скорость направления воздушного потока в перехватывающую шахту.

# Перспективные объекты строительства автодорожных тоннелей в Российской Федерации

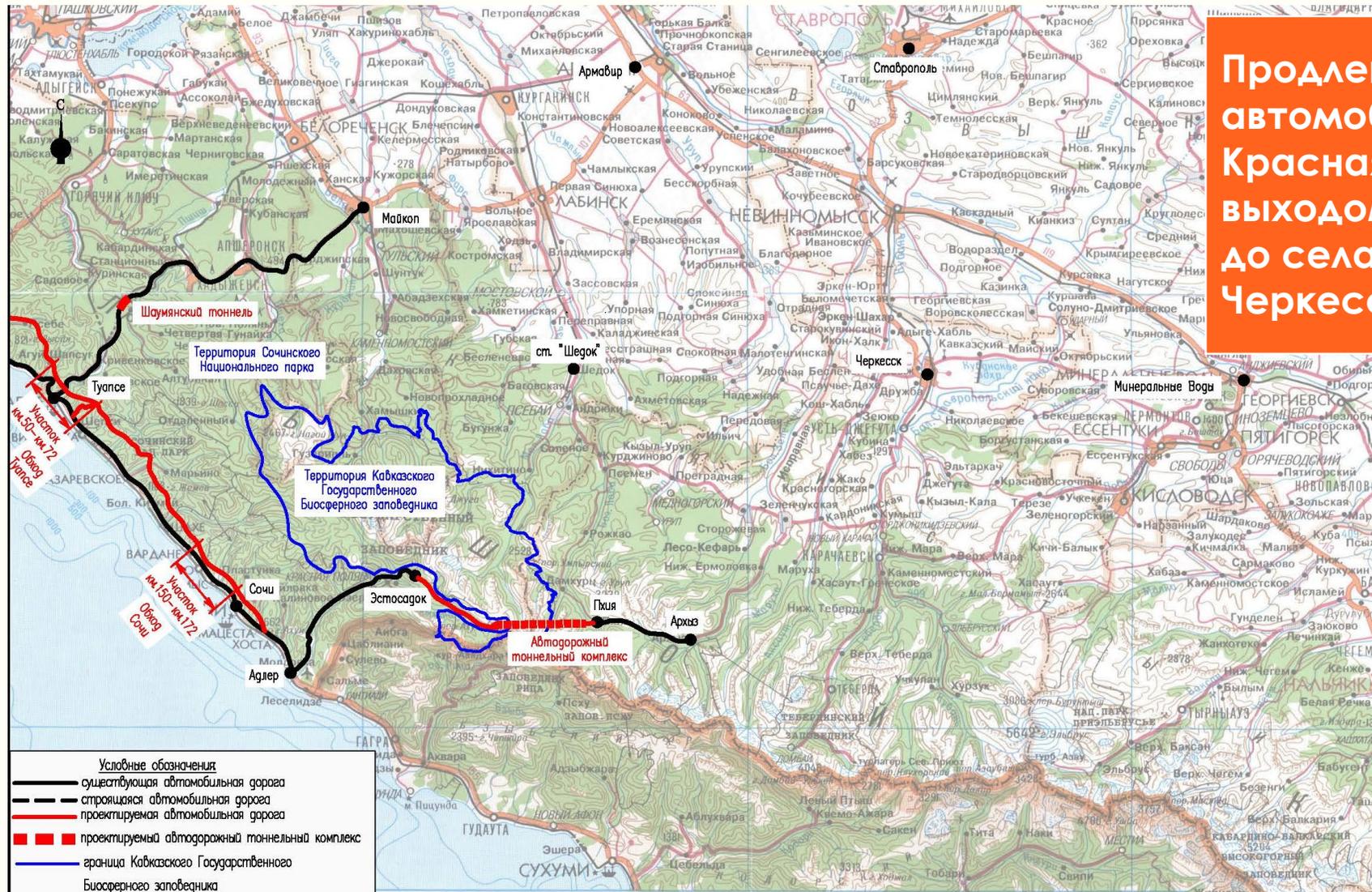


## Автомобильная дорога от М-4 до города Сочи

Протяженность автодороги – около 140 км.

Протяженность тоннельных участков – около 90 км, из них сверхдлинные тоннели (протяженность более 3,0 км) – около 80 км.

# Перспективные объекты строительства автодорожных тоннелей в Российской Федерации



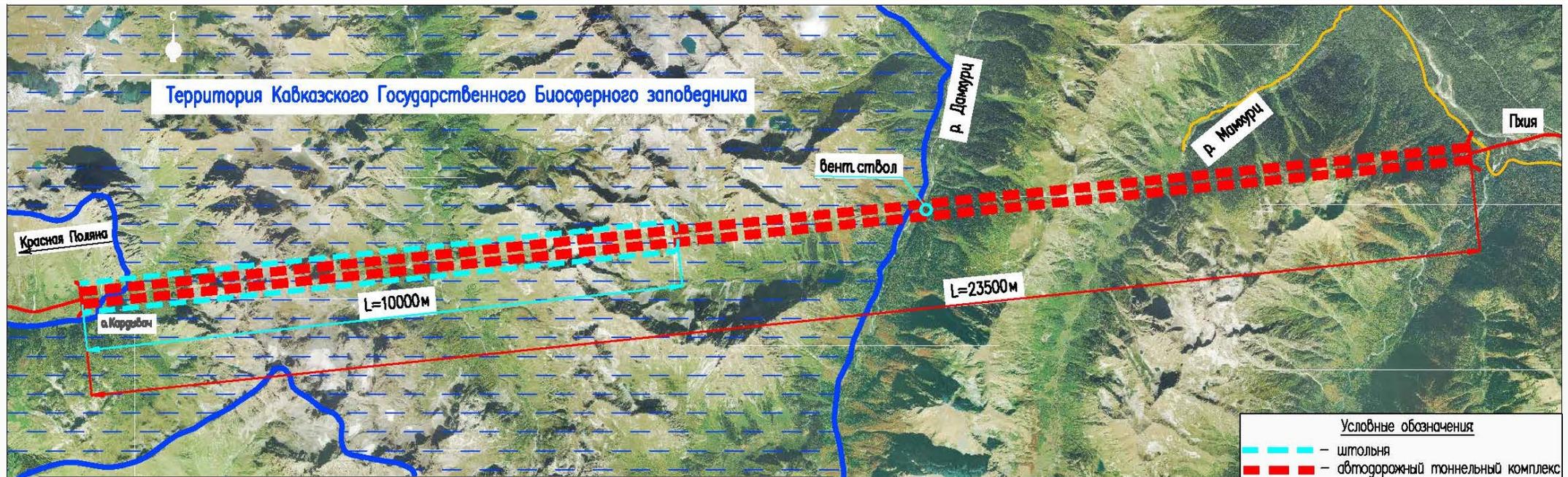
Продление существующей автомобильной магистрали Адлер – Красная Поляна до поселка Пхия с выходом на автомобильную дорогу до села Архыз Карачаево-Черкесской Республики

Протяженность автомобильной дороги – **53,5 км.**

Протяженность тоннельного комплекса – **23,5 км.**

Срок строительства – **7,5 лет.**

# Перспективные объекты строительства автодорожных тоннелей в Российской Федерации

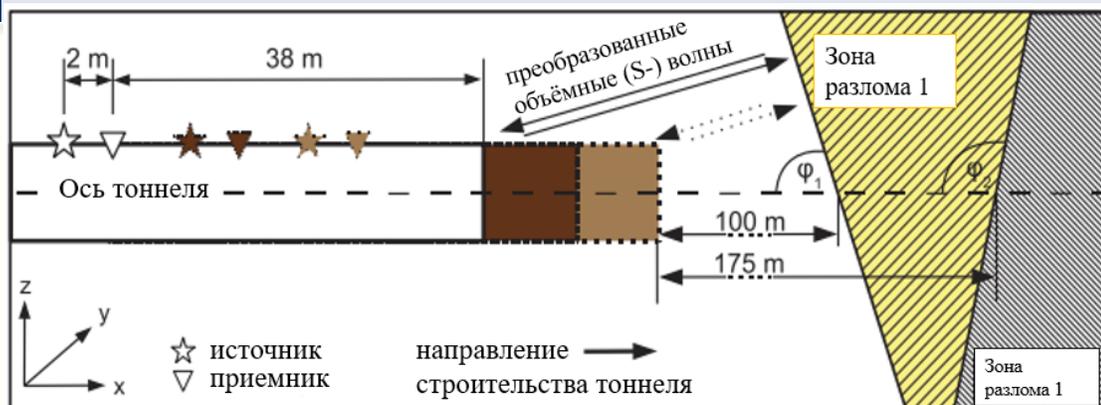


План и продольный профиль тоннельного комплекса, входящего в состав автомобильной дороги от села Эстосадок до поселка Пхия



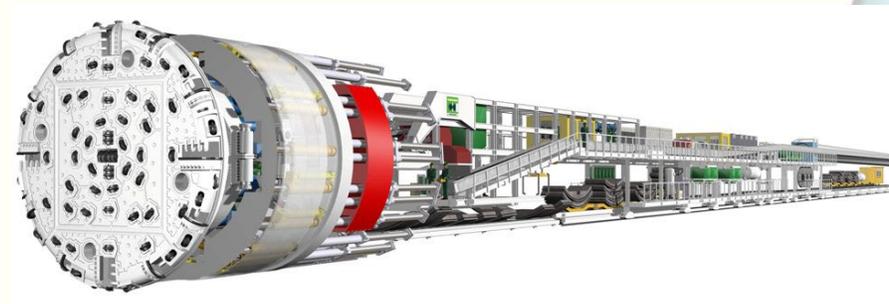
## Уточнение инженерно-геологических условий строительства при проходке тоннелей без остановки ТПМК (метод TSST)

- 1) **Неинвазивность:** не требует дополнительного бурения или модификации ТПМК.
- 2) **Реальное время:** позволяет проводить измерения во время работы ТПМК без остановки проходки.
- 3) **Автоматизация:** обработка данных может быть полностью автоматизирована, что снижает зависимость от квалифицированного персонала.
- 4) **Универсальность:** применим как в твёрдых, так и в мягких породах.
- 5) **Интеграция:** совместим с существующими системами мониторинга и управления тоннелепроходческими машинами.



Геометрия измерений для сейсмического прогноза методом (TSST).

Основной движущей силой развития тоннелестроения является совершенствование механизированных способов проходки тоннелей при помощи тоннелепроходческих механизированных комплексов (ТПМК). Широкое распространение **строительства** сверхдлинных тоннелей при проектировании транспортных сооружений и водных объектов **связано именно с применением ТПМК**. Тоннелепроходческие механизированные комплексы обеспечивают высокие скорости строительства тоннелей, при этом средняя стоимость 1 км **сверхдлинного** тоннеля ниже в сравнении с другими способами строительства.



Применение современных технологий и инноваций как правило связывают с выполнением строительно-монтажных работ, **но именно применение современных программных комплексов в проектировании** при расчете строительных конструкций, систем вентиляции и пожарной безопасности позволяет разработать оптимальные проектные решения для сверхдлинных автодорожных тоннелей, которые обеспечивают безопасность как при эксплуатации тоннелей так и в случае возникновения аварийной ситуации.

**ФОРУМ  
ДОРОЖНЫХ  
ИНИЦИАТИВ**

**28-30 МАЯ**  
**2025**  
IRCFORUM.RU

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**



ФЕДЕРАЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИЯ «СИРИУС»