

Итоги Научно-технической конференции «Применение прогрессивных технологий в подземном строительстве»

25 мая 2021 года в конференц-зале отеля "Холидей Инн Москва Сокольники" прошла Научно-техническая конференция "Применение прогрессивных технологий в подземном строительстве", организованная Тоннельной ассоциацией России при участии АО "Мосинжпроект" и компании «ИБТ».

С приветственным словом к участникам Форума обратились: председатель правления ТАР, заместитель генерального директора АО «Мосинжпроект» К.Н. Матвеев и научный руководитель ООО "НИЦ ТА" проф., д.т.н. В.Е. Меркин.



К.Н. Матвеев



В.Е. Меркин

До начала деловой части Конференции Председатель Правления ТАР К.Н. Матвеев и руководитель Исполнительной дирекции ТАР А.Б. Лебедев вручили Свидетельство о членстве в Тоннельной ассоциации России организации ООО «СиАрСиСи Рус» и Благодарность кафедре «Мосты и тоннели» Института пути, строительства и сооружений РУТ «МИИТ» за многолетнее и плодотворное сотрудничество с Тоннельной ассоциацией России в деле подготовки специалистов для подземного строительства.



**К.Н. Матвеев и представитель
ООО «СиАрСиСи Рус» Власов Н.Д.**



**К.Н. Матвеев и А.А. Пискунов
(РУТ «МИИТ»)**

Первая часть конференции была посвящена вопросам инженерных изысканий и проектирования при строительстве подземных сооружений. Она включала в себя две группы докладов и открылась сообщением В.В. Власова (ООО «Институт «Тоннельстройпроект»), в котором были отражены особенности организации научно-технического сопровождения проектно-изыскательских работ и горного мониторинга при строительстве транспортных тоннелей глубокого заложения.



В.В. Власова (ООО «Институт «Тоннельстройпроект»)

В настоящее время сформированы все условия для практической реализации многоуровневой системы горно-геологического мониторинга проходки тоннелей глубокого заложения в сложных инженерно-геологических условиях. Внедрение системы позволяет снизить геологические риски, связанные с недостаточной изученностью горного массива.

Это особенно актуально при выполнении изысканий на больших глубинах и в условиях таких ограничений, как: высокая плотность застройки и особо охраняемые природные территории, где невозможно выполнить бурение разведочных скважин большой глубины. Внедрение системы позволяет повысить эффективность управления изысканиями, что достигается применением специального комплекса геофизических исследований для изучения больших глубин и проведением специальных работ с разработкой геологических и геомеханических моделей.

Доклад на тему о целях и задачах инженерных изысканий для обоснования проектных решений по реконструкция верхнего строения пути и дренажно-транспортной штольни Северомуйского тоннеля представил В.П. Полищук (ООО "РСРС ГмбХ Рэйлвэй Инфрастратчер Проджект").



В.П. Полищук (ООО "РСРС ГмбХ Рэйлвэй Инфрастратчер Проджекте")

Основная цель проведения изысканий - обеспечение необходимыми, достоверными и достаточными данными для:

- разработки технологических и конструктивных решений реконструкции существующих сооружений тоннеля,
- улучшения условий движения поездов путём реконструкции ВСП и ремонта обделок транспортной части,
- улучшения условий эксплуатации и обслуживания тоннеля.

Предусмотрено выполнение полного комплекса инженерных изысканий согласно СП47.13330.2016, в том числе:

- Инженерно-геодезические изыскания и маркшейдерские работы;
- Инженерно-геологические изыскания;
- Инженерно-геотехнические изыскания;
- Инженерно-экологические изыскания;
- Инженерно-гидрометеорологические изыскания;
- Инженерные обследования существующих сооружений и инженерной инфраструктуры.

Инженерно-геодезические изыскания и маркшейдерские работы будут проводиться с полной увязкой пунктов государственной геодезической сети, наземной триангуляции и подземной полигонометрии транспортного тоннеля и притоннельных сооружений, включая вентиляционные стволы. Выполнено воздушно-лазерное сканирование надтоннельной зоны с созданием цифровой модели местности.

Таким образом, созданы предпосылки для высокоточной привязки результатов всех видов изысканий и наблюдений, совмещению их в единой информационной среде и организации, в последующем, удовлетворяющего

всем требованиям мониторинга состояния конструкций и вмещающего массива.

Вторая группа докладов была посвящена особенностям применения технологий цифрового моделирования при проектировании подземных объектов.

В докладе В.В. Вязового и А.Г. Полянкина (АО «Мосинжпроект») была представлена информация о первом опыте применения технологий цифрового моделирования на объектах БКЛ Московского метрополитена.



А.Г. Полянкин (АО «Мосинжпроект»)

Проектные работы с применением технологий информационного моделирования ведутся при сооружении 7 станций Московского метрополитена (Терехово, Можайская, Давыдково, Текстильщики, Печатники, Нагатинский затон, Кленовый бульвар).

Работы проводятся в 3 этапа:

- Создание модели со средним уровнем детализации (LOD 200) и отработка коллизий.
- Создание модели с высоким уровнем детализации (LOD 400) и проверка объемов работ
- Создание исполнительной модели с высоким уровнем детализации.

Текущие и плановые задачи, решение которых предусматривается с применением технологий информационного моделирования:

- увязка коллизий инженерных сетей между собой и с конструкциями;
- обеспечение оперативности передачи замысла проектировщика на площадку;
- учёт фактически выполненных работ при проектировании;

- повышение точности подсчета объемов при проектировании;
- увеличение точности план-фактного анализа;
- детальная проработка сложных ПОС с учетом зон работ и пространственно-временных коллизий.

Далее с докладом выступил П. В. Чеканов (ОАО «Минскметропроект»), который подробно рассказал об опыте цифровой трансформации предприятия, специализирующегося на проектировании объектов метрополитена с применением технологии информационного моделирования.



П. В. Чеканов (ОАО «Минскметропроект»)

Начиная с 2015 года ОАО «Минскметропроект» занимается внедрением в своей работе технологий информационного моделирования, позволяющих автоматизировать процессы проектирования и строительства, что в результате позволяет повысить производительность труда участников строительного процесса, снизить сроки реализации проектов капитального строительства, в том числе объектов инфраструктуры транспорта. Для этого в институте был проведен ряд организационных и технических изменений, создана группа информационного моделирования, являющаяся основным информационно-аналитическим центром, ответственным за внедрение перспективных направлений в информационном моделировании, разработку стратегии внедрения BIM, поддержание актуальности корпоративной библиотеки информационных компонентов, координацию междисциплинарного взаимодействия, осуществляющая при помощи BIM-координаторов контроль «на местах». Развернут инженерный документооборот на основе документооборота на базе «Витрокад», которая должна объединить средства производства и систему управления предприятием. Она же будет являться основой для среды общих данных для

взаимодействия всех участников жизненного цикла объекта - заказчик, проектировщик, строитель. Организована система подготовки кадров для работы в условиях широкого применения технологий информационного моделирования.

О.О. Шелгунов (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс») рассказал об особенностях математического моделирования аэродинамических процессов в железнодорожных тоннелях на высокоскоростных магистралях. Математическое моделирование позволяет прогнозировать и воспроизводить аэродинамические процессы в условиях высокоскоростного движения. Существующие методы и их комбинации являются основным аппаратом



**О.О. Шелгунов (ОАО «НИПИИ
«Ленметрогипротранс»)**

исследователей, ставящих разнообразные задачи, однако многие исследования содержат допущения, погрешности, неполноценные зависимости между геометрическими и механическими параметрами тоннеля и высокоскоростного поезда и окружающей среды, что может приводить к недостаточному физическому подобию процессов. Подобные неточности в моделировании и отсутствие отечественных аналогов моделирования являются причинами необходимости проведения эксперимента – исследования аэродинамических процессов в железнодорожных тоннелях на ВСМ, взаимодействия многофакторной системы «тоннель-поезд».

Особенностям тоннельной вентиляции и обеспечения противодымной защиты двухпутных тоннелей метрополитена посвятил свой доклад А.И. Данилов (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»).

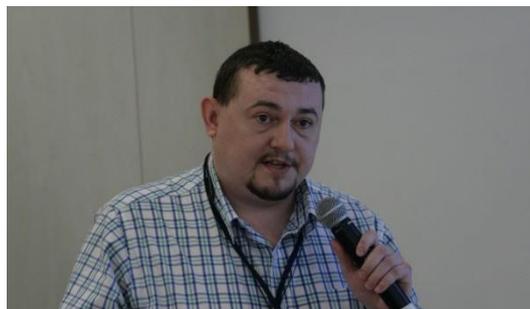


А.И. Данилов (ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»)

В настоящее время в ходе проектирования и с учетом имеющегося опыта эксплуатации, определен ряд проблем, требующих дополнительной проработки, в том числе:

- окончательно не урегулирован вопрос организации путей эвакуации из двухпутных тоннелей, особенно для поездов, не имеющих сквозного прохода по составу;
- отсутствует возможность регулирования распределения воздушных потоков в вентиляционных сетях метрополитенов;
- не определены критерии эффективности работы тоннельной вентиляции в режиме противодымной защиты;
- отсутствуют методики расчета параметров системы противодымной вентиляции двухпутных тоннелей метрополитенов.

Практический опыт применения результатов инженерно-геотехнических изысканий для численного моделирования грунтовых моделей при определении усилий в железобетонной высокоточной обделке изложил **В. С. Зубарев (АО «Моспромпроект»)**.



Вторая часть конференции была посвящена практическому применению современных строительных материалов и технологий, а также научно-техническому сопровождению подземного строительства. Она открылась докладом Д.С. Конюхова и Д.С. Петуниной (АО «Мосинжпроект»), рассказавших о результатах проходки ТПМК диаметром 10 м под действующей станцией «Печатники» Люблинско-Дмитровской линии и коллектором реки Нищенка.



Д.С. Конюхов (АО «Мосинжпроект»)

Согласно разработанной проектной документации, прогнозируемые осадки станции «Печатники» в результате проходки равны 17 мм, коллектора р. Нищенка – 39 мм. Для обеспечения их эксплуатационной надежности был выполнен комплекс мероприятий, включающий:

1. Закрытие участка Люблинско-Дмитровской линии на участке от ст. «Волжская» до станции «Дубровка».
2. Технологический мониторинг и корректировка в режиме реального времени параметров работы ТПК (давление пригруза, объем разработанного грунта, давление нагнетания и объем тампонажного раствора).
3. Автоматизированный мониторинг планово-высотного положения конструкций станции «Печатники».
4. Геодезические наблюдения дневной поверхности по оси проходки.
5. Научно-техническое сопровождение строительства. В частности, была выполнена верификация результатов численного моделирования по методике отдела НТСС «Мосинжпроект», показавшая, что прогнозируемая осадка ст. «Печатники» составит 7,9 мм, коллектора р. Нищенка – 5,4 мм.
7. Геодезический мониторинг коллектора р. Нищенка
8. Георадиолокационное исследование и контроль состояния грунтового массива пород вблизи коллекторов р. Нищенки
9. Межскважинное просвечивание для оценки состояния грунтового массива с прогнозом зон возможных деформаций.

За время проходки была выполнена замена шпал на станции «Печатники».

Реализация этих мероприятий при увеличении скорости проходки с 6 до 10 колец в сутки, позволила обеспечить практически безосадочную проходку (фактическая осадка ст. «Печатники» - 7,4 мм, коллектора р. «Нищенка» - 4,2 мм), не привела к изменению в сложении грунтового массива и дала возможность запустить участок ЛДЛ от ст. «Волжская» до станции «Дубровка» на 9 дней раньше запланированного срока.

Затем **Х.П. Йоханнис (ООО "Херенкнехт тоннельсервис»)** рассказал о простых и эффективных способах и приспособлениях для монтажа и демонтажа агрегатов ТПК, таких, как система гусеничного хода Caterpillar system, методе запуска ТПК в коротком котловане.



Об опыте применения струйной цементации для устройства противofильтрационных завес в скальных грунтах при строительстве стационарного комплекса «Терехово» рассказал С.С. Зуев (АО "Нью-граунд"). Опыт проведенных работ показал, что струйная цементация имеет определенные преимущества перед традиционными методами заполнительной цементации в трещиноватых и разрушенных до рухляков скальных грунтах в зоне



напорных подземных вод.

Получаемый в результате такого применения грунтоцементный композит обладает достаточно высокими прочностными и низкими фильтрационными характеристиками, позволяющими использовать его в конструкции горизонтальной противofильтрационной завесы.

С.С Зуев (АО "Нью-граунд")

Об опыте применения искусственного замораживания грунтов при ликвидации нештатной ситуации во время строительства Западного участка БКЛ рассказали **С.А. Валуйский** и **О.Б. Крымов** (АО «Мосинжпроект»).



Т.Е. Кобидзе и М.Е. Турсунов (АО «Мосинжпроект») рассказали о корректировке требований СП 120.13330.2012 «Метрополитены» в части проектирования гидроизоляции для подземных сооружений метрополитенов и технических решениях их практической реализации, разработанных в СТО-75-03 АО «Мосинжпроект» «Гидроизоляция подземных сооружений метрополитенов, возводимых открытым и полужакрытым способами работ».

С содокладом выступил ген. директор «ООО ГИДРОПРОТЕКТ» А.А. Слабодкин и дипломированный инженер Technical Expert: Heinrich Arnold «BeratungPlanungAusfuhrung» GmbH - «Предустанавливаемая мембрана с возможностью адгезионного соединения со свежееуложенным бетоном HYDROPROTECT 2M» в соответствии со СТО МИП-75-03.



Т.Е. Кобидзе (АО "Мосинжпроект»)



А.А. Слабодкин (ООО«ГИДРОПРОТЕКТ»)

Д.С. Рауткин (ООО "МАМУТ СТРОЙМАТЕРИАЛ") рассказал о линейке гидроизоляционных свободно укладываемых (предустановливаемых) битумно- полимерных рулонных материалов COLPHENE BSW.



А.Ю. Глуценко (ООО "Русинжект») поделился с участниками Конференции опытом ремонта возведенных в 1950-60-е годы подземных сооружений, с применением различных материалов и технологий.



По инициативе АО «Мосинжпроект» и Тоннельной ассоциации России всем докладчикам в знак благодарности за участие в Конференции была вручена изданная в 2021 году АО «Мосинжпроект» книга «Метро без границ: от рекорда к рекорду» (подарочное издание).





После завершения презентации предусмотренных программой докладов состоялась интересная дискуссия по вопросам подземного строительства.



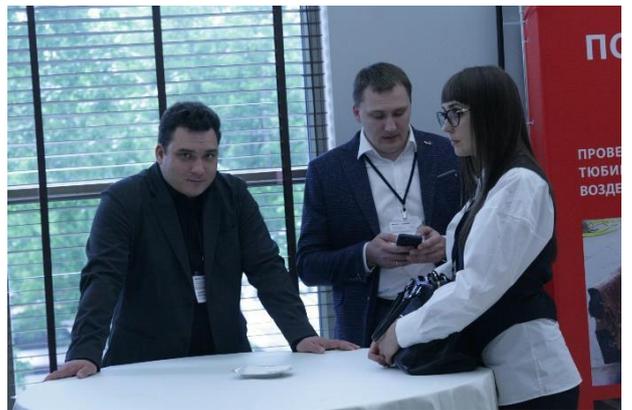


Участники и организаторы мероприятия выразили благодарность за хорошую организацию работы Конференции модераторам этого мероприятия д.т.н., профессору В.Е. Меркину и д.т.н., профессору И.Я. Дорману.



ФОТОГРАФИИ С КОНФЕРЕНЦИИ





**ТОРЖЕСТВЕННАЯ ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ ЛАУРЕАТОВ
КОНКУРСА ИМ. С.Н. ВЛАСОВА «ИНЖЕНЕР ГОДА
ТОННЕЛЬНОЙ АССОЦИАЦИИ РОССИИ – 2020»**

Вечером состоялась торжественная церемония награждения лауреатов Конкурса им. С.Н. Власова «Инженер года Тоннельной ассоциации России – 2020 г.». По результатам работы за 2020 год лауреатами Конкурса признаны 30 инженерно-технических работников организаций-членов ТАР:

**В номинации «Инженер года в области проектно-конструкторских работ»
лауреатами Конкурса признаны:**

| | | |
|-----------------|----------------|---------------|
| Исаев И.О. | Патрикеев А.В. | Едигаров Г.Э. |
| Маханькова Н.А. | Ефремов А.В. | Ильин И.В. |
| Рябинников Н.А. | Юдин А.А. | Селетков С.Ф. |

**В номинации «Инженер года в области строительства метрополитенов в
Российской Федерации» лауреатами Конкурса признаны:**

| | | | |
|----------------|---------------|--------------|----------------|
| Лебедев А.В. | Семенихин | Антонов И.И. | Донис М.Е. |
| Хлопков Е.В. | Кулаков В.Н. | Панина И.А. | Соломатин Е.Ю. |
| Меркулова А.Д. | Тишкин В.В. | Орёл Р.Н. | Любимов Д.С. |
| Прокопов Е.В. | Бурлаков Д.А. | Хлопаев Д.Г. | Амарантов А.Д. |

**В номинации «Инженер года в области строительства городских и
горных автомобильных и железнодорожных тоннелей»
лауреатом Конкурса признана:**

| |
|---------------|
| Глазнева А.В. |
|---------------|

**В номинации «Инженер года в области строительства инженерных
коммуникаций и коммунальных тоннелей»
лауреатом Конкурса признан:**

| |
|-----------------|
| Стриженков И.Е. |
|-----------------|

**В номинации «Молодые (до 30 лет) инженерные кадры научных,
проектных, проектно-конструкторских и строительных организаций»
лауреатами Конкурса признаны:**

| | | |
|---------------|------------------|------------|
| Петунина Д.С. | Мильчевский П.С. | Минин К.Е. |
|---------------|------------------|------------|

Торжественная церемония награждения лауреатов Конкурса проведена 25 мая 2021 года в ресторане Отеля «Холидей ИНН, Сокольники». Вручение лауреатам почётных медалей и удостоверений производилось:

К.Н. Матвеевым (Председатель правления ТАР);
М.Ю. Беленьким (заместитель Председателя Правления ТАР); А.В. Ершовым (член Правления ТАР).



Д.С. Петунина



П.С. Мильчевский



И.О. Исаев



Н.А. Маханькова



А.В. Патрикеев



Г.Э. Елигаров



Н.А. Рябинников



А.А. Юдин



А.В. Глазиева



М.Е. Донис



В.В. Семенихин



Е.В. Хлопков



Е.Ю. Соломатин



И.А. Панина

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ НА СТРОЯЩИЕСЯ СТАНЦИИ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Во второй день Научно-технической конференции (26 мая 2021 года) для участников мероприятия компанией «ИБТ» была организована техническая экскурсия на строящиеся станции Московского метрополитена «Пыхтино» Калининско-Солнцевской линии и «Зюзино» (Южный участок Большой кольцевой линии).



Экскурсия на ст. «Пыхтино»





Экскурсия на ст. «Зюзино»