

Тоннелестроение и освоение подземного пространства

Выпуск № 1(5)

Апрель 2019 г.

Ближайшие мероприятия в 2019 г.:

- 03-09 мая 2019 г.
Мировой тоннельный Конгресс «WTC-2019» и 45-я Генеральная ассамблея Международной ассоциации тоннелестроения и освоения подземного пространства (Неаполь, Италия)
- 4 июня 2019 г.
Конференция «Современные технологии подземного строительства» фирмы «Нормет» (Финляндия).
- 22 июля 2019 г.
Конкурс научных (дипломных) работ высших учебных заведений.

В этом выпуске:

- Краткий обзор докладов, представленных на научно-технической конференции «Освоение подземного пространства городов и транспортное строительство» (г. Москва 21 марта 2019 г.) **2**
- Результаты Конкурса им. С.Н. Власова «Инженер года Тоннельной ассоциации России—2018» и награждение его победителей **5**
- Краткий обзор докладов, представленных на VI международной конференции «Проектирование, строительство и эксплуатация подземных сооружений» (г. Екатеринбург, 10 апреля 2019 г.) **6**
- Информация о Конференции «Современные технологии подземного строительства» фирмы «Нормет» (Финляндия) **11**



Коротко об этом выпуске бюллетеня

21 марта 2019 г. Тоннельная ассоциация России провела в г. Москве научно-техническую конференцию «Освоение подземного пространства городов и транспортное строительство».

В конференции приняли участие специалисты из различных городов России: Москвы, Санкт-Петербурга, Омска, Уфы и др., а также из Республики Беларусь и Германии. По окончании Конференции проведено награждение

победителей Конкурса им. С.Н. Власова «Инженер года Тоннельной ассоциации России 2018 года».

10 апреля 2019 г. в г. Екатеринбурге в Уральском государственном горном университете состоялась очередная VI международная конференция «Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений», основным тематическим направлением которой стало освоение и рациональное

использование подземного пространства урбанизированных территорий, а также технология строительства и эксплуатации подземных сооружений и горных предприятий.

В настоящем информационном бюллетене представлена краткая информация о докладах, представленных на этих конференциях, а также приведены сведения об итогах Конкурса им. С.Н. Власова.

Мировой тоннельный Конгресс «WTC-2019» и Генеральная ассамблея ITA / AITES (Италия, Неаполь, 03 - 09 мая 2019 г.)



С 3 по 9 мая 2019 года в г. Неаполь (Италия) состоится Международный тоннельный конгресс-2019 и 45-я Генеральная ассамблея Международной ассоциации тоннелестроения и освоения подземного пространства.

Организаторы: Международная ассоциация тоннелестроения и освоения подземного пространства (ITA/AITES) и Общество инженеров-Италии

Адрес официального сайта конгресса: www.wtc2019.com

Тема Конгресса: **Тоннели и подземные города: Инжиниринг и инновации. Археология, архитектура и искусство.**

На Конгрессе будут рассматриваться традиционные темы, связанные с проектированием и строительством подземных сооружений, механизацией проходки тоннелей, внедрением инноваций.

Технические экскурсии будут включать посещение:

- строительства главного Бреннерского тоннеля на железнодорожной магистрали, соединяющей Италию и Австрию (проектная длина тоннеля 55 км);
- линии № 1 и № 6 метрополитена г. Неаполь;
- линии С метрополитена г. Рим;
- горные тоннели на скоростной железной дороге Неаполь - Бари.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «Освоение подземного пространства городов и транспортное строительство»

Организатор Конференции:

Тоннельная ассоциация России

Место проведения Конференции:

Конференц-зал Отеля «Татьяна» (Москва, Стремянный пер., д. 11)

Модератор Конференции:

д.т.н. Безродный Анатолий Петрович
(ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»)

Число участников Конференции:

52 специалиста

В работе Конференции приняли участие:

ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», ООО «НИЦ ТА»,
АО «Метрогипротранс», АО «Мосинжпроект», АО «ТрансИнжстрой»,
АО «Мосметрострой», ФГУП «УС-30», ООО «ОмскПроектСтрой»,
ООО «Стальные решения», ООО «СЕДАТЭК»,
ОАО «Минскметропроект», ООО «НПК «Спецбурматериалы»,
ООО «Херренкнехт тоннельсервис», Филиал ООО «РСРС ГмБХ» и др.

Конференцию открыл Первый заместитель Председателя Правления Тоннельной ассоциации России-руководитель Исполнительной дирекции Александр Борисович Лебедьков. В своем выступлении он отметил, что научно-технические конференции, организуемые Тоннельной ассоциацией России играют важную роль в обмене передовым опытом между членами ТАР и распространении информации о современных методах проектирования и строительства подземных сооружений. В конце своего выступления он пожелал участникам конференции плодотворной работы, интересных докладов и творческих дискуссий.

Первым на Конференции выступил представитель АО «Мосинжпроект» к.т.н. Полянкин Александр Геннадьевич. В своем докладе «Основные направления развития стандартизации в области метроостроения» он обратил внимание слушателей на особенности структуры свода правил «Метрополитены» и те дополнения, которые в него были введены в последнее время по инициативе АО «Мосинжпроект» и Тоннельной ассоциации России.

Информация была заслушана с большим интересом и вызвала довольно острую дискуссию среди участников Конференции, в частности:

- Отмечалось, что ранее действовавшая система строительных норм на основе норм и правил (СНиПов) и временных строительных норм (ВСН) зарекомендовала

себя с лучшей стороны и, что важно, была приспособлена к модернизации в зависимости от постоянно возрастающего уровня развития науки и техники;

- Задавался вопрос—а нужно ли так часто вносить изменения и дополнения в действующие нормативные документы. Выдвигалось предположение, что в настоящее время, вполне вероятно, требуется уже полная переработка СП;
- Особо обращалось внимание на то, что действующими в настоящее время нормативными документами не регламентированы подходы к необходимости и целесообразности разработки специальных технических условий.

В результате дискуссии по этому вопросу, участники Конференции об-



ратились к руководству Тоннельной ассоциации России с просьбой подготовить обращение в Минстрой России и НОПРИЗ с предложениями по совершенствованию системы нормативно-технического регулирования в области подземного строительства.



Далее, сотрудник НИЦ Тоннельной ассоциации Роман Николаевич Нико-

норов выступил с докладом «Технические решения для обеспечения сохранности и безопасности эксплуатации сооружений метрополитена при пуске участков линий строящегося метрополитена по временной схеме на деревянных шпалах до завершения строительно-монтажных работ в полном объеме». В докладе отражена последовательность действий, которые необходимо реализовать, в случае необходимости осуществления пуска участка строящейся линии метрополитена по временной схеме.

В основу доклада легли результа-

ты научной работы, выполненной в 2018 году при строительстве станции метро «Беломорская» Замоскворецкой линии и соединительной ветки в электродепо «Солнцево» Калининско-Солнцевской линии Московского метрополитена.

Положительный опыт организации безопасного движения поездов по временной схеме на этих объектах дает основания утверждать об эффективности предложенной последовательности действий.



Йоханнис Хеннинг, генеральный директор фирмы ООО «Херренкнехт тоннельсервис» (г. Москва) сделал интересный доклад «Применение специального транспорта на пневмоходу при строительстве тоннелей», в котором он представил слушателям конструкцию мультисервисного модульного транспортного средства для транспортировки по автодорогам и в тоннелях крупногабаритных грузов (тубингов, узлов тоннелепроходческих механизированных комплексов и т.п.).

Транспортное средство с требуемыми параметрами, определяемыми в зависимости от геометрических размеров и массы перевозимого груза, собирается из отдельных модулей, основными из которых являются: двигательная установка, кабины управления открытого и закрытого типа, ходовые тележки, грузовые рамы различного типа.

Модульная конструкция МТС



Логистическое решение для демонтажа и вывоза ТПМК

Задача: Вывоз сегментов ТПМК после демонтажа из гидротехнического тоннеля **Гавей / Франция**

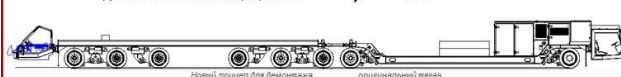
Крупногабаритные детали

- 4 разных габаритов
- 4 разных веса: 85Т – 76Т – 30Т – 20Т



МТС адаптированы для перевозки всех узлов

- Замена стандартного прицепа специальным приводным прицепом
- Грузоподъемность нового прицепа: 20Т → 90Т



Представитель фирмы ООО «СЕДАТЭК» Сергей Александрович Ракин в докладе «Система температурно-акустического мониторинга высоковольтных кабельных линий» описал методологию получения данных о распределении температуры и акустического фона на протяжении всей кабельной линии в грунте с использованием волоконно-оптических технологий.

При обсуждении доклада было высказано предположение о возможности применения этой методологии определения при определении напряженно-деформированного состояния подземных конструкций.

Генеральный директор ООО «НПК «Спецбурматериалы» к.т.н. Ноздря В.И. в докладе «Отечественные материалы и реагенты для инъектирования, упрочнения и гидроизоляции грунтов, каменных оснований и бетонных конструкций» сообщил, что в

настоящее время фирмой выпускается более 150 видов продукции для бурения скважин и строительства.

Многие выпускаемые материалы и реагенты применимы для упрочнения оснований и фундаментов, гидроизоляции дамб, плотин и пр. Широко при-

меняются они и в подземном строительстве.

В докладе рассмотрены особенности применения цементов различной тонкости помола и тонкодисперсных цементных композиций.

Коммерческий директор ООО «Стальные решения» Станислав Викторович Колопыткин представил доклад «Инновационный продукт совместной разработки НИИЖБ им. А.А. Гвоздева и «Тульского металлпрокатного завода» - 4-х рядная винтовая арматура и ее применение в строительстве».

В докладе детально рассмотрены технико-экономические преимущества, которыми обладает данный тип арматуры по сравнению с традиционными.

Арматура четырёхрядная винтовая

Отличия

От обычной арматуры От известной винтовой арматуры

01

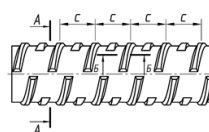
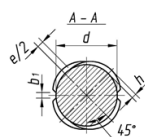
Отсутствуют продольные ребра

02

Поперечные ребра расположены в четыре ряда

03

Поперечные ребра образуют по всей длине двухзаходную резьбу



В связи с тем, что в апреле 2019 года исполнилось 45 лет с начала строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, сооружение которой открыло огромные перспективы хозяйственного освоения малонаселенных, но богатых природными ресурсами регионов Сибири и Дальнего Востока, три доклада, представленных на Конференции, были посвящены этой грандиозной стройке, ставшей символом безграничных возможностей и мужества народов СССР, кузницей огромной армии высококвалифицированных кадров самых различных строительных профессий, положившей начало кардинальному техническому перевооружению строительного производства в нашей стране.



Доктор технических наук Кулагин Николай Иванович, на протяжении многих лет возглавлявший ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», подготовил доклад на тему «Основные научно-технические результаты проектирования и строительства тоннелей БАМ».

В докладе он достаточно подробно отразил историю проектирования и строительства этой магистрали, начиная с позапрошлого века. Новая эпоха наступила с июня 1974 года - после выхода постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР.

«Ленметропроект» активно вклю-

чился в изыскания и проектирование тоннелей БАМ, организовал в г. Северобайкальске свой филиал—«Бамтоннельпроект».

БАМ дал колоссальный и неограниченный опыт проектирования и строительства транспортных тоннелей в сложнейших инженерно-геологических и суровых природно-климатических условиях.

В связи с тем, что Н.И. Кулагин не смог лично принять участие в Конференции, его доклад был зачитан заместителем Генерального директора ОАО «НИПИИ «Ленметропроект» М.О. Лебедевым.



Доклад «Новые технологические и конструктивные решения, рожденные при строительстве тоннелей БАМа» представлен на Конференции советником генерального директора ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс», доктором технических наук Константином Петровичем Безродным.

Показаны чрезвычайно сложные инженерно-геологические и природно-климатические условия по трассе тоннелей, трудности инженерно-геологических изысканий. Представлены новые разработанные геофизические

методы определения инженерно-геологических и гидрогеологических условий впереди забоя тоннеля, специальные способы стабилизации дезинтегрированных грунтов тектонических разломов при гидростатическом давлении до 5 Мпа, конструкции сейсмостойких обделок.



Еще один доклад об опыте строительства тоннелей Байкало-Амурской железнодорожной магистрали был представлен кандидатом технических наук, заместителем генерального директора ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» Михаилом Олеговичем Лебедевым. Тема доклада—«Надежность тоннельных конструкций при эксплуатации Северомуйского тоннеля».

В докладе было показано, насколько важна организация комплексного мониторинга за состоянием конструк-

ций тоннеля и его инженерных систем в процессе эксплуатации.

В частности, на примере эксплуатации Северомуйского тоннеля показана эффективность организации инструментального контроля гидростатического давления в дренажных системах, который позволяет своевременно проводить работы по реанимации этих систем.

В заключительной части Конференции состоялась дискуссия по всем представленным в докладах вопросам. Участники Конференции выразили благодарность Тоннельной ассоциации России за организацию подобных мероприятий и высказали ряд пожеланий, которые необходимо реализовать совместными усилиями:

1. Подготовить обращение в Министерство строительства России с предложением о внесении изменений в систему нормативных документов по вопросам проектирования метрополитенов и транспортных тоннелей;
2. Подготовить обращение к транспортным ВУзам России с предложением организовать на их базе подготовку специалистов не только для проектирования и строительства тоннелей и подземных сооружений, но и для эксплуатации подземных объектов, поскольку организация работы по эксплуатации этих объектов имеет свои особенности;
3. В целях сохранения и дальнейшего изучения огромного массива знаний, накопленных в ходе строительства тоннелей Байкало-Амурской железнодорожной магистрали, просить Тоннельную ассоциацию России организовать переиздание книги-отчета по строительству тоннелей БАМ, изданной в 1999 году и ставшей в настоящее время библиографической редкостью.

(Материал о Конференции подготовлен К.Н. Безродным)



Ежегодный Конкурс им. С.Н. Власова «Инженер года Тоннельной ассоциации России—2018»

21 марта 2019 г. после окончания научно-технической конференции «Освоение подземного пространства городов и транспортное строительство» в торжественной обстановке прошло награждение лауреатов ежегодно проводимого Тоннельной ассоциацией России Конкурса им. С.Н. Власова «Инженер года Тоннельной ассоциации России—2018».

Итоги Конкурса в этом году подводились по 4-м номинациям.

В номинации «Инженер года в области проектно-конструкторских работ» звания «Лауреат Конкурса» удостоены:

- ◆ **АВДЕЕВ Евгений Анатольевич**, начальник группы АО «Метрогипротранс»;
- ◆ **КОРШУНОВА Елена Борисовна**, главный специалист ОКП-2 АО «Метрогипротранс»;
- ◆ **ВЕЧКИЛЕВ Алексей Николаевич**, начальник Шахтно-строительного комплекса Талицкого ГОКа СМУ-680 ФГУП «УС-30»;
- ◆ **НИКОНОВ Алексей Николаевич**, главный инженер проекта ООО «НИЦ ТА».

В номинации «Инженер года в области строительства метрополитенов в Российской Федерации» звания «Лауреат Конкурса» удостоены:

- ◆ **ИВАНИН Павел Геннадьевич**, руководитель по проектированию Дирекции метро-1 АО «Мосинжпроект»;
- ◆ **ПОЛЯНКИН Александр Геннадьевич**, главный специалист отдела научно-технического сопровождения строительства АО «Мосинжпроект»;
- ◆ **ВИНОГРАДОВ Максим Александрович**, начальник группы ОКП-1 АО «Метрогипротранс»;
- ◆ **БОЧКОВ Иван Анатольевич**, заместитель начальника производственно-технического отдела ООО «Тоннельный отряд № 6 Мосметрострой»;
- ◆ **ГЕЛЬФЕНБЕЙН Альберт Игоревич**, горный мастер ООО «Тоннельный отряд № 6 Мосметрострой»;
- ◆ **АРУТЮНЯН Аркадий Викторович**, главный инженер УП «Минскметрострой»;
- ◆ **КОТЕЛЬНИКОВ Роман Евгеньевич**, начальник производственно-технического отдела АО «Транс-инжстрой»;
- ◆ **СМИРНОВА Ксения Владимировна**, мастер горного участка АО «Трансинжстрой»;
- ◆ **ПРОКОФЬЕВ Андрей Вячеславович**, заместитель начальника лаборатории АО «Мосметрострой»;
- ◆ **АНТИПОВ Дмитрий Вячеславович**, главный специалист службы качества АО «Мосметрострой»;
- ◆ **МАЦЮТА Галина Алексеевна**, ведущий инженер ПЭО АО «Мосметрострой»;
- ◆ **АБРАМОВА Мария Андреевна**, ведущий инженер ООТЭБ АО «Мосметрострой».





Ежегодный Конкурс им. С.Н. Власова «Инженер года Тоннельной ассоциации России—2018»

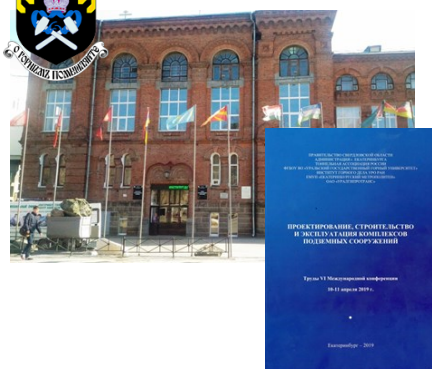
В номинации «Инженер года в области строительства городских и горных автомобильных и железнодорожных тоннелей» звания «Лауреат Конкурса» удостоены:

- ◆ АЛИЕВ Ариф Мамед Оглы, заместитель руководителя по проектно-сметным делам Тоннельной ассоциации Азербайджана;
- ◆ МИХАЙЛОВ Алексей Петрович, главный специалист отдела ПОМ ОАО «Минскметропроект»;
- ◆ ИСАКОВ Андрей Михайлович, инженер I категории отдела ПТ ОАО «Минскметропроект».

В номинации «Инженер года в области молодые (до 30 лет) инженерные кадры научных, проектных, проектно-конструкторских и строительных организаций» звания «Лауреат Конкурса» удостоены:

- ◆ СИРОТИН Илья Николаевич, главный инженер ШСУ ФГУП «УС-30»;
- ◆ МАЗУРИН Сергей Сергеевич, ГИП ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»;
- ◆ ВВЕДЕНСКИЙ Роман Владимирович, заведующий лабораторией ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»;
- ◆ СИМОНЕНКО Максим Владимирович, руководитель группы ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс».





VI МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «Проектирование, строительство и эксплуатация комплексов подземных сооружений»

Организаторы Конференции:

Правительство Свердловской области
Администрация г. Екатеринбурга
Тоннельная ассоциация России
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
Институт горного дела УрО РАН
ОАО «Уралгипротранс»
ООО «Метрострой ПТС»
ЕМУП «Екатеринбургский метрополитен»

Место проведения Конференции:

Уральский государственный горный университет (г. Екатеринбург, пер. Университетский, д. 9)

Основные тематические направления Конференции:

- освоение и рациональное использование подземного пространства урбанизированных территорий;
- технология строительства и эксплуатации подземных сооружений и горных предприятий.

(ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс»)

Участники Конференции:

Ученые и специалисты из Москвы, Санкт-Петербурга, Екатеринбурга, Тулы, Кемерово, Перми.

На Конференции были заявлены также доклады из Ростова-на-Дону, Новокузнецка, Красноярска, Новосибирска, Минска (Республика Беларусь), Донецка (Украина), и Рудного (Казахстан).

Конференцию открыл декан горно-технологического факультета Уральского государственного горного университета М.Н. Волков, который огласил приветственное письмо Министра транспорта и дорожного хозяйства Свердловской области В.В. Старкова, в котором тот отметил, что регулярно проводимые в Екатеринбурге при непосредственном участии Уральского государственного горного университета и Уральской ассоциации Тоннельной ассоциации России научно-практические конференции по освоению подземного пространства вносят весомый вклад в развитие теории и практики шахтного и подземного строительства в регионе и в России в целом.

С приветственным словом к участникам Конференции обратился также Первый заместитель Председателя Правления—руководитель Исполнительной дирекции Тоннельной ассоциации России А.Б. Лебедев.

Краткий обзор наиболее интересных докладов, озвученных на Конференции представлен ниже.

По направлению «Освоение и рациональное использование подземного пространства урбанизированных территорий» вашему вниманию в этом бюллетене будет представлен обзор докладов С.В. Анциферова, А.С. Саммал, П.В. Деева, Д.П. Бурина, Ф.С. Бурака, М.О. Лебедева и А.А. Панжина.

По направлению «Технология строительства и эксплуатация подземных сооружений и горных предприятий» в обзоре представлены выступления А.А. Вети, А.А. Ефимовой, С.В. Мазеина, А.Е. Балека, Е.Ю. Ефремова и Д.В. Прищепы.

1. Освоение и рациональное использование урбанизированных территорий

Профессор Тульского государственного университета **Анциферов Сергей Владимирович** представил на Конференции два доклада. Первый — «Метод определения напряженного состояния обделок параллельных тоннелей, сооруженных вблизи склона» и второй — «Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния геомеханической системы «массив грунта—обделка тоннеля—защитный экран из труб».



В первом докладе представлен разработанный аналитический метод расчета обделок параллельных тоннелей, сооружаемых закрытым способом вблизи горного склона, в основу которого положены результаты математического моделирования напряженного состояния элементов геомеханической системы «обделка комплекса параллельных тоннелей – массив грунта с наклонной поверхностью». Метод позволяет в полной мере учесть влияние угла наклона, взаимное расположение и расстояние между осями тоннелей и другие факторы на напряжения, возникающие в обделках тоннелей. С использованием программы, реализующей разработанный метод расчета, выполнено исследование напряженного состояния обделок параллельных тоннелей, сооруженных закрытым способом вблизи склона, при действии гравитационных сил. Приводятся примеры расчета.

Во втором докладе приводятся основные положения, принятые при математическом моделировании формирования напряженно-деформированного

состояния массива грунта и обделок тоннелей, сооружаемых с использованием защитного экрана из труб. Предлагаемая модель позволяет с использованием математического аппарата теории комплексных потенциалов Колосова–Мусхелишвили получить строгое решение соответствующей задачи теории упругости. Решение будет положено в основу разрабатываемого аналитического метода расчета обделок тоннелей, сооружаемых закрытым способом с применением опережающего укрепления массива грунта с помощью труб.

Профессор Тульского государственного университета, доктор технических наук **Андрей Сергеевич Саммалъ** выступил с докладами «Учет влияния укрепительной цементации пород при проектировании обделок параллельных подводных тоннелей» и «Учет влияния границы раздела слоев пород при расчете подземных сооружений».



В первом докладе предложен метод расчета обделок комплексов параллельных подводных тоннелей произвольного поперечного сечения, сооружаемых с применением укрепительной цементации окружающей выработки пород, как в предположении их полной водонепроницаемости, так и с учетом некоторой фильтрации воды внутрь тоннелей. Метод базируется на аналитических решениях ряда соответствующих плоских задач теории упругости для весомой полуплоскости, ослабленной произвольно расположенными некруговыми отверстиями, подкрепленными двухслойными кольцами, моделирующими зоны укрепленных пород и обделки тоннелей. Реализованный в виде компьютерного программного комплекса метод предназначен для применения в практическом многовариантном проектировании подводных тоннелей. Приводятся примеры расчета.

Во втором докладе предлагается новый аналитический метод расчета обделок подземных сооружений, сооружаемых вблизи границы раздела двух типов пород, обладающих различными деформационными характеристиками. Метод основан на соответствующем решении плоской задачи теории упругости для бесконечной весомой среды, составленной из двух слоев, выполненных из различных материалов, ослабленной вблизи границы раздела подкрепленным круговым отверстием. Полученное решение базируется на применении теории аналитических функций комплексного переменного, свойств интегралов типа Коши и комплексных рядов. На основе сравнительного анализа результатов математического моделирования в соответствии с предложенным методом и расчета с использованием программного комплекса, реализующего МКЭ, сформулированы рекомендации по формированию соответствующих компьютерных моделей.

Доцент Тульского государственного института, доктор технических наук **Деев Петр Вячеславович** выступил на Конференции с докладом «Построение огибающих эпюр напряжений при расчете тоннелей мелкого заложения на сейсмические воздействия».



В представленной им работе рассматривается вопрос построения огибающей эпюры по максимальным значениям сжимающих и растягивающих напряжений при расчете обделки тоннеля мелкого заложения на сейсмические воздействия землетрясений. Определено минимальное число рассматриваемых направлений распространения волн и моментов времени, позволяющее выполнить расчет обделки на сейсмические воздействия с достаточной точностью. Приводится пример расчета.

Начальник Производственно-технического отдела ГУП «Петербургский метрополитен» (г. Санкт-Петербург) **Бурин Дмитрий Леонидович** выступил на Конференции с докладом «Актуальные проблемы эксплуатации вентиляционных стволов на линиях Петербургского метрополитена».

Стволы вентиляционных шахт обеспечивают воздухообмен в перегонных тоннелях и на станциях метрополитена, служат для дымоудаления при пожаре, а также могут быть использованы для эвакуации пассажиров в чрезвычайных ситуациях. В условиях Санкт-Петербурга многие вентиляционные стволы в зимний период работают в режиме нагнетания свежего воздуха, что зачастую приводит к возникновению проблем, связанных с промерзанием обделки. В связи с этим, делается вывод о том, что поддержание конструкций стволов в надлежащем техническом состоянии в любое время года является важным элементом обеспечения эксплуатационной надежности сооружений метрополитена.

Сотрудник ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» **Бурака Федор Сергеевич** выступил с докладом «Напряженно-деформированное состояние железобетонных обделок шахтных стволов, сооружаемых под защитой ограждающих конструкций в г. Санкт-Петербурге».



За последние 15 лет в Санкт-Петербурге при проходке некоторых шахтных стволов применяется новая технология. Строительство производится в железобетонной обделке, под защитой ограждающих конструкций. В качестве ограждающих конструкций применяется «стена в грунте», различающаяся несколькими способами сооружения. При строительстве для осуществления непрерывных наблюдений за состоянием системы «массив – обделка» применяется система геотехнического мониторинга. С помощью струнных деформометров, установленных на внешнем и внутреннем контурах обделки, определяются величины нормальных и тангенциальных напряжений и производится исследование напряженно-деформированного состояния обделки. Геотехнический мониторинг позволяет своевременно разрабатывать и осуществлять мероприятия, обеспечивающие минимизацию негативного влияния горных работ на окружающую среду и, тем самым, повышает безопасность горнопроходческих работ.

Заместитель Генерального директора ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» **Михаил Олегович Лебедев** выступил на Конференции с докладом **«Напряженно-деформированное состояние обделки транспортного тоннеля при строительстве и эксплуатации»**.



При очевидных недостатках визуального осмотра внутренней поверхности обделки транспортных тоннелей для оценки ее технического состояния имеется альтернативный метод – использование контрольно-измерительной аппаратуры, размещаемой в обделках при строительстве тоннелей в составе горно-экологического мониторинга. В работе приведен пример реализации горно-экологического мониторинга в части контроля напряженно-деформированного состояния обделки при строительстве железнодорожного тоннеля с последующим оснащением тоннеля автоматизированной системой геотехнического мониторинга, входящей в систему АСУ ТП (автоматизированная система управления технологическими процессами). Приведены результаты контроля напряженно-деформированного состояния обделки при эксплуатации тоннеля, позволяющие выполнять прогноз технического состояния тоннеля.

Ученый секретарь Института горного дела Уральского отделения РАН, кандидат технических наук **Панжин Андрей Алексеевич** выступил с докладом на актуальную тему **«Деформационный мониторинг воздействия строительства метрополитена на здания и сооружения»**.



При строительстве подземных выработок метрополитена периодически возникают аварийные деформации зданий. Выделены основные факторы, связанные с формированием мульды сдвижения и деформации поверхности: дренирование вышележащих пород и непосредственное формирование выработок метрополитена. Приведены геомеханическая модель и методика расчета сдвижений земной поверхности и массива горных пород. Поскольку прогноз воздействия строительства и эксплуатации метрополитена на окружающие объекты городской инфраструктуры представляет собой сложную задачу, обозначены методики проведения инструментального мониторинга за деформациями земной поверхности, зданиями и сооружениями, находящимися в зоне влияния строительства метрополитена. Для проведения исследований использовались методы спутниковой геодезии GPS, для контроля изменений напряженно-деформированного состояния, и методы наземного лазерного сканирования для контроля геометрических элементов зданий и сооружений.

2. Технология строительства и эксплуатации подземных сооружений и горных предприятий

Сотрудник КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева (г. Кемерово) **Вети Ахмед Ауманович** представил участникам Конференции доклад на тему **«Обоснование параметров и разработка конструкций клиновых предохранительных полков при углубке вертикальных стволов»**.



Согласно проекту реконструкции Горно-Шорского филиала ОАО «Евразруда», разработанному АО «Гипроруда» для доведения производственной мощности предприятия до 6 млн. тонн в год, ствол «Скиповой» необходимо было углубить с отметки + 115 м. до отметки – 85м. В связи с тем, что сроки реконструкции необходимо было сжать, сотрудниками ООО «СибГорКомплекс Инжиниринг» совместно с кафедрой «Строительство подземных сооружений и шахт» КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева были разработаны несколько вариантов новых конструкций клиновых предохранительных полков для углубки вертикальных стволов шахт в условиях работы эксплуатационного подъема. Анализ отечественного и зарубежного опыта показал, что за последние 30 лет разработкой новых конструкций предохранительных устройств для углубки вертикальных стволов шахт ни в России, ни за рубежом никто не занимался, а последние методические указания по их проектированию были разработаны и внедрены еще в 1979 году ВНИИОМШСом и в 1985 году Криворожским горнорудным институтом. В работе приведены результаты исследований воздействия динамических нагрузок на конструкцию предохранительных устройств при углубке скиповых стволов. На основе методики расчета основных элементов по силовому воздействию при аварийной разгрузке скипов, установлены зависимости, позволяющие

определить величину динамического воздействия на основные конструктивные элементы предохранительных полков при полном перекрытии сечения ствола, которые могут быть использованы при обосновании параметров конструкции новых клиновых предохранительных полков.

В докладе сотрудницы ПНИПУ (г. Пермь) **Ефимовой Алины Алексеевны** на тему **«Изучение характера деформирования карналлита при объемном сжатии»** приведены результаты испытаний образцов карналлита в камере объемного сжатия. Установлены два типа диаграмм деформирования, получены зависимости влияния бокового давления на прочностные и деформационные показатели.



В докладе заместителя руководителя Исполнительной дирекции Тоннельной ассоциации России **Мазеина Сергея Валерьевича** на тему «**Возможности мониторинга бентонитового пригруза ТБМ на строящихся участках московского метрополитена**» содержатся выборочные результаты мониторинга показателей осевого усилия на привод ротора тоннельной буровой машины. Оценена возможность определять текущее давление от грунта и компенсировать его давлением бентонита. Выявлено, что для проходки в песчаных грунтах достаточно соблюдать значение коэффициента превышения компенсации больше 1 для противодействия смещению грунтового забоя при простое щита. Отмечено, что при проходке в глинистых грунтах возникает перенасыщение бентонитового раствора глинистыми частицами, снижающее качественные показатели бентонитовой корки по удерживанию забоя.

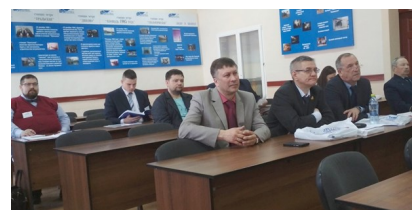
В докладе сотрудника ИГД УрО РАН (г. Екатеринбург) **Балека Александра Евгеньевича** на тему «**Учет процессов современной геодинамики при строительстве и эксплуатации подземных сооружений**» на основе анализа современных модельных представлений о природном напряженно-деформированном состоянии массива горных пород дано обоснование тому выводу, что ключевым фактором формирования поля напряжений в породном массиве являются процессы современной геодинамики. При этом главным фактором выделения структурного блока, вне зависимости от его масштабного иерархического уровня, выступает способность формирующих блок структур более мелкомасштабных иерархий реагировать на внешнее силовое воздействие, как единое целое.

На данной основе усовершенствована методика поэтапного построения модели геомеханического состояния системы «подземное сооружение - вмещающий породный массив», предусматривающая задание граничных условий посредством суперпозиции напряжений и деформаций, получаемых путем решения упругой задачи в статической постановке на трех пространственно-временных масштабных уровнях, отражающих современные геодинамические движения трех иерархий структурных элементов горного массива:

- крупномасштабных литосферных блоков (поперечные размеры в сотни - тысячи километров), определяющих напряженно-деформированное состояние региона;
- структурных блоков рудного поля (размеры порядка сотен метров), определяющих напряженно-деформированное состояние участков недропользования;
- структурных блоков приконтурного породного массива (размеры порядка нескольких дециметров), определяющих напряженно-деформированное состояние геотехнической системы «подземное сооружение - вмещающий породный массив».

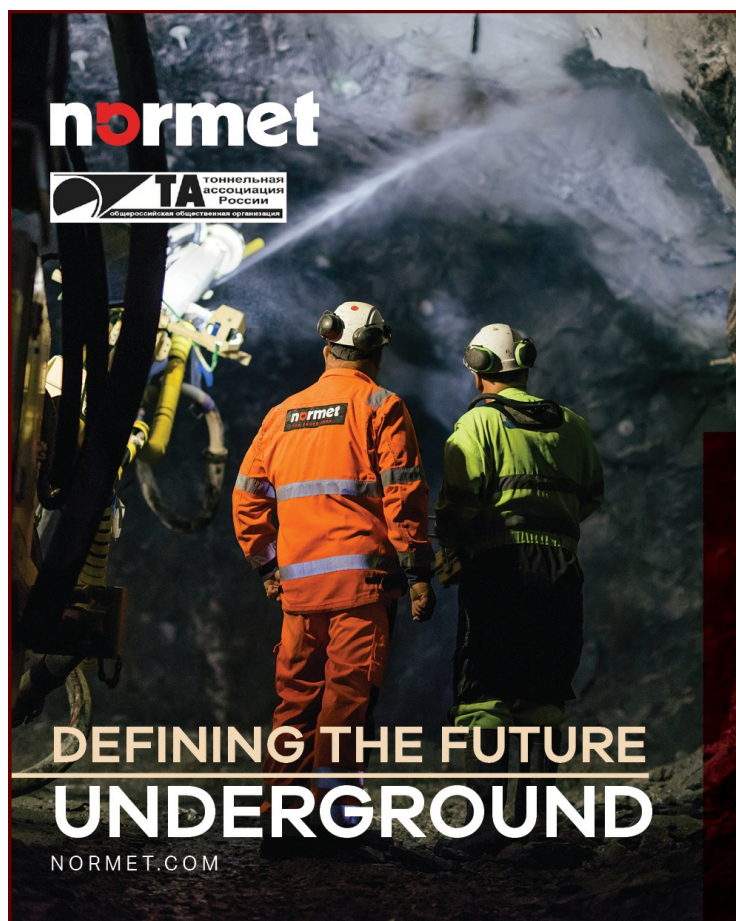
В докладе **Ефремова Евгения Юрьевича** (ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург) «**Анализ условий завершения процесса воронкообразования на земной поверхности подземных рудников**» приведены результаты исследований по выявлению условий завершения формирования воронок обрушения. Тема исследований актуальна при осуществлении хозяйственной деятельности на земной поверхности шахтных полей подземных рудников. Условием завершения процесса воронкообразования предлагается использовать пороговый расчетный объем воронки обрушения, который связан с размерами очистного пространства коэффициентом разрыхления обрушенных пород. Показано, что при разработке рудных месторождений подземным способом коэффициент разрыхления зависит от соотношения осадочных и скальных пород в массиве над выработанным пространством.

Сотрудник УГГУ (г. Екатеринбург) **Прищепа Дмитрий Вячеславович** **Исследование устойчивости подземных выработок на основе моделирования трещиноватых породных массивов** Противоречивые рекомендации нормативных документов (СП, СНИП) обуславливают необходимость творческого решения задачи обеспечения устойчивости подземных горных выработок. В общем случае эта задача будет решена путем определения напряженно-деформированного состояния вмещающего породного массива и его прочностных и деформационных характеристик. Прочностные и деформационные характеристики породного массива предлагается определять на основе лабораторных испытаний горных пород и фрактального анализа трещиновой структуры. Напряженно-деформированное состояние трещиноватых породных массивов целесообразно определять путем реализации метода конечных элементов. А в качестве меры неравномерности контура горной выработки обусловленных реальным производством буровзрывных работ использовать фрактальный коэффициент формы.



(Материал о Конференции подготовлен С.В. Мазеиным и А.Ю. Долгих)

**4 июня 2019 г.
ПРИГЛАШАЕМ НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКУЮ КОНФЕРЕНЦИЮ
«Современные технологии подземного строительства»**



ООО «Нормет» и
Тоннельная ассоциация России

**Приглашает Вас принять участие в
Конференции «Современные технологии
подземного строительства»**

4 июня 2019

С 09.00 до 17.30

По адресу

г Москва

Гостиница Holiday Inn Sokolniki:

Русаковская улица д. 24, конференц зал «Арбат»

Участие бесплатное.

Программа конференции:

Вторник 4.06.2019

09.00 Регистрация участников

Утренняя сессия I

Современный технологии и опыт строительства
тоннелей механизированном способом
09.30 - 12.15

Деловой обед 12.15-13.15

Дневная сессия II

Современный технологии и опыт строительства
тоннелей NATM
13.15 – 18.15

Дружеский Ужин

Президиум конференции:

Члены ТАР и ИТА

С наилучшими пожеланиями,

Компания Нормет

Заявки на участие в Конференции принимаются до 3 июня 2019 года:

Тел.: +7(903) 132-66-72; Igorh@rus-tar.ru

Тел.: +7(931) 223-09-10; Maxim.Volodin@Normet.com

- Горх Любовь Ивановна

- Максим Володин

Партнеры Тоннельной ассоциации России:



Мосметрострой



Общероссийская общественная организация «Тоннельная ассоциация России»

107078 Москва, Новорязанская ул., д. 16, стр. 1, офис 80

тел.: +7(495) 608-80-32

Факс: +7(495) 607-32-76

Сайт: <http://www.rus-tar.ru>

E-mail: info@rus-tar.ru