



БАУЭР Машинен ГМБХ

Московское представительство

Спиридоньевский пер., 6, кв. 1

103104, г. Москва, Россия

тел/факс: (095) 203 84 86

203 34 49

203 36 43

Мировой лидер

в производстве оборудования для специального подземного строительства

Учредители журнала

Тоннельная ассоциация России
Московский метрополитен
Московский метрострой
Мосинжстрой
Ассоциация Ассодстройметро
Издательский центр «ТИМР»

Редакционный совет

Председатель совета

В. А. Брежнев

Заместители председателя:

Д. В. Гаев, С. И. Свировский

Члены совета:

В.П. Абрамчук, В.Н. Александров,
В.М. Абрамсон, В.А. Бессолов,
П.Г. Василевский, С.М. Воскресенский,
В.А. Гарюгин, Б.А. Картозия,
Ю.Е. Крук, В.Г. Лернер, С.Ф. Панкина,
В.А. Плохих, Ю.П. Рахманинов,
Н.Н. Смирнов, Г.Я. Штерн

Редакционная коллегия:

О.Т. Арефьев, Н.С. Бульчев,
Д.М. Голицынский, Е.А. Демешко,
Е.Г. Дубченко, О.В. Егоров,
С.Г. Елгаев, А.В. Ершов, В.Н. Жданов,
В.Н. Жуков, А.М. Жуков, Ю.А. Кошелев,
Н.Н. Кулагин, А.М. Летуновский,
В.В. Котов, В.Е. Меркин,
В.М. Мостков, В.В. Неретин,
К.П. Никифоров, А.Ю. Педчик,
П.В. Пуголов, В.П. Самойлов,
А.А. Севастьянов, Л.К. Тимофеев,
Б.И. Федунец, Ю.А. Филонов,
В.Х. Фомин, Ш.К. Эфендиев

Главный редактор

С. Н. Власов

Издатель

ЗАО «ТА Инжиниринг»

Лицензия ИД № 04404

тел.: (095) 929-6482

факс: (095) 929-6548

Отдел рекламы: (095) 929-6482

103051, Москва,

Цветной бульвар, 17, оф. 217

e-mail: tunnels@metrostroy.ru

Тоннельная ассоциация России

тел.: (095) 208-8032, 208-8172

факс: (095) 207-3276

e-mail: rus_tunnel@mtu-net.ru

Редактор

Г. М. Сандул

Генеральный директор

О. С. Власов

Компьютерный дизайн и верстка:

С. В. Пархоменко, М. Б. Брилинг

Журнал зарегистрирован

Минпечати РФ ПИ № 77-5707

Спецвыпуск, январь 2003

ОАО «ВИЗБАС» – 70 лет

Поздравление с юбилеем	2
В. А. Брежнев	
Проходка тоннелей в неустойчивых грунтах	3
С. Н. Власов	
История становления и развития	
ОАО «ВИЗБАС»	4
В. А. Плохих	
Этап экономических преобразований	7
П. Я. Митин	
Развитие техники и технологии	
специальных способов работ	8
К. П. Никифоров	
Влияние различных инженерно-геологических	
и гидрогеологических условий на водопонижение	
при строительстве подземных сооружений	11
Т. Г. Шумова, О. Ю. Шипулин	
Маркшейдерская служба –	
важнейшее звено производственного	
процесса при ведении специальных работ	17
В. А. Покровский	
Искусственное замораживание грунтов	18
В. Н. Киселев, Е. А. Деplanьи	
Филиалы	
ОАО «ВИЗБАС» в Белоруссии	24
А. Г. Марченко	
Любые проблемы в Екатеринбурге решает «ВИЗБАС-Е»	25
И. Е. Кадников	
ООО «ВИЗБАС-С» в Самаре	26
С. В. Михаленков	
Строительство метрополитена в Нижнем Новгороде	26
В. М. Симдянкин	
Производственная деятельность ООО «ВИЗБАС-К» в г. Сочи	27
А. С. Коровайный	
Отзывы	
70 лет под защитой ОАО «Визбас» в трудных ситуациях	28
Б. И. Яцков	
Одни из первых в метростроении	29
В. Е. Стрельцов	
ОАО «ВИЗБАС» – надежный партнер проектировщиков	
и строителей подземных сооружений	30
В. В. Котов, Г. Н. Сазонов	
В содружестве с наукой	31
В. Е. Меркин, Г. О. Смирнова, И. М. Малый	

СОДЕРЖАНИЕ





*Коллективу
ОАО «ВИЗБАС»*

*Генеральному директору
Виталию Андреевичу Плохих*

Уважаемые коллеги!

От имени Корпорации "Трансстрой" и Тоннельной ассоциации России сердечно поздравляю всех работников с 70-летием образования ОАО «ВИЗБАС».

Создание предприятия по выполнению специальных способов работ: водопонижению, замораживанию и другим методам было связано со значительным расширением строительства в нашей стране метрополитенов, транспортных тоннелей и подземных объектов.

Впервые было создано предприятие, которое применяло специальные технологии, меняло структуру грунта, в котором строился тоннель, и способствовало его успешному завершению.

Почти в каждом городе, где строился метрополитен или сооружались подземные объекты, требовалось применение специальных работ, которые успешно выполнялись специалистами ОАО «ВИЗБАС».

Высокий профессионализм, умение оперативно ориентироваться в сложной геологической обстановке и принимать необходимые решения, стабильность коллектива - вот качества, характеризующие ОАО «ВИЗБАС».

Коллектив ОАО «ВИЗБАС» всегда отличался чувством ответственности за порученное дело, готовностью оказать помощь в чрезвычайных ситуациях, как это было на Чернобыльской АЭС и других объектах.

В новых экономических условиях ОАО «ВИЗБАС» успешно ведет работы, активно выступает на строительном рынке, участвует в крупнейших тоннельных стройках Москвы и России.

Желаю вам дальнейших производственных и творческих успехов, сохранения лучших традиций коллектива, здоровья и благополучия всем работникам и ветеранам предприятия.

*Президент Корпорации «Трансстрой»,
председатель Правления
Тоннельной ассоциации России*

В. А. Брежнев

ПРОХОДКА ТОННЕЛЕЙ В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ



С. Н. Власов,

заместитель председателя
Правления ТА России,
главный инженер

Главтоннельметростроя с 1972 по 1988 гг.

Начало первого десятилетия XXI века для тоннельщиков России связано с юбилейными событиями, посвященными началу сооружения в 1931 г. первой очереди Московского метрополитена, положившему начало созданию новой отрасли строительства в нашей стране – Метростроению.

Постройка первой очереди Московского метрополитена открыла новый этап в технике отечественного тоннелестроения, оказала большое влияние на развитие и совершенствование строительства тоннелей и различных подземных сооружений в нашей стране.

Достаточно сказать, что на строительстве первой очереди Московского метро в больших объемах применялись самые различные конструкции и технологии работ, широко используемые и в настоящее время. Это горный способ – метод открытого свода для проходки станций и тоннелей; щитовой и траншейный способы для проходки перегонных тоннелей; трехслойные обделки тоннелей из монолитного бетона, гидроизоляции и железобетонной рубашки; сборные обделки из металлических тубингов и железобетонных блоков; различные специальные способы. По насыщенности разнообразия примененных технологий и конструкций строительство первой очереди, пожалуй, не имеет себе равных.

Особо следует остановиться на применении специальных способов работ, используемых в современном тоннелестроении для преодоления сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условий. Их цель – придание грунту, в котором строится тоннель и находящемуся в природном состоянии, новых физико-механических свойств (повышение прочности, связности, водонепроницаемости) путем специальной обработки (замораживания, водопонижения, химзакрепления и др.) с целью повышения несущей способности основания, закрепления стенок котлована и горных выработок, создания противодиффузионных завес и т. п.

Все это делается для возможности проходки тоннеля в неустойчивых водоносных грунтах, в которых обычными методами осуществить строительство практически невозможно.

Применению специальных способов работ посвящена деятельность ОАО «ВИЗБАС» – 70-летие со дня создания которого отмечается в эти дни.

Сложные инженерно-геологические и гидрогеологические условия на территории Москвы, характеризующиеся высоким уровнем грунтовых вод и

наличием водоносных неустойчивых грунтов вблизи от поверхности, уже на строительстве первой очереди потребовали разработки и применения специальных способов при проходке стволов и ряда наклонных тоннелей для размещения эскалаторов. По этим вопросам было много споров, в результате которых приняли решение о применении замораживания грунтов, и под защитой ледогрунтового ограждения осуществили проходку стволов и наклонных тоннелей с обделками из чугунных тубингов. На ряде отдельных участков строительства, особенно на мелком заложении, начали применять искусственное понижение уровня грунтовых вод, для разработки грунта и возведения конструкций.

Насколько остра была проблема и необходимость выполнения этих специальных способов работ в то время, говорит тот факт, что для их осуществления были созданы две специализированные организации по замораживанию и водопонижению, которые позволили качественно и в установленные сроки дать возможность построить тоннели. Одна из этих организаций – «Контора по замораживанию грунтов» – является прародительницей ОАО «ВИЗБАС».

Применение способа замораживания грунтов при строительстве стволов и наклонных тоннелей первой очереди показало его надежность, а использование водопонижения грунтовых вод позволило в относительно сухих грунтах строить тоннели мелкого заложения.

Таким образом, практически впервые в стране, была создана организация по выполнению специальных работ для преодоления сложных гидрогеологических условий в процессе проходки тоннелей и показавшая за прошедшие годы свою эффективность.

А требования к необходимости применения замораживания грунтов и водопонижению при строительстве тоннелей и подземных сооружений все время возрастали на сооружении последующих очередей метро в Москве и новых метрополитенов в городах бывшего Советского Союза.

По мере расширения их строительства, а затем и транспортных тоннелей, объемы специальных работ все время возрастали, что требовало новых подходов и перестройки организации управления этими процессами. В 60-х годах «Контора специальных способов работ» была введена в состав Главтоннельметростроя Министерства транспортного строительства и преобразована в Управление № 157.

В городах, где строились метрополитены, были организованы участки по выполнению специальных способов работ. Это позволило обеспечить оперативное управление применением специальных способов работ на огромной территории страны, где строились метрополитены и транспортные тоннели, совершенствовать технологии, применять новое оборудование, проводить научные исследования и разрабатывать нормативные документы.

Все это, безусловно, эффективно отразилось на темпах и качестве строительства метрополитенов и тоннелей в сложных гидрогеологических условиях, не допуская серьезных осложнений при производстве работ. Таким образом, методы управления специальными способами работ в метро- и тоннелестроении, заложенные в 30-е годы, непрерывно улучшались и совершенствовались. Это позволило Управлению № 157 выполнить уникальные работы по водопонижению на строительстве Северомуйского тоннеля в зоне многолетней мерзлоты водопонижительными скважинами глубиной до 400 м, осушить территории в городах Керчи и Николаеве для устройства доков, провести ряд работ на ликвидации последствий аварии Чернобыльской АЭС.

Наряду с замораживанием и водопонижением на-

чалось освоение новых видов работ: укрепление и стабилизация грунтов, устройство свайных ограждений из буросуточных свай, водопонижение в грунтах по новым технологиям. Управление № 157 было пионером применения в нашей стране анкерного крепления котлованов взамен распорного крепления. Были созданы эффективные станки ТУМБ-150 и УБС-150 для бурения наклонных скважин, разработана технология по применению «сухого льда» для замораживания грунтов, широко применяются передвижные холодильные установки ПХУ-50.

Характерной особенностью работы коллектива Управления № 157 является тесная связь с проектировщиками, научными и строительными организациями, что позволяет заблаговременно готовиться к сложным работам, осваивать и применять новые процессы, создавать с промышленностью новое оборудование для специальных работ, разрабатывать нормативные документы.

В процессе длительной работы в Главтоннельметрострое мне приходилось много работать с Управлением № 157 на разных стройках метро и тоннелей. Должен подчеркнуть в основном высокую квалификацию работников и стабильность коллектива этого предприятия, умение управлять сложными производственными процессами, оперативно решать возникающие вопросы.

Конечно, не обходилось без сложных ситуаций. Строители всегда требовали быстрее окончания специальных работ. Но в результате рассматривания создававшихся положений, Управление № 157 старалось оперативно решить проблему.

В эти юбилейные дни хочется сказать добрые слова о тех специалистах, которые вложили большой труд в создание технологичных специальных способов работ и производственной базы для их выполнения.

Это, прежде всего, пионеры этого дела: профессор Н. Г. Трупак и Я. А. Дорман. Очень много сделали для Управления № 157 его начальники: С. А. Зукаянц и Ю. В. Прокунин, главные инженеры М. Х. Пржедецкий, Д. Г. Максимович, В. В. Олейник. Почти 20 лет генеральным директором работает В. А. Плохих, которому досталось управлять организацией в сложное время перестройки экономики, и он со своими помощниками К. П. Никифоровым, В. Н. Киселевым, П. Я. Митиным, Т. Г. Шумовой и др. успешно трудится.

Прошедшие 10 лет показали жизнеспособность Управления № 157, которое одним из первых было акционировано и получило статус ОАО «ВИЗБАС». В эти годы оно активно принимало участие в строительстве третьего транспортного кольца в Москве, на реконструкции Московской кольцевой автодороги, Рекреационного торгового центра на Манежной площади и объектах в других городах, где были сохранены прежние производственные подразделения.

Однако в настоящее время создается много мелких организаций по выполнению специальных способов работ, выполняющих их не всегда на должном уровне. Т. е. появились конкуренты, которых раньше не было.

Поэтому, отмечая 70-летний юбилей организации, хочется пожелать коллективу ОАО «ВИЗБАС» сохранить и приумножить свой производственно-технический потенциал, активно пробиваться на строительный рынок, используя различные способы – рекламу, экономические стимулы, участие в тендерах, показательных работах, применение новых технологий и совершенствование достигнутого опыта специальных способов работ для преодоления сложных гидрогеологических условий при проходке тоннелей.

Больших производственных и экономических успехов вам, уважаемые коллеги!



ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ОАО "ВИЗБАС"



В. А. Плох,
генеральный директор ОАО «ВИЗБАС»,
канд. тех. наук, Заслуженный строитель Российской Федерации

1 февраля 2003 г. нашей организации исполняется 70 лет.

Создание фирмы непосредственно связано с началом прокладки Московского метрополитена.

В июне 1931 г. на Пленуме ЦК ВКП(б) было принято решение о строительстве Московского метрополитена. В 1933 г. начались основные проходческие работы.

Для сооружения вертикальных стволов по трассе будущего метрополитена от ст. «Парк культуры» до ст. «Парк Сокольники» (вскоре переименованной в «Сокольники») было решено использовать способ замораживания грунтов в сложных гидрогеологических условиях.

Впервые этот метод применили на шахтном стволе № 20бис. Для выполнения работ была создана Контора по замораживанию грунтов. Ее начальником назначили инженера Н. Г. Трупака.

После успешной проходки шахтного ствола под защитой ледогрунтового ограждения началось сооружение наклонных эскалаторных тоннелей с использованием способа замораживания

грунтов. Так, впервые в мировой практике, под защитой ледогрунтового ограждения были пройдены наклонные тоннели на станциях «Дзержинская» (ныне ст. «Лубянка»), «Кировская» (ныне «Чистые пруды»), «Красные ворота».

Одновременно так же под защитой ледогрунтового ограждения были выполнены работы по замораживанию грунтов при сооружении горизонтальных перегонных тоннелей, проходящих вблизи жилых и административных зданий. Этот метод был применен при проходке вблизи Гостиницы «Националь» и у здания приемной Президиума ЦИК СССР на улице Моховой.

Первые опыты использования способа замораживания грунтов при строительстве метрополитена, несмотря на все сложности и отсутствие опыта, показали его надежность.

С этого времени данный способ стал широко применяться и применяется до настоящего времени при проходке наклонных эскалаторных тоннелей во всех городах бывшего СССР, где строились и строятся метрополитены.

Большой вклад в совершенствование способа замораживания грунтов, обоснование теории его внедрения на практике внесли профессор Н. Г. Трупака, д. т. н. профессор Я. А. Дорман. За это им в 1946 г. была присуждена Государственная премия.

Помимо замораживания грунтов необходимо было выполнить работы и по водопонижению. Для этих целей в 1933 г. была создана Специальная контора по водопонижению, её начальником назначили инженера И. В. Исара. К решению теоретических и практических работ по водопонижению были привлечены крупнейшие ученые в области инженерной геологии: академик Ф. П. Саваренский, профессора Г. В. Каменский и И. П. Кусакин.

Проектирование работ по водопонижению поручили группе «Основания и фундаменты» в составе института «Метрогипротранс». Первый опыт по водопонижению был получен на участке от Комсомольской площади до Верхне-Красносельской улицы.

Эта же Контора в 1934 г. провела работы по химическому укреплению грунтов и фундаментов зданий на Моховой улице и Остоженке.

В 1936 г. обе Конторы были объединены в «Контору специальных способов работ», руководителем которой назначили инженера Я. А. Дормана, а главным инженером – М. Х. Пржедецкого. Они возглавляли «Контору специальных способов работ» более 25 лет.

В 1939 г. Контора приступила к замораживанию грунтов при проходке эскалаторных тоннелей в г. Ленинграде.

В годы Великой Отечественной войны её коллектив выполнял специальные и горнопроходческие работы на строительстве третьей очереди метрополитена в Москве – замораживание грунтов, водопонижение и проходку эскалаторного тоннеля на станции «Электрозаводская», а также для проходки шахтных стволов на Урале с помощью замораживания.

В предвоенные и послевоенные годы «Конторой специальных способов работ» производились противооползневые работы по укреплению набережных в городах: Горьком (Нижний Новгород), Саранске, Сталинграде (ныне Волгоград).

В 1961 г. начальником Конторы был назначен С. А. Зукаянц, а главным инженером – Д. Г. Максимович.

Административное здание ОАО «ВИЗБАС»



Руководители и специалисты ОАО «ВИЗБАС», 2002 г.





Я. А. Дорман, руководитель Конторы спецработ с 1935 по 1962 гг., д. т. н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники, лауреат Гос. премии СССР



М. Х. Пржедецкий, главный инженер «Конторы специальных способов работ» с 1935 по 1962 гг.



Ю. В. Прокунин, начальник Управления № 157 с 1979 по 1984 гг. Почетный транспортный строитель, Почетный строитель Москвы



В. В. Олейник, к. т. н., главный инженер ОАО «ВИЗБАС» с 1984 по 1993 гг.

В 1967 г. «Контору специальных способов работ» переименовали в Управление № 157.

В 70-е годы началось интенсивное строительство метрополитенов в различных городах бывшего Советского Союза и Управление № 157 активно принимало участие в создании производственных подразделений для выполнения специальных способов работ.

Были организованы участки в столицах Союзных Республик Баку, Ереване, Киеве, Тбилиси. Кроме этого были созданы участки для строительства метро в городах: Днепрпетровске, Кривом Роге, Харькове. В Российской Федерации – в Екатеринбурге, Нижнем Новгороде, Самаре.

На сооружении метрополитенов в этих городах выполнялись большие объемы работ по замораживанию, водопонижению. Кроме того, коллектив Управления № 157 трудился при строительстве сухих доков в Керчи, Николаеве, в акваториях Азовского и Черного морей.

Выполнены уникальные работы по водопонижению при прокладке Северомуйского тоннеля БАМа. На трассе проходки этого тоннеля в зоне многолетней мерзлоты бурились водопонижительные скважины глубиной 400 м с конечным диаметром 0,5 м. При этом эксплуатировались погружные насосы с дебитом 200 м³/ч.

Управлением № 157 в г. Сочи пройдены лифтоодъемники с выходом на пляж Черного моря в санаториях «Искра», «Зеленая Роща». Сооружен пер-

вый автодорожный тоннель Агура – Адлер. Выполняется большой объем работ по устройству буронабивных свай при возведении жилых домов, сооружению подпорных стенок вдоль железнодорожного полотна и автодороги, а также на строительстве газопровода «Голубой поток».

В 1979 г. в связи с переходом С. А. Зукаянца на работу в Главтоннельмострострой начальником Управления был назначен инженер Ю. В. Прокунин, который проработал до мая 1984 г.

С 1984 по 1993 гг. главным инженером трудился В. В. Олейник.

В 1986 г. специалисты Управления № 157 были привлечены к работам по ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС на Украине. Первыми, 27 апреля 1986 г., прибыли рабочие и ИТР Киевского участка и приступили к бурению водопонижительных скважин для раскрытия котлована. Работа велась в 10-15 м от стены разрушенного четвертого реактора. Всего приняло участие 120 человек рабочих и ИТР. Из них 40 человек были награждены Правительственными наградами.

В 1991 г. Управление № 157 одной из первых организаций Минтрансстроя СССР было акционировано и получило статус ОАО «ВИЗБАС».

После распада Советского Союза ОАО «ВИЗБАС» сохранило свои подразделения и продолжает трудиться в городах: Москве, Екатеринбурге, Нижнем Новгороде, Самаре, Сочи и в Республике Беларусь в г. Минске.

В последние годы ОАО «ВИЗБАС» активно принимало и принимает участие в строительстве третьего транспортного кольца в Москве, на расширении Московской кольцевой автодороги, Рекреационного торгового центра на Манежной площади.

Большие объемы работ по водопонижению, замораживанию грунтов, анкерному креплению выполняются на объектах прокладки подземных инженерных коммуникаций в Москве для треста ГТР-1 Мосинжстроя.

За прошедшие 70 лет ОАО «ВИЗБАС» накоплен богатый опыт проведения специальных способов. В Обществе бережно хранят традиции серьезного инженерного подхода к решению трудных задач при сооружении подземных комплексов в сложных гидрогеологических условиях.

В настоящее время в коллективе сложилась творческая, дружная обстановка. Рабочие и ИТР работают с энтузиазмом, стремясь внести в свой труд опыт и знания, накопленные за многие годы.

В статье трудно перечислить всех передовых ИТР и рабочих. Но особо хотелось бы отметить главного гидрогеолога Т. Г. Шумову – заслуженного геолога РФ, работающего более 35 лет; маркшейдера С. К. Полякову; начальника ПТО Н. И. Лупова; начальника экономического отдела В. Н. Фоминых; гидрогеологов В. Л. Стародубцева и В. Ф. Шведову.

Шахта № 20.

Первый вертикальный шахтный ствол, пройденный способом замораживания на Московском метрострое в 1933 г.



Установка для наклонного бурения, 1934 г.





Вестибюль станции метро «Краснопresненская». Закрепление фундаментов выполнено буронабивными сваями ОАО «ВИЗБАС»

Заслуживают также уважения рабочие, трудившиеся более 20 лет, и которые честно и добросовестно работают в настоящее время: Н. П. Корнеев, А. М. Кузьменко, С. Е. Кузнецов, Ю. С. Кукоц, Ю. А. Лабзов, С. Ю. Садов, А. М. Финогенов, Р. А. Мухамедьяров, В. А. Смолянинов, Г. Ф. Чибисов, С. И. Уласевич, В. П. Мороз, В. В. Стригин, В. А. Юдин, А. Н. Головкин, В. А. Качалин, И. А. Полищук, Е. Н. Тимошин, А. И. Клопов, В. В. Савельев.

Главным принципом подхода специалистов ОАО «ВИЗБАС» к реализации задач по обеспечению горнопроходческих работ в сложных гидрогеологических условиях является согласование технических решений в процессе проектирования,

уточнение фактического гидрогеологического разреза, проведение работ на опытно-производственных участках, а также большой объем гидрогеологических наблюдений за режимом работы всех систем, соблюдение заданной технологии бурения и монтажа оборудования.

В настоящее время ОАО «ВИЗБАС» располагает современными материально-технической базой и технологиями производства спецспособов.

Достичь успехов в производственной и технической деятельности нашей фирме удалось благодаря постоянному и плодотворному сотрудничеству с проектными и научно-исследовательскими институтами, конструкторскими бюро. Наиболь-



Бурение водопонизительных скважин в зоне размыва при строительстве Северомурaysкого тоннеля, БАМ

ший вклад внесли проектные институты: «Метрогипротранс», «Мосинжпроект», «Ленметрогипротранс»; исследовательские институты: «ЦНИИС», «НИИОСП им. Герсаванова», «ВНИИБТ», «ХИСИ», Московский государственный горный университет; конструкторские бюро: СКТБ Минтрансстроя, СКБ Геотехника.

Мы выражаем искреннюю признательность и благодарность производственным организациям: ГАО «Мосметрострой», ОАО «Трансинжстрой», ОАО ППР-1 Мосинжстроя за оказанную помощь в совершенствовании специальных методов работ.

Я выражаю искреннюю благодарность и признательность бывшим руководителям Главтоннельметрост-

роя Ю. А. Кошелеву и С. Н. Власову за их неоценимую помощь и советы, которые помогли мне в первые годы моей работы в должности начальника Управления № 157.

Коллектив нашей организации в прошлые годы неоднократно участвовал в конкурсе на получение Знамени в системе Минтрансстроя СССР, а более 350 сотрудников награждены различными Правительственными наградами.

Сегодня мы с уверенностью можем сказать, что, как и прежде, наш коллектив способен и готов выполнить любые спецспособы при проходке тоннелей и строительстве подземных сооружений в сложных гидрогеологических условиях.



Общий вид базы механизации и автотранспорта



Цех по ремонту погружных насосов



Сборочный цех по изготовлению армокаркасов и анкеров



Изготовление фильтров



ЭТАП ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ



П. Я. Митин,
заместитель ген. директора
по экономическим вопросам
ОАО «ВИЗБАС», канд. экон. наук

Историческим событием для коллектива Управления № 157 был 1992 год – это то время, когда осуществлялся переход от государственной собственности в акционерную.

В сентябре 1992 г. на конференции трудового коллектива работниками Управления № 157 единогласно было принято решение о приватизации имущества государственного предприятия путем преобразования его в акционерное общество открытого типа. А проработка вопроса о приватизации Управления № 157 началась гораздо раньше, еще в 1991 г., после принятия Верховным Советом РСФСР Постановления от 03.07.1991 «О порядке введения в действие Закона РСФСР "О приватизации государственных и муниципальных предприятий в РСФСР"». Инициатива о начале работы по приватизации исходила от начальника Управления В. А. Плохих.

На совещании с аппаратом управления, он определил задачи, которые необходимо решить для осуществления приватизации. После этого началось активное изучение норматив-

ных документов и подготовка всех необходимых материалов.

Коллектив Управления № 157 одним из первых в отрасли обратился в Корпорацию «Транстрой» о намерении участвовать в процессе приватизации, которая сыграла большую роль в ускорении этого процесса. Благодаря усилиям Корпорации в апреле 1992 г. постановлением Правительства РФ был определен перечень объектов транспортного строительства, отнесенных к Федеральной собственности, расположенных на территории Москвы, рекомендованных к первоочередной приватизации. В этот перечень вошло и Управление № 157.

В дальнейшем работа шла уже по подготовке учредительных документов. За сравнительно короткий срок были подготовлены План приватизации, Устав, другие материалы и направлены в Москомимущество. 30 декабря 1992 г. Московской регистрационной палатой было зарегистрировано акционерное общество открытого типа «ВИЗБАС». Название общества произошло от первых букв выполняемых основных видов специальных работ, а именно: **В**одопонижение, **И**нъекции, **З**амораживание, **Б**урение Артезианских Скважин.

Одним из этапов в процессе приватизации было проведение анализа финансово-хозяйственной деятельности. Основываясь на его результатах, необходимо было определить приоритетные виды деятельности акционерного общества. Анализ финансово-хозяйственной деятельности Управления № 157 проводился за период январь-июль 1992 г. на основе бухгалтерского баланса форм № 1 и 2. Он показал, что на 01.07.1992 рентабельность работ составила 32,6%, фондоотдача – 5,3 руб., коэффициент оборачиваемости материальных оборотных средств – 6,9. Все основные виды выполняемых работ имеют сравнительно высокую рентабельность. Из анализируемых показателей можно было сделать вывод о том, что Управление № 157 работает результативно, эффективно использует основные средства, финансовое положение достаточно стабильное, и в дальнейшем необходимо сохранить

специализацию основной деятельности по выполнению специальных методов работ при строительстве метрополитенов, тоннелей и других подземных сооружений.

И вот уже минуло 10 лет с момента преобразования. За прошедшие годы акционерное общество продолжало трудиться сравнительно стабильно, хотя вплоть до 1997 г. приходилось работать в тяжелых экономических условиях из-за недофинансирования Мосметростроя и метростроев в городах: Екатеринбурге, Нижнем Новгороде, Самаре, Минске. В этот период ОАО «ВИЗБАС» более 70% от общего объема работ выполняло на объектах метростроения. Учитывая сложное положение с финансированием метростроения, руководство ОАО «ВИЗБАС» приняло решение о структурной перестройке с целью расширения работ по выполнению их на городских заказах. Это значительно улучшило финансовое положение общества. В настоящее время ОАО «ВИЗБАС» выполняет работы по следующим заказчикам от общего объема работ: для Мосметростроя – 24,5%; для Мосинжстроя – 25,0%; для Трансинжстроя – 23,3%; другим заказчикам Москвы – 27,2% (рис. 1).

Структура работ от общего выполнения представлена на рис. 2.

В последние годы, несмотря на продолжающееся сложное финансовое положение, Общество продолжало трудиться стабильно и устойчиво. В 2001 г. рентабельность работ составила около 9%, коэффициент использования основного оборудования – 0,72, фондоотдача – 1,37.

Исходя из экономических показателей, Общество в течение последних лет выплачивало акционерам дивиденды в среднем в сумме 1 руб. на одну обыкновенную акцию номинальной стоимостью 50 коп.

Подводя итог работы Общества в рыночных условиях можно отметить, что акционирование положительно повлияло на хозяйственную деятельность предприятия. Общество сохранило основные квалифицированные кадры, овладело современными технологиями и является конкурентоспособным коллективом.



Рис. 1. Распределение работ по заказчикам от общего объема работ



Рис. 2. Структура работ от общего выполнения в процентном соотношении



РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПОСОБОВ РАБОТ



К. П. Никифоров,
главный инженер ОАО «ВИЗБАС»

Открытое акционерное общество «ВИЗБАС» в настоящее время выполняет работы по водопонижению, замораживанию и химическому закреплению грунтов, сооружению буроинъекционных, буронабивных и трубчатых свай, созданию «стены в грунте» методом буроэкспандируемых свай, анкерному креплению стен котлованов, укреплению фундаментов зданий, бурению артезианских, сантехнических и материальных скважин.

Для производства упомянутых работ наша организация располагает большим парком специального оборудования, современными технологиями, мощной ремонтно-механической базой, укомплектована высококвалифицированными кадрами, что позволяет успешно решать поставленные задачи.

Наиболее распространенным специальным способом при строительстве в сложных гидрогеологических условиях является, как и прежде, водопонижение.

Методы осуществления водопонижения за период, прошедший с момента начала строительства первых линий метрополитена в Москве, существенно изменились.

На открытых участках первых очередей водопонижение велось с помощью трубчатых колодезь, деревянных фильтров и поршневых штанговых насосов.

Водопонижение эжекторными иглофильтрами впервые было осуществлено при сооружении вытяжной ветки Краснопресненского депо.

В начале 60-х гг. основным средством водопонижения были эжекторные иглофильтры ЭИ-2,5" и легкие иглофильтровые установки ЛИУ-5. Так, на строительстве продолжения Торьковского радиуса Московского метрополитена было установлено 125 агрегатов ЛИУ-5 с 6050 иглофильтрами. Для их монтажа было проложено 6560 м коллектора диаметром 150 мм. Кроме этого, было смонтировано 6 насосных станций, в которых были установлены 21 насос марки 8НДВ, для работы 2600 эжекторных иглофильтров и под них пробурено 36880 пог. м

скважин. При монтаже системы было проложено 9800 м коллекторов из труб диаметром 250, 200 и 150 мм.

Вместе с тем на этом радиусе были задействованы только 22 водопонижительные скважины, оборудованные погружными насосами 6АПВ, ЭЦНВ-8 и 10АПВ.

Широкое применение водопонижительных скважин сдерживалось несовершенством технологии бурения, приводящей к кольматации стенок скважин и, как следствие этого, к их низкой производительности.

Вот почему специалисты нашего предприятия настойчиво работали над технологией сооружения скважин с минимально возможной кольматацией и сохранением естественной пористости пород в их стенках. Такой технологией является обратно-всасывающий способ бурения. В Управлении был изготовлен снаряд для бурения с обратной промывкой, переоборудованы станки и обучен персонал.

В настоящее время водопонижение с помощью скважин, оборудованных погружными насосами, является наиболее эффективным для нас способом.

В сложных гидрогеологических условиях (низкая водоотдача грунтов, близкое залегание водоупора) используется вакуумирование скважин, что позволяет существенно расширить область их применения. Для этих целей в нашей организации была разработана и изготовлена установка вакуумирования скважин, на которую нами был получен патент на изобретение.

При строительстве Люблинской линии метрополитена от ст. «Чкаловская» до ст. «Марьино» протяженностью 19 км система водопонижения насчитывала 457 скважин, оборудованных насосами типа ЭЦВ-6 и ЭЦВ-8. Общий объем бурения составил 11425 пог. м. Одновременно в работе находилось до 200 скважин.

На Серпуховско-Тимирязевской линии от ст. «Улица Академика Янгеля» до ст. «Бульвар Дмит-

рия Донского» было пробурено 165 скважин общей длиной 4050 пог. м.

Наряду с водопонижительными скважинами нами применяются иглофильтровые установки УЗВМ, ЛИУ и УВВ в основном для локального снижения уровня грунтовых вод (в шахтных стволах, камерах, при сооружении зумпфов и небольших траншей).

Приведенные примеры показывают, как за прошедшие годы с начала строительства метро изменилась технология водопонижения, позволяющая значительно снизить затраты и сроки на выполнение этого вида работ.

В 1991 г. Всесоюзным научно-исследовательским институтом транспортного строительства (ЦНИИС) под руководством доктора технических наук проф. В. Е. Меркина при непосредственном участии специалистов нашего предприятия разработаны и внедрены «Нормы по проектированию и производству работ по искусственному водопонижению при строительстве метрополитенов и тоннелей» ВСН 127-91.

Большую методическую помощь нам оказывает Тоннельная ассоциация России, постоянным членом которой мы являемся уже много лет.

Под руководством специалистов Тоннельной ассоциации ОАО «ВИЗБАС» принимало участие в подготовке специального раздела по водопонижению и замораживанию грунтов к разрабатываемому новому Своду правил СП 32-108 по проектированию и строительству метрополитенов и СНИП 32-08 «Метрополитены».

Искусственное замораживание грунтов применяется с целью создания водонепроницаемого ледогрунтового ограждения, способного при необходимости выполнять функции временной несущей конструкции.

Использование этого спецспособа, несмотря на его универсальность, ограничивается дороговизной и большими затратами времени на его осуществление. Однако в ряде случаев он является единственно возможным или наиболее на-

Водопонижение с использованием погружных насосов, подключенных на вакуумирование





Лебедка «Кубаноль»



Бурение замораживающих скважин на станции «Чеховская» установками ТУН Б-150

жым, позволяющим вести строительство подземных сооружений.

На прокладке первых очередей Московского метрополитена бурение под замораживающие скважины велось лебедками «Кубаноль», а на наклонных скважинах станками «Крелиус», для которых строились наклонные деревянные эстакады.

Здания замораживающих станций возводились как капитальные сооружения. Под холодильные компрессоры бетонировались мощные фундаменты. В качестве холодильного агента использовался жидкий аммиак, поэтому замораживающая станция представляла собой пожаро- и взрывоопасный объект.

Совершенствование буровой техники применительно к специфике замораживания грунтов привело к разработке СКТБ Минтрансстрой по нашему техзаданию установки ТУНБ-150, а затем более современной – УБС-150. Эта, обладающая мощной механизацией, буровая установка позволяет сооружать скважины длиной до 150 м с конечным диаметром 146 мм под углами наклона от 0 до 90°.

Передвижные холодильные установки ПХУ-50, работающие на хладоне 22, полностью сменили стационарные замораживающие станции и обеспечили экологическую безопасность проводимых работ. Заморажи-

вающие станции стали мобильными и безопасными.

Обладая большим парком передвижной холодильной техники ОАО «ВИЗБАС» способно решать задачи по замораживанию любых объемов грунта.

Примером может служить использование данного метода при строительстве эскалаторного тоннеля станции «Дубровка» Люблинской линии Московского метрополитена, где замораживающая станция состояла из пятнадцати холодильных установок.

Температура грунтов до начала их закрепления достигала +50° С. Для выполнения этой задачи была использована комбинация наклонных и вертикальных замораживающих скважин, предварительное охлаждение грунтовых вод рядом вертикальных скважин.

При ликвидации прорыва грунтовых вод в тоннель строящейся линии Бакинского метрополитена нашим предприятием был применен метод низкотемпературного замораживания жидким азотом. Метод показал высокую эффективность особенно в вопросах быстрой ликвидации аварийных ситуаций. В дальнейшем этот метод успешно использовался и на строительстве Московского метрополитена.

Нами накоплен большой практический опыт новой перспективной технологии применения

гранулированного диоксида углерода («сухого льда»), имеющего температуру испарения -78° С в качестве хладагента. При этом использовались теоретические разработки Московского государственного горного университета (д. т. н., профессор М. Н. Шуплик).

Этот метод нами применялся и как вспомогательный к рассольному способу замораживания, и как самостоятельный.

Следует отметить ряд преимуществ этого способа:

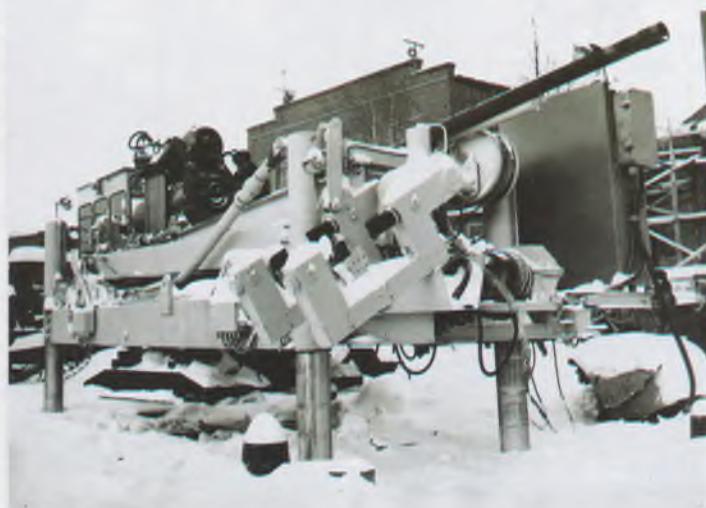
- простота использования;
- возможность зонального замораживания;
- не требуются затраты на электроэнергию и воду;
- экологическая чистота;
- высокие скорости замораживания.

Уделяя пристальное внимание вопросам качества производимых работ, ОАО «ВИЗБАС» внедрило в производство Мобильную лабораторию качества специальных горно-строительных работ «Инжстройакустика», созданную Московским горным университетом по заказу Управления развития Генплана Москвы. Акустический метод просвечивания создаваемого ледогрунтового ограждения горных выработок позволяет с абсолютной точностью определить качество ограждения и выявить непромороженные зоны, что является залогом безопасности горнопро-

Наклонные замораживающие скважины. Строительство эскалаторного тоннеля станции «Чеховская»



Установка УБС -150 для бурения замораживающих скважин



ходческих работ в зоне замораживания грунтов.

Помимо упомянутых выше специальных способов следует сказать и о нашем в последние годы широкое распространение методе сооружения «стены в грунте» из бурящихся свай. Еще десять лет назад о нем было практически ничего не известно. Опыта не имелось ни у кого. Нашей организации удалось первой применить его при строительстве ограждающей конструкции инженерно-коммуникационного коллектора вдоль гостиницы «Националь» и здания МГУ в 1994 г.

Для выполнения этой работы использовался станок фирмы «Бауэр». В настоящее время мы располагаем тремя подобными станками.

Надо отметить, что мы совместно с Костромским заводом экскаваторного оборудования работали над созданием отечественного станка подобного класса. К сожалению, первые образцы этой техники не отвечали проектным техническим данным.

Нашей организацией в большом объеме производится крепление стен котлованов грунтовыми анкерами, бурение технических скважин различного назначения диаметрами до 1700 мм, цементационные работы и устройство буроинъекционных скважин. На всех строящихся линиях метро сооружаются артезианские скважины.

Реализация всего комплекса специальных работ невозможна без наличия и четкой деятельности производственно-технической, гидрогеологической, геофизической, маркшейдерской и других служб. Ни один объект не начинается без тщательного изучения проектной документации, составления проекта производства работ, уточнения гидрогеологических условий, создания сети опорных разведочно-гидронаблюдательных и термометрических скважин. В процессе строительства проводятся наблюдения, сбор и анализ данных по работе систем водопонижения и замораживающих контуров, и вно-



Установка УБВ-06 («Бауэр»). Устройство грунтовых анкеров на Кузювской развязке 3-го транспортного кольца в Москве

сятся коррективы в проектное решение. Особое внимание уделяется контролю качества выполняемых процессов на всех этапах.

Естественно, что работа в таком широком диапазоне невозможна без серьезной ремонтно-механической базы. В настоящее время мы располагаем мощным подразделением – базой механизации и автотранспорта, имеющей в своем составе ремонтно-механические цеха с большим парком металлообрабатывающих станков, цех ремонта насосного оборудования, сварочный цех. Автотранспортное подразделение насчитывает около 70 единиц автомобилей и специального транспорта.

База механизации и автотранспорта выполняет не только ремонт используемой на

нашем предприятии техники, оборудования и инструмента, но и изготавливает своими силами установки забойного водопонижения (УЗВМ), вакуумные УВС-1, иглофильтры, фильтры для водопонижительных и артезианских скважин, снаряд для бурения с обратной промывкой, шнековые колонны и многое другое.

Но самое большое богатство – это наши люди, рабочие и ИТР, отдающие свои знания и опыт для реализации поставленных задач. Вместе с ветеранами производства в Обществе трудятся и молодые специалисты, успешно применяющие весь богатейший опыт, накопленный за 70 лет существования нашей организации.



Установка «Wirth» L-4. Бурение скважин большого диаметра на станции «Петровско-Разумовская»



Бурящиеся сваи на Манежной площади в Москве



Влияние различных инженерно-геологических и гидрогеологических условий на ВОДОПониЖЕНИЕ при строительстве подземных сооружений

Опыт водопонижения, накопленный за годы существования нашей организации, огромен.

Без знания геологических условий немислимо любое строительство. Но нет такой области строительства, где геологии отводилось бы значительное место, и где она имела бы огромное значение, как при сооружении подземных выработок, особенно тоннелей.

Проходка тоннелей, глубоких котлованов и выемок тесно связана с геологическим строением толщ, с состоянием пород, с поведением подземных вод, насыщающих породы.

Наличие подземных вод на уровне тоннелей и горных выработок создает значительные трудности для их сооружения. Поэтому подземное строительство часто сопряжено с предварительным снижением уровня подземных вод (водопонижением), обеспечивающим применение механизации, ускорение темпов, а также безопасные условия ведения работ.

Иногда проблемы, связанные с изменением положения уровня подземных вод при водопонижении возникают при самой проходке тоннелей и зависят от способа проведения горной выработки.

Своеобразным и интересным может быть опыт водопонижения при прокладке тоннелей с применением сжатого воздуха в г. Киеве. При строительстве метрополитена от ст. «Завод Большевик» в сторону района Святошино тоннели от глубокого заложения ст. «Завод Большевик» поднимались в сторону ст. «Октябрьская», возводимой открытым способом. Тоннели выходили из глин и суглинков в водоносные пески. Геологический разрез представлен сверху четвертичными песками мощностью 8-10 м, подстилаемыми пестроцветными глинами мощностью около 15 м, ниже залегают пески харьковско-полтавского горизонта мощностью 30-35 м, подстилаемые спондилловыми глинами и суглинками.

По проекту предусматривалась проходка тоннелей кессонным способом. При этом уровень подземных вод в полтавских и харьковских песках следовало снизить на 25 м. Была запроектирована система из 172 скважин, разделенная на 4 участка по 200 м (всего 800 м). Глубина скважин 70-75 м.

Фактически выполненная схема водопонижения соответствовала проектной. Одновременно находилось в работе 45-50 скважин. Достигнутое снижение уровня подземных вод составляло 18,5-19,5 м.

Осложнения в работе системы водопонижения начались сразу же при выходе тоннеля в харьковско-полтавские пески. Скважины стали работать с



Т. Г. Шумова,
главный гидрогеолог ОАО «ВИЗБАС»,
Заслуженный геолог РФ

выдачей воды и воздуха, который обнаружили в скважинах, находящихся на расстоянии 70-100 м от забоя.

Возникли явления, которые при эксплуатации обычных скважин не наблюдались: в одних скважинах из-за большого поступления воздуха был нарушен слой песчано-гравийной обсыпки фильтра, и в них стал поступать мелкозернистый песок; в других - погружные насосы откачивали воду с большим количеством воздуха в виде пузырьков и их дебит практически сводился к нулю; в скважинах, удаленных от забоя, наблюдалось сильное бурление воды. В наблюдательных скважинах водовоздушная смесь иногда поднималась до поверхности, и они фактически потеряли свое назначение.

Для улучшения работы скважин их чистили, и насосы опускали в отстойники. Хорошо их приняли удлиненными до 10 м. При отсутствии возможности очистить отстойники насос помещали в защитный кожух из труб диаметром 168 мм, что так же исключало попадание воздуха в насос. Наряду с этим была сделана попытка заменить погружные насосы на штанговые поршневые типа «Бурвод III-A». Однако это не улучшило работы системы, а лишь осложнило ее эксплуатацию, т. к. монтаж и демонтаж штанговых насосов трудоемок. При глубине скважины 70-75 м, в условиях поступления песка в нее, быстро изнашивались поршневые кольца, а при монтажно-демонтажных работах наблюдался частый обрыв штанг и дебит скважин не превышал 1 м³/ч. Для предотвращения утечки воздуха из забоя и стенок тоннеля была произведена герметизация устьев водопонижающих и наблюдательных скважин, что привело к возникновению воздушных мешков и созданию излишнего давления в осушенной зоне харьковско-полтавских песков, т. к. они сверху перекрывались мощной толщей глин. Образовался замкнутый круг - подъем давления в кессоне увеличивает давление на водоносный пласт сверху и, кроме того, выводит новые груп-



О. Ю. Шипулин,
ведущий гидрогеолог

пы скважин из строя. Тогда воздух из скважин начали стравливать через специальные заглушки или патрубки. Водопонижающая скважина стала выполнять две функции: выдавала воду и стравливала воздух, поступающий в пласт из кессона. Хотя тоннели шли на подъем, однако уменьшение давления воздуха приводило к образованию течей в пройденный тоннель в более глубокой его части из-за отставания чеканки швов тоннеля. Дополнительное повышение давления в кессоне вызывало фонтанирование скважин.

Хотя тоннели на этом участке были пройдены, следует сказать, что сочетание сжатого воздуха и средств водопонижения является одним из сложнейших при ведении горно-строительных работ. И если есть возможность применить иные средства защиты выработок от подземных вод, то им, безусловно, следует отдать предпочтение.

Производство работ по водопонижению сопряжено с различными трудностями и часто на первый план выступает не возможность самих водопонижительных систем, а природные условия.

Как правило, эффективность способа водопонижения в сложных гидрогеологических условиях зависит от того, удастся ли разобраться в окружающем массиве.

Часто на вид схожие геологические условия при применении одинаковых методов водопонижения дают противоположные результаты.

Рассмотрим примеры, когда при контакте слоев с различной водопроницаемостью - слой песка лежит непосредственно на трещиноватых известняках, являющихся по существу источником питания для песков.

1. При строительстве мини-метро от ст. «Киевская» до Московского международного делового центра «Москва-Сити» (ММДЦ) (ПК11+60 - ПК15/36+74) на участке примыкания тоннелей мини-метро к существующим тоннелям Филевской линии проектом водопонижения было предусмотрено снижение уровня воды ниже дна кот-

лована, находящегося на контакте кровли известняков и песков (рис. 1).

Система водопонижительных скважин располагалась по контуру котлована с установкой приемной части фильтров в известняках. Наблюдательные скважины были установлены как в слое песка, так и известняка. В результате работы системы уровень грунтовых вод в песках был понижен ниже лотка, фактически пески в районе котлована были осушены. На стадии изысканий на данном участке были произведены опытные работы ОАО «Метрогипротранс» – составителем проекта, что позволило достоверно установить гидравлическую связь двух горизонтов и успешно выполнить проект.

2. При сооружении сухого дока в г. Николаеве также на одном из бортов дока пески залегали непосредственно на известняках (рис. 2). Проектом также было предусмотрено водоотбором воды из известняков осушить пески. После введения в эксплуатацию системы скважин уровень воды в известняках начал интенсивно снижаться, а наблюдательные скважины, установленные в песках на откачку, не реагировали. Была произведена ревизия всей системы водопонижения. Особое внимание было обращено на работу наблюдательных скважин на песок. Они были промыты водой и проверены наливом. Оказалось, что скважины находятся в рабочем состоянии. При бурении водопонижительных скважин нами было выявлено, что кровля известняка сильно разрушена и несколько глинистая. Слой этот не превышал 30-50 см и проектировщиком учтен не был. В дальнейшем он сыграл роль водоупора, изолировав пески от известняков, и разделил горизонт подземных вод на два самостоятельных уровня. Перетекания воды из песков в известняки не происходило, и на пески пришлось установить отдельную систему водопонижения из скважин и легких иглофильтровых установок.

Неоднородный состав пород затрудняет производство водопонижения, даже если приходится вести работы в песках. Крупный песок и гравий, естественно будут содержать большее количество воды, чем мелкие и пылеватые пески. Скорости движения воды в них выше, и если система водопонижения установлена в крупных песках, то водоотбор из нее более эффективен. На первый взгляд кажется, что в таких условиях осуществление процесса водопонижения не встречает никаких препятствий, но это только на первый взгляд.

Например, при строительстве канализационных коллекторов закрытым способом для застройки микрорайона Марьинский парк была сооружена система водопонижительных скважин с расположением их вдоль тоннеля с двух сторон в шахматном порядке. Геологический разрез в нижней части представлен песками со средним $K_f=10-15$ м/сутки, а в верхней – песками мелкими и пылеватыми с $K_f=2-3$ м/сутки. При откачке воды уровень грунтовых вод через 5 суток по наблюдательным скважинам установился ниже лотка, понижение составило около 6 м. Фактически же в начале проходки шахты уровень находился всего лишь на 0,5 м ниже статического. Оказалось, что залегающий в нижней части разреза крупный песок, на который были пробурены наблюдательные скважины, сработал как напорный, т. е. показал понижение уровня, а в верхних пылеватых песках со слабой водоотдачей снижался медленно. Потребовалось более 30 дней, чтобы их осушить и дать возможность строителям продолжить работу.

Но иногда даже в песках не удается достичь понижения подземных вод простым способом. Так, в том же Марьинском парке был участок, где крупный песок залегал в интервале выработки, проходимой открытым способом, а ниже лотка шли тонкие пылеватые пески. На этом участке применили комбинированный способ водопонижения

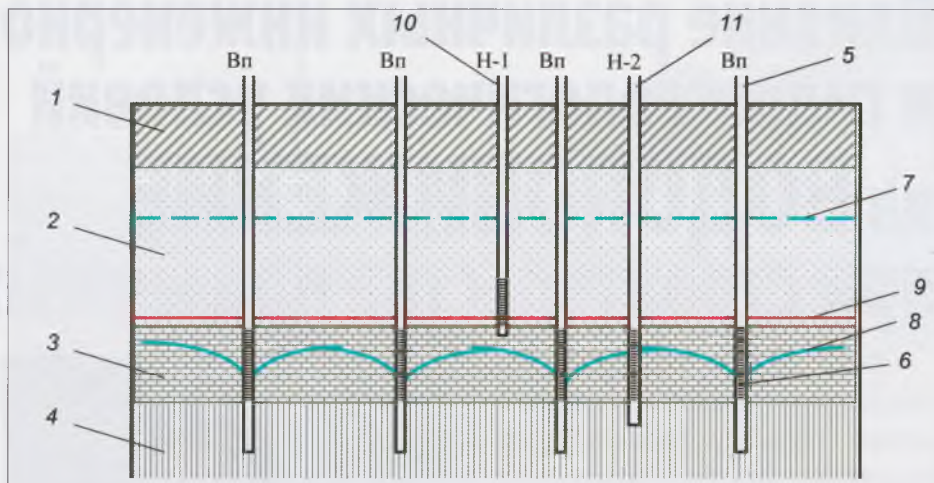


Рис. 1. Гидрогеологический разрез на участке строительства мини-метро от ст. "Киевская" до ММДЦ "Москва-Сити": 1 - суглинки, 2 - пески, 3 - известняки трещиноватые, 4 - глины карбоновые, 5 - водопонижительная скважина, 6 - фильтр, 7 - статический УГВ, 8 - сниженный УГВ, 9 - лоток котлована, 10 - гидронаблюдательная скважина на песок, 11 - гидронаблюдательная скважина на известняк

– скважины и легкие иглофильтры на верхние крупные пески и с вакуумированием на нижние пылеватые пески.

Как показывает опыт работ можно в проницаемых грунтах с хорошей водоотдачей, выполнив проект, не добиться снижения уровня воды, обеспечивающего проходку горной выработки, а можно и наоборот – в тонких песках, даже с близким залеганием водоупора к дну выработки, получить положительный результат. А дело все в том, что при проектировании не учитываются, как правило, граничные условия водоносного пласта, да и учесть их на этой стадии практически невозможно. А они-то при производстве работ имеют решающее значение.

Наиболее характерным объектом, где осушение грунтов было связано с большими трудностями из-за различных зон пород, является 4-я зона Северомуйского тоннеля.

Это – один из наиболее сложных участков. Проходка тоннеля, и особенно разведочной транспортно-дренажной штольни, осуществлялась под защитой мощной системы вертикальных водопонижительных скважин большого диаметра, расположенных с двух сторон тоннеля с шагом 10-20 м. Глубина скважин составляла 360-400 м, диаметр фильтровой колонны 426 мм. Рабочая часть фильтра устанавливалась в интервале 300-350 и 300-380 м соответственно. Скважины оборудовались насосами ЭЦВ14-210-300 и ЭЦВ12-63-520. Суммарный дебит первой группы составлял около 600 м³/ч.

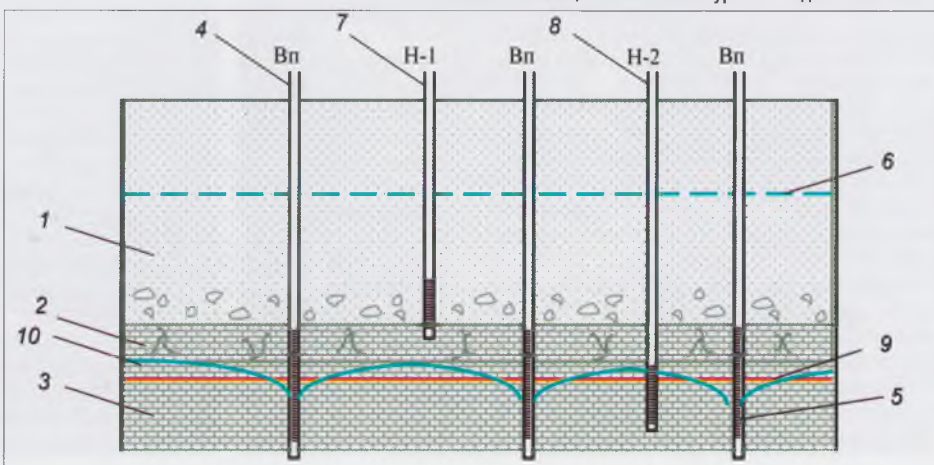
Недостаточная инженерно-геологическая и гидрогеологическая изученность района строительства потребовала проведения опытных откачек и значительного объема наблюдений во время производства работ: за дебитами и уровнями в работающих скважинах и по созданной и ранее пробуренной во время изысканий сети наблюдательных скважин.

Анализ функционирования первой группы показал, что участок работ неоднороден в гидрогеологическом отношении. Одна скважина (В-1) работала со значительным дебитом (около 250 м³/ч), создавая небольшое понижение (25-28 м), другие (В-2, В-3 и В-4) при небольшом дебите (10-40 м³/ч) создали в районе их влияния понижение до 136 м, причем при остановке насосов уровень быстро восстанавливался. Следующая группа скважин (В-5, В-6, В-7, В-8) находилась в иной области и работа предыдущей почти не влияла на понижение уровня в их районе. Скважина В-9 вскрыла термальные воды, и через нее происходил самоизлив с дебитом 10 м³/ч. Он наблюдался и из скважин В-10 – В-15. При их эксплуатации дебит колебался от 100 до 200 м³/ч из каждой скважины.

Анализ системы водопонижения, а также проходки горных выработок показал, что условия производства работ гораздо сложнее, чем представлялось вначале.

Первоначально считалось, что воды содержатся в песчаных рыхлых отложениях, питание которых осуществляется в основном за счет атмосферных осадков и в меньшей степени трещинно-жильными водами тектонических нарушений (рис. 3).

Рис. 2. Гидрогеологический разрез на участке строительства сухого дока в г. Николаеве: 1 - пески, в нижней части разреза гравелистые, 2 - известняки разрушенные с глинистым заполнителем, 3 - известняки трещиноватые, 4 - водопонижительная скважина, 5 - фильтр, 6 - уровень грунтовых вод, 7 - гидронаблюдательная скважина на пески, 8 - гидронаблюдательная скважина на известняки, 9 - лоток котлована, 10 - сниженный уровень воды в известняках



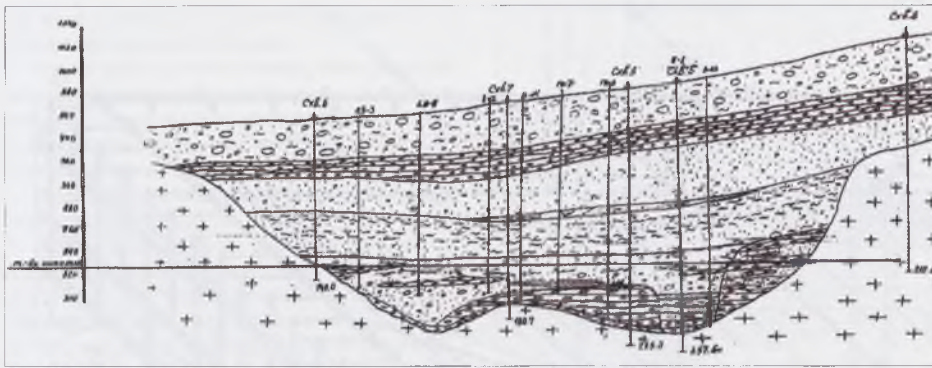


Рис. 3. Первоначальный проектный геологический разрез 4-й зоны Северомуйского тоннеля

Одновременно с водопонижением начали производиться крупномасштабные инженерно-геологические изыскания институтом ВСЕГИНГЕО МИНГЕО СССР.

Согласно их заключению, 4-я зона (или блок IV) с запада ограничивается разломом юго-восточного падения; восточной границей является крутопадающий (80°) на северо-запад локальный разлом первого порядка. Мощность блока около 1000 м. Внутри него наблюдается чередование небольших блоков измельченных, дезинтегрированных трещиноватых гранитов с тектоническими нарушениями, представленными разломами разных типов и направлений. Заполнение разломов разной степени измененными гранитами от прочных до дресвяно-песчано-глинистых обусловило весьма неоднородные инженерно-геологические и гидрогеологические условия (рис. 4).

В результате анализа геологического строения пришли к выводу, что в пределах зоны 4 развиты безнапорные и слабонапорные трещинные и высоконапорные трещинно-жильные воды. Отдельные участки зоны характеризовались различной водоносностью, обусловленной наличием обводненных тектонических нарушений.

Верхняя часть разреза 45 м представлена рыхлыми четвертичными отложениями и содержит грунтовые воды. Трещинные воды приурочены к коре выветривания гранитов.

Некоторые скважины, копируемые трещинные воды тектонических нарушений имели термальные воды и дебит до 200 м³/ч (B-1 и B-9).

Поскольку основное питание происходило из глубины разломов, то значительное снижение уровня подземных вод наблюдалось при подходе разведочно-дренажной штольни к скважинам. Основное осушение горизонта произошло в результате бурения веера горизонтальных скважин из выработки, перехватывающих восходящие воды из трещин и разломов. Так пробуренные из штольни первые 10 скважин, имея водоотбор около 800 м³/ч, дали снижение уровня по B-1 (ближайшей к забою) за 7 дней почти на 100 м.

Этим примером мы пытались только продемонстрировать, как сложно было разобраться в геологическом строении и питании водоносного горизонта, из которого велся водоотбор, не рассматривая всего комплекса работ по снижению уровня подземных вод и не вдаваясь в подробный анализ работы водопонижительной системы и взаимодействию ее с откачками из горных выработок.

Опытные откачки на стадии изысканий кратковременны и маломощны. Опытно-производственные участки дают более точные результаты, но редко применяются. Поэтому и необходимо в процессе производственного водопонижения вести тщательные наблюдения за характером залегания пластов и, особенно в первое время, за снижением уровня воды по наблюдательным скважинам, количество которых должно быть достаточным для анализа работы всей системы.

Мощная эксплуатационная откачка позволяет обнаружить такие особенные черты гидрогеологических условий, которые невозможно вскрыть ни-

каким другим путем. Несколько таких участков предложим вашему вниманию.

В рудном районе Мурманского торгового порта сооружена железнодорожная разгрузочная галерея, состоящая из конвейерной и бункерной частей, протяженностью примерно 130 м. Площадка строительства расположена на прибрежной территории и омывается с двух сторон Кольским заливом.

Для создания безопасных условий проведения земляных работ и возведения подземной части галереи в водонасыщенных песках применялось искусственное понижение уровня подземных вод посредством непрерывной откачки воды из скважин, расположенных по периметру котлована. В проекте было предусмотрено 20 водопонижительных скважин. Из них 10 глубиной 23 м и 10 глубиной 30 м. Расчетный водопиток к каждой скважине, определенный при двух значениях коэффициента фильтрации – $K_f = 2$ м/сут. и $K_f = 7,93$ м/сут. соответственно составил 7 и 30 м³/ч, при понижениях в скважинах равных примерно 20 м. Статический уровень находился на поверхности или на 0,3–0,5 м выше поверхности земли. Исполнительная схема осушения котлована в основном совпала с принятыми проектными решениями, хотя водопонижение происходило с большими осложнениями, вызванными геологическими и гидрогеологическими условиями участка.

При бурении водопонижающих скважин велся тщательный отбор образцов пород, что позволило детально охарактеризовать геологическое строение осушаемой толщи в пределах 30 м.

Геологическое строение территории было представлено до глубины 4 м насыпным слоем, ниже до 17–20 м – мелкозернистыми пылеватыми песками на отдельных участках с линзами и прослоями суглинков и глин, которые постилались крупнозернистыми песками с включениями гальки и мелких валунов.

Следует отметить, что дебит скважин зависел от степени вскрытия пласта крупнозернистых песков. Скважины, в которых большая часть фильтров находилась в верхних тонких песках, работали с дебита-

ми 30–40 м³/ч (вместо 7 м³/ч). Скважины, в которых весь фильтр или большая его часть располагались в крупных песках, работали с дебитами 75–120 м³/ч (вместо 30 м³/ч по проекту). Как видно, дебит скважин значительно превышал проектный.

При откачке проводились наблюдения за уровнем подземных вод как по наблюдательным скважинам, так и непосредственно по котловану. Уже в начале работ водопонижающих установок было замечено значительное влияние морского прилива на уровень воды в наблюдательных скважинах. Так, во время прилива уровень устанавливался на 0,2–0,3 м от поверхности, а во время отлива на 2–3 м ниже. Таким образом, основные трудности при разработке котлована определялись высокой водообильностью водоносного горизонта, приуроченного к крупнозернистым пескам, имеющим непосредственную связь с водами залива. Колебания уровня воды в море довольно быстро передавались водоносному горизонту почти с той же амплитудой, правда, по мере удаления от моря амплитуда колебаний убывала. И все же уровень воды в котловане удалось понизить на 3,5 м. Работы велись под защитой скважин (количество их пришлось увеличить), легких иглофильтровых установок, открытого водоотлива и шпунта.

В прибрежных территориях моря наша организация осуществляла водопонижение и при строительстве сухих доков в Керчи и Николаеве.

Котлован сухого дока в г. Керчи располагался на прибрежной низменности, ранее являвшейся мелководной акваторией моря, в дальнейшем засыпанной.

Сухой док строился под защитой водопонижения в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях, обусловленных наличием трех водоносных горизонтов. Верхний (первый) горизонт был приурочен к дресвяным крупнозернистым ракушечным пескам, переходящим к подшле в мелкозернистые пески. Этот горизонт, гидравлически связанный с морем и проходящий по всему участку строительства, имел коэффициент фильтрации примерно 300 м/сут.

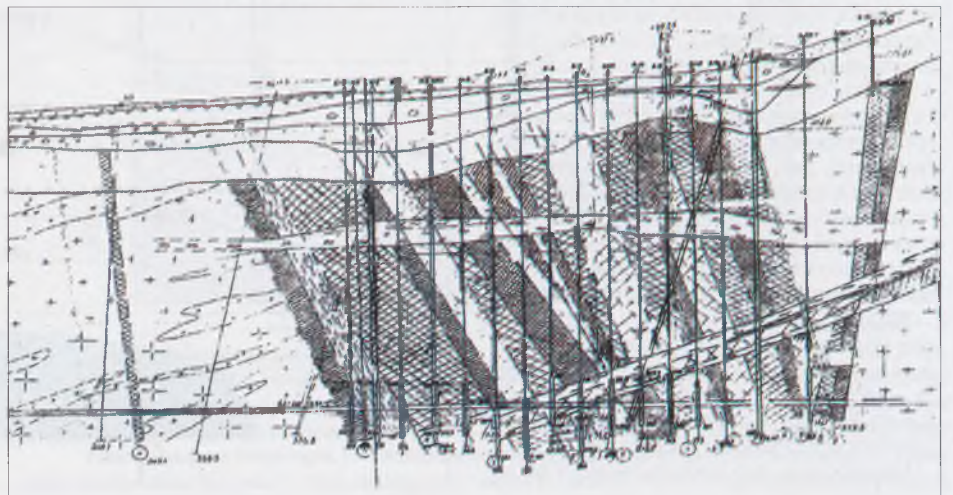
Второй водоносный горизонт представлен ракушечными крупнозернистыми песками с коэффициентом фильтрации 60 м/сут., мощностью 1–15 м.

Третий – заключен в кварцевых мелкозернистых песках с коэффициентом фильтрации 3–12 м/сут., мощностью до 10 м.

Сложность инженерно-геологических и гидрогеологических условий определялась наличием в геологическом разрезе пластичных и тугопластичных глин, разделяющих горизонты, и усугублялась близостью моря, а так же проводившимися ранее донными расчистками для каналов, пирсов и разработкой строительных песков.

Первоначальным проектом было предусмотрено устройство шпунтовой стенки для отсечения котлована от открытого зеркала воды в море. На

Рис. 4. Уточненный фактический геологический разрез 4-й зоны Северомуйского тоннеля



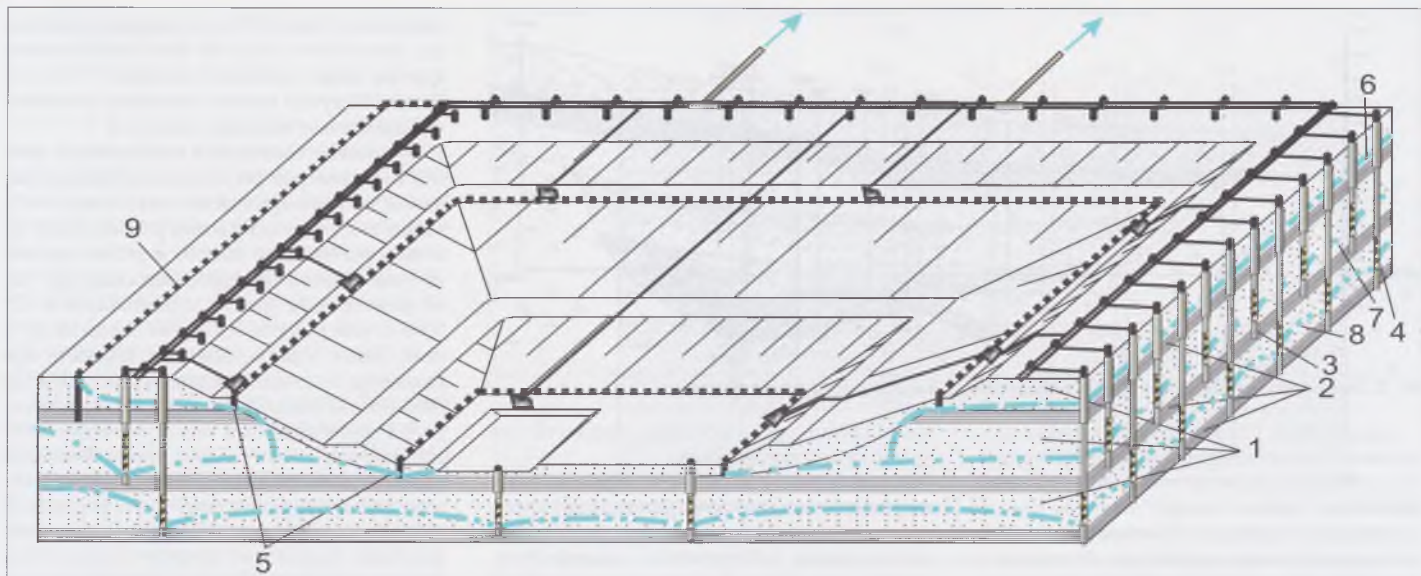


Рис. 5. Система водопонижения при строительстве сухого дока в г. Керчи: 1 - пески, 2 - глины, 3 - водопонижительные скважины на второй водоносный горизонт, 4 - водопонижительные скважины на третий водоносный горизонт, 5 - легкие иглофильтровые установки, 6 - сниженный УГВ в первом водоносном горизонте, 7 - сниженный УГВ во втором водоносном горизонте, 8 - сниженный УГВ в третьем водоносном горизонте, 9 - шпунтовое ограждение

верхний горизонт устанавливались многочисленные установки легких иглофильтров. Но надо отдать должное проектировщикам, что они прислушались к опыту нашей организации о невозможности защитить котлован от притока подземных вод только иглофильтрами. Поэтому их заменили шпунтовым ограждением котлована по всему периметру, что позволило изолироваться от первого водоносного горизонта, подпитывающегося из акватории моря. Правда, несколько легких иглофильтровых установок пришлось все же задействовать в процессе работ для перехвата воды, проходящей через неплотности шпунтового ограждения.

Значительные трудности в производстве водопонижения представлял третий высоконапорный водоносный горизонт, сложенный мелкими песками и частично вскрываемый дном котлована. Для уточнения фильтрационных характеристик грунта и возможности достижения заданного снижения уровня грунтовых вод был организован опытно-производственный участок. В результате обработки данных опытных работ были уточнены исходные параметры и получен прогноз производительности скважин и понижения динамического уровня третьего водоносного горизонта в условиях неустановившейся фильтрации. Расчеты на основе данных опытных работ показали, что проектное снижение в котловане может быть достигнуто на 60-е сутки при откачке около 4000 м³/сут. при работе 30 скважин. На 360-е сутки, по прогнозу, суммарный дебит составит 3400 м³/сут. Данные прогноза и фактические оказались очень близкими. Сложная система водопонижения для проходки котлована дока, состоящая из 48 скважин на второй горизонт, 30 скважин на третий и 39 установок ЛИУ-5 (на второй и третий горизонты) четко работала в течение двух лет, обеспечивая производство земляных работ (рис. 5).

Котлован сухого дока в г. Николаеве расположен на акватории лимана в 30-400 м от береговой линии, поэтому подземные воды находились в тесной гидравлической связи с поверхностными водами. Основной водоносный горизонт, вскрываемый дном и стенками котлована, приурочен к известнякам, перекрытым слоем песков. По проекту приток в котлован должен был составить 63 тыс. м³/сут. По контуру котлована необходимо было заложить 54 скважины.

Для проверки расчета институтом ВОДГЕО с нашим участием было проведено моделирование системы дренажа на приборе ЭГДА. Результаты позволили дифференцировать общий приток к котловану и выявить наиболее опасные участки, заложив в них дополнительные скважины водопонижения.

Моделирование дало довольно близкие к факти-

ческим величинам притоки в котлован и позволило более точно и полно отразить гидрогеологическую обстановку, определив водопритоки к отдельным частям котлована и более обоснованно выбрать схему расположения водопонижительных скважин, перераспределив их по контуру котлована. Так, в головной части дока, наиболее близкой к водам лимана, по проекту было заложено 28 скважин, прогноз рекомендовал 51. Фактически же было пробурено 52. На камерной части по проекту – 26 скважин, по прогнозу – 16, фактически – 14. Своевременный анализ полученных первых результатов по водопонижению позволил скорректировать проект и избежать осложнений при разработке котлована.

Может сложиться мнение, что влияние граничных условий пласта имеет значение только при близко расположенной акватории моря, а в обычных условиях строительства не имеет значения.

Рассмотрим несколько примеров из опыта сооружения метро и других горных выработок.

При производстве водопонижения откачка воды отражается на большой территории и может достичь водоёма или большого размыва. В таком случае может наступить равновесие между откачиваемой из водоносного горизонта воды и поступающей в него водой из водоёма или зоны размыва, что приведет к стабилизации динамического уровня.

Влияние водоёма на водоносный горизонт рассмотрим на примере участка строительства пере-

гона «Печатники» – «Волжская» Люблинской линии Московского метрополитена (ПК117+80 – ПК121+00).

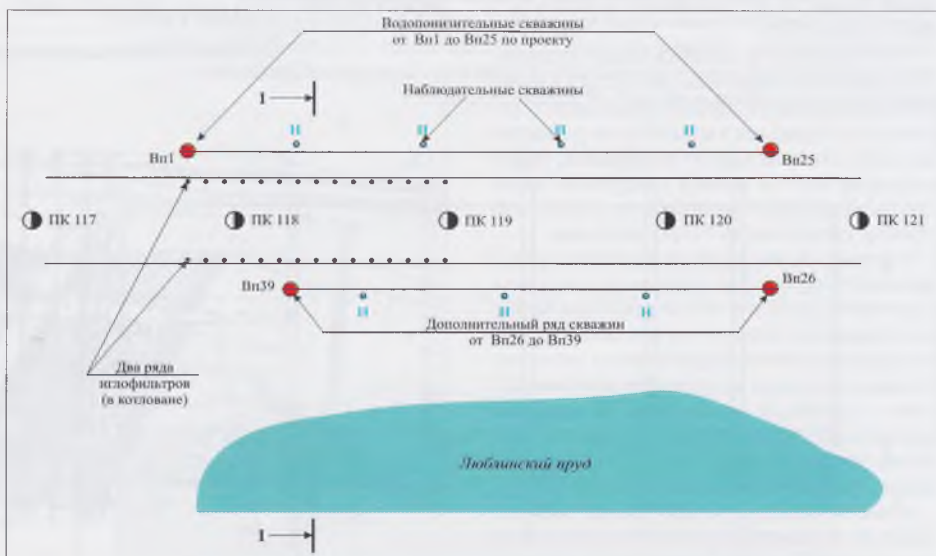
Водоносный горизонт представлен песками мелкозернистыми, залегающими до глубины 18 м от поверхности, ниже вскрываются суглинки. Статический уровень грунтовых вод располагается на глубине 8 м от поверхности земли.

В связи с тем, что лоток тоннеля от ПК120+00 до ПК117+80 постепенно углубляется, величина понижения уровня воды должна была так же меняться от 2 до 10 м соответственно.

Проектом предусматривалось водопонижение произвести 26 скважинами (Вп-1 – Вп-26) с погружными насосами ЭЦВБ-10-50, расположив их с левой стороны тоннелей. От ПК118+85 до ПК117+80 в дополнение к работающим скважинам должны были включаться системы легких иглофильтров, т. е. понижение уровня от работы скважин должно было составлять 5-6 м. С правой стороны располагались только наблюдательные скважины.

Расположение рабочих скважин с одной стороны тоннелей обуславливалось тем, что с правой стороны находилась зона отдыха с Люблинскими прудами. Они располагались на расстоянии около 40 м от правого тоннеля и в естественном состоянии являлись зоной разгрузки водоносного горизонта. В действительности работой системы скважин Вп-1 – Вп-26 было достигнуто снижение уров-

Рис. 6. Схема расположения системы водопонижения при строительстве Люблинской линии метро на ПК 117+80 - ПК 121



ня воды с правой стороны тоннеля около 1,5 м, дальше наступила стабилизация.

Анализ работы системы показал, что в результате водоотбора был нарушен естественный поток грунтовых вод в сторону пруда, произошло перераспределение направлений потоков, и теперь пруд явился источником питания водоносного горизонта.

Было срочно начато бурение водопонижительных скважин с правой стороны тоннелей.

Мощность водоносного горизонта на этом участке оказалась значительно больше. Пески залегали до глубины 26 м, причем в нижней части они были среднезернистыми, переходящими в гравийно-галечниковые у подошвы пласта, и если дебит скважин Вп-1 – Вп-26 колебался в пределах 4-10 м³/ч, то вновь пробуренные скважины Вп-27 – Вп-39 работали с дебитами 25-35 м³/ч. Необходимость в работе скважин Вп-1 – Вп-26 отпала из-за их малой производительности. Уровень водоносного горизонта удалось понизить на 6-8 м, остальное снижение происходило за счет совместной работы скважин Вп-26 – Вп-39 и легких иглофильтровых установок (рис. 6, 7).

При строительстве Люблинской линии Московского метрополитена на участке перегона между ст. «Люблино» и «Братиславская» (ПК160-ПК163) сооружение тоннелей происходило под защитой водопонижения, т. к. грунтовые воды находились на 2 м выше лотка. Кроме того, тоннели пересекали подземную коммуникацию, которую необходимо было переложить под лоток тоннеля.

На глубину 10-12 м породы были представлены мелкими песками с Кф = 2-4 м/сут., ниже залегали тяжелые супеси с Кф < 0,2 м/сут. Лоток тоннеля располагался на глубине 6 м, дно перекаладываемой коммуникации на глубине 7,5 м.

Статический уровень грунтовых вод фиксировался на глубине 4 м.

Для обеспечения строительства была задействована система из 18 скважин. Их пробурили через 40 м по обеим сторонам тоннелей с установкой фильтра в песках, в супеях располагались отстойники. Скважины были оборудованы насосами ЭЦВБ-10-50 и работали с суммарным дебитом 70 м³/ч.

После окончания срока предварительного водопонижения уровень воды понизился до лотка, но на некоторых участках понизить уровень ниже лотка не удалось. Вода находилась на 0,5 м выше его. Причем, было отмечено, что наступила быстрая стабилизация уровня. Строители проходили тоннели метро, оставив промежуток для строительства дюкера подземной коммуникации. К ее сооружению было решено вернуться позже, т. к. она требовала применение легких иглофильтров для понижения уровня на требуемую глубину.

Через некоторое время наша организация приступила к выполнению работ по водопонижению на строительстве канализационного коллектора от застройки микрорайона 1-4 до Люблинской КНС. Работы по бурению скважин производились на расстоянии 50-60 м от работающей системы водопонижения на строительстве Люблинской линии метро (рис. 8).

На этом участке скважины вскрывали разрыв в юрских глинах, заполненный крупным песком с коэффициентом фильтрации 10-50 м/сут. до глубины 20 м, ниже шли тяжелые супеси.

Лоток тоннеля канализационного коллектора располагался на глубине 14 м. Систему скважин устроили с двух сторон тоннеля с шагом 10-15 м. Водопонижение осуществлялось насосами ЭЦВБ-40-65. Понижение достигалось одновременной работой 24 скважин. Благодаря столь интенсивной откачке (около 900 м³/ч) начал понижаться уровень воды из размыва и на выше указанном участке строительства метро. Скважины водопонижения на трассе метро к этому времени были остановлены, но снижение уровня продолжалось за счет работы системы на канализационном коллекторе, что дало возможность построить дюкер под тоннелями метро (рис. 9).

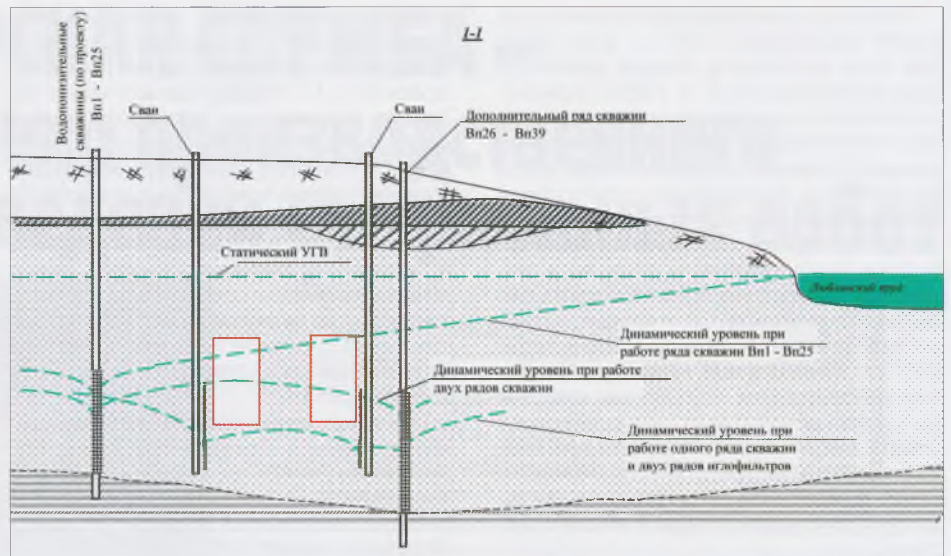


Рис. 7. Схематический гидрогеологический разрез по линии 1 - 1

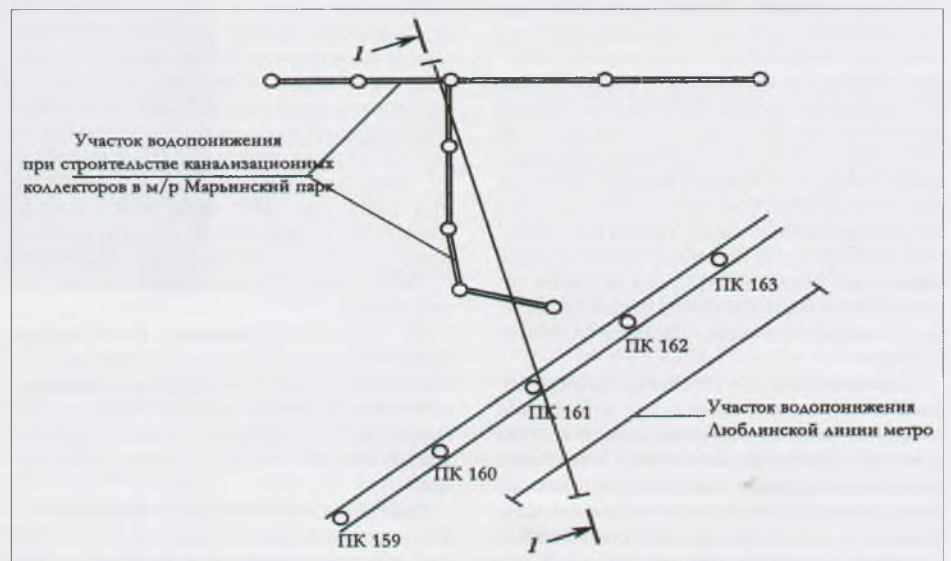


Рис. 8. Схема строительства Люблинской линии метро и канализационных коллекторов в м/р Марьянский парк

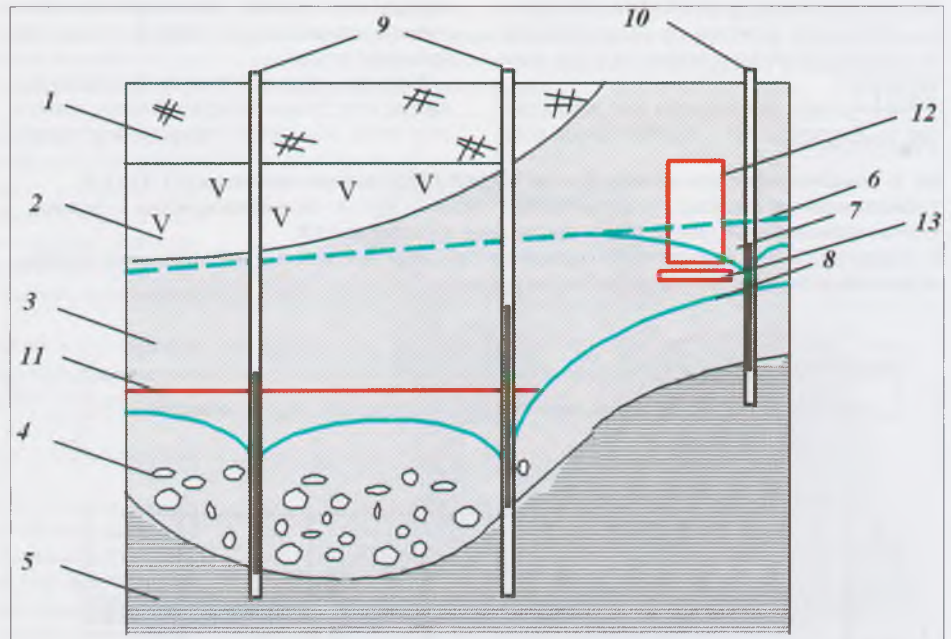


Рис. 9. Схематический гидрогеологический разрез по линии 1 - 1:

1 - насыпные грунты, 2 - торф, 3 - пески с Кф = 1-2 м/сут., 4 - пески гравелистые с Кф = 10-50 м/сут., 5 - супесь с Кф = 0,2 м/сут., 6 - статический уровень грунтовых вод, 7 - сниженный УГВ при работе системы водопонижения на участке строительства метро, 8 - сниженный УГВ при работе системы водопонижения на участке строительства канализационных коллекторов, 9 - система водопонижительных скважин при строительстве канализационных коллекторов, 10 - система водопонижительных скважин при строительстве метро, 11 - лоток канализационных коллекторов, 12 - тоннели строящегося метро, 13 - дюкерный коллектор подземной коммуникации

Обычно на прокладке линий метрополитена работы ведутся сразу почти по всей трассе. При этом используется большое количество средств водопонижения, и участки размывов задействуются одновременно с участками бортов. Таким образом, влияние различных групп скважин сглаживают ситуации, которые могли бы возникнуть при раздельной работе систем водопонижения, находящихся в разных геологических условиях. Но влияние размывов, встречающихся в стороне от трасс, как в описываемом выше случае, остается вне поля зрения проектировщиков, т. к. не попадает в полосу проводимых изысканий под линии метро. Хотя это влияние может привести к увеличению систем или даже поставить под сомнение достижение результатов от водопонижения и создать дополнительные трудности при ведении строительных работ. Поэтому столь важен анализ первого этапа действующих систем водопонижения и изучение прилегающей территории.

В последние годы акционерное общество «ВИЗБАС» выполняет большой объем работ по водопонижению при прокладке подземных инженерных коммуникаций (канализации, ливневой канализации, водопроводов и др.) в Москве. Водопонижение на этих объектах отличается от привычной для нас схемы: сроками работ, их интенсивностью и незначительным продолжением. Если при сооружении метрополитенов на трассу выходят сразу несколько СМУ и системой водопонижения охватывается почти весь радиус, то в таких условиях отдельные переуглубления, фациальная изменчивость пород не имеют решающего значения, т. к. работа систем проходит под взаимным влиянием, сглаживая отдельные нюансы.

Водопонижение при строительстве инженерных коммуникаций происходит небольшими участками, постепенно перемещаясь от колодца к колодцу. Проблемы, связанные с изменением положения подземных вод при водопонижении, часто зависят от ситуации на поверхности и ограничения в размещении водопонижительных установок. Территория Москвы густо покрыта гидрографической сетью невидимых с поверхности рек и речушек, которые взяты в коллекторы, либо просто засыпаны, но переуглубленные их долины значительно влияют на успех водопонижения.

Так, например, при вскрытии котлована в районе ул. Долгоруковская – Садовое кольцо водо-

понижение осуществлялось несколькими скважинами и легкими иглофильтрами. В ходе работ были выявлены необычные гидрогеологические особенности. Со стороны Садового кольца наблюдалось значительное поступление воды в котлован, а наблюдательная скважина, расположенная в этом месте, фиксировала наименьшее понижение уровня, чем в других частях котлована. Впоследствии выяснилось, что в этом месте Садового кольца проходит погребенная долина р. Самотеки с ее притоками. Разместить скважины с этой стороны не позволяла проезжая часть, а иглофильтры, расположенные в котловане, не справлялись с притоком. Исходя из сложившейся ситуации, пришлось прибегнуть к дополнительным мерам.

Приступая к выполнению любого проекта, мы заинтересованы в изучении гидрогеологического строения участка. Это дает нам возможность ознакомиться с условиями, в которых придется работать, своевременный анализ которых позволяет иногда заменить один способ спецработ на другой.

Рассмотрим один из таких примеров при строительстве закрытым способом канализационного коллектора на Люблинских полях, ныне Марьинский парк. Когда началось освоение Люблинских полей гидрогеологические условия для сооружения подземных коммуникаций, а их глубина достигала иногда 15–17 м от поверхности, были слабо изучены. Многие десятилетия этот район был занят картами-отстойниками Люблинской станции аэрации. С началом застройки появилась возможность более детально провести инженерно-гидрогеологические исследования.

Эта территория представляет собой высокую пойму Москва-реки и сложена аллювиальными отложениями: песками разной крупности, иловатыми суглинками и глинами и имеет многочисленные переуглубления в коренных юрских отложениях, заполненные гравелистыми и супесчаными породами.

При проведении изысканий от микрорайона 1-4 Марьинский парк до Люблинской КНС от К-1 до К-12 разведочно-бурением был выявлен слой суглинка изменчивой мощностью от 1,5 до 4 м, проходящий в теле тоннеля, изменяющий свое расположение: находясь то над шельгой, то уходя под основание тоннеля.

Выше слоя суглинков залегают пески мелкозернистые, ниже супеси и крупнозернистые, гравелистые пески, обладающие напором. Подстилались

пески юрскими глинами, имеющими переменную кровлю. Фациальная неоднородность наблюдалась по всей трассе.

Участок длиной 639 м, где верхние пески вскрывались сводом тоннеля от К-5 до К-10, должны были проходить под защитой замораживания. Колонки длиной 23 м предусматривалось заглубить в юрские глины. Всего на этом участке необходимо было пробурить скважины общей протяженностью 34,5 км под 1500 колонок. Лоток тоннеля располагался на глубине 13–16 м. Подземные воды находились на уровне 5–6 м (рис. 10).

От К-10 до К-12 сооружение тоннелей должно было осуществляться под защитой водопонижения.

Изучив инженерную и гидрогеологическую обстановку строительства было предложено заменить замораживание на водопонижение, исходя из следующих факторов:

- в районе К12/К-0 – К-1 строящейся и примыкающей к колодцу К-12 канализации к другому микрорайону Марьинского парка уже велось водопонижение;
- в интервале К-11 – К-12 кровля юрских глин значительно понижалась, и находился размыв, заполненный гравелистыми песками, вскрытая мощность 30 м;
- в районе колодцев К-4 и К-5 также работала система водопонижения;
- прослой суглинка, так смущавший строителей, к колодцу К-9 вклинивался и пески, верхние и нижние, представляли единый горизонт;
- работа систем водопонижения значительно осложнила бы процесс замораживания, особенно в гравелистых песках.

Первоначально по всей трассе были пробурены разведочно-гидронаблюдательные скважины. При их бурении особое внимание обращалось на описание грунтов и уточнение гидрогеологических условий строительства. Скважины были установлены раздельно на слой верхнего и гравелистого песка, и по ним велись тщательные наблюдения.

Анализ первоначальных результатов водопонижения позволил подтвердить предположение о влиянии близ расположенных систем водопонижения на уровень грунтовых вод в верхнем слое, на его медленное снижение. Это дало уверенность в возможности сдренировать верхние пески.

Была сооружена система скважин с установкой фильтров на оба слоя с мощным слоем обсыпки. По мере проходки сам тоннель способствовал протеканию вод из мелких верхних песков в гравелистые вдоль наружной части обделки, т. к. на некоторых участках гравелистые пески вскрывались лотком тоннеля.

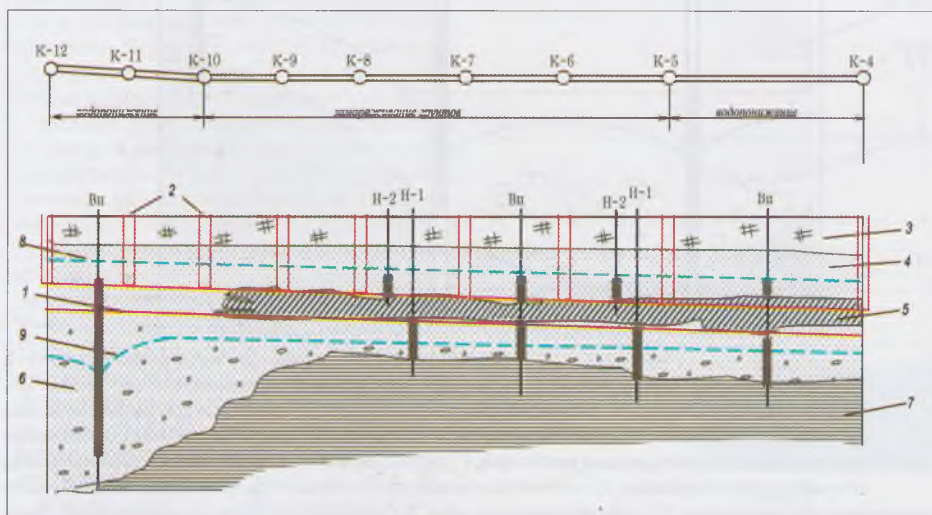
Таким образом, успешность выполнения специальных работ во многом зависит от умения разбираться в фактической инженерно-гидрогеологической ситуации и правильного выбора наиболее эффективного способа защиты сооружения горной выработки с минимальными затратами по времени и стоимости.

Успех в осуществлении водопонижения зависит от опыта и интуиции, т. к. в процессе производства работ очень важен анализ систем, здесь нет мелочей. Так неравномерное понижение уровня по системе скважин может выявить наличие близ расположенных размывов или иных источников питания. Все это не ново, но всегда представляет интерес хотя бы потому, что подтверждает (или отрицает) предварительные исследования, используемые при составлении проектов. Накопленная информация может существенно облегчить производство спецработ и способствовать выбору наиболее целесообразного способа, применяемого для защиты горной выработки от подтопления.



Рис. 10. Схематический геолого-технический разрез по трассе канализационного коллектора от К-4 до К-12:

1 – канализационный коллектор, 2 – шахтные стволы, 3 – насыпной грунт, 4 – пески мелкозернистые, 5 – суглинок, 6 – пески крупнозернистые, гравелистые, 7 – юрские глины, 8 – статический УГВ, 9 – сниженный УГВ, Н-1 – наблюдательные скважины на крупнозернистый песок, Н-2 – наблюдательные скважины на мелкозернистый песок, Вп – водопонижительные скважины



МАРКШЕЙДЕРСКАЯ СЛУЖБА – важнейшее звено производственного процесса при ведении специальных работ



В. А. Покровский
главный маркшейдер ОАО «ВИЗБАС»

В городских условиях пространственное расположение всех элементов производственного комплекса – важнейший момент безопасного ведения производимых работ. Маркшейдерская служба – это «глаза» буровиков. Такие процессы как замораживание грунтов, водопонижение, устройство буронабивных свай, анкерного крепления и инъекционное укрепление грунтов требуют различного подхода и внимания.

На объектах водопонижения наиболее часто мы встречаемся с существующими подземными коммуникациями. Несоблюдение точек расположения водопонижительных скважин может привести к повреждению коммуникаций. Если скважины будут расположены неудачно, это приведёт к удорожанию работ на объекте. Поэтому особенно важно произвести наиболее полную съемку территории, грамотно проанализировать информацию и оформить документацию, получаемую от генподрядчика.

Наибольшее значение маркшейдерское обслуживание имеет при работах по замораживанию грунтов, без наших измерений нельзя вести эти процессы. Пробуренные скважины измеряются и наносятся на исполнительные планы и разрезы. По результатам проведённых измерений уточняется положение последующих скважин, возможные изменения в проекте, необходимость бурения дополнительных скважин. Маркшейдерская информация является первичной и основной для всех служб для принятия ответственных решений в процессе производства работ.

Принципиальное значение для процесса замораживания имеют горно-геометрические характеристики всех конструкций сооружения, проектируемых или строящихся объектов, замораживающих скважин, размещения наземных элементов замораживающих систем.

На первый план выходит точность измерений, т. к. от этого зависит конкретный конечный результат и сроки замораживания.

Описать все выполненные ОАО «ВИЗБАС» работы невозможно (и даже перечислить их крайне сложно). Возьмём одну из последних – замораживание наклонного хода станции метро «Парк Победы». Такой наклонный ход является уникальным, т. к. на сегодняшний день это самый глубокий эскалатор Московского метрополитена. При его сооружении длина замораживающих скважин превышала 130 м, поэтому опыт и знания маркшейдера являются определяющими в этом производственном процессе.

Особенностью бурения скважин, отклоняющихся от вертикали на большие углы, в частности, для замораживания наклонных ходов, является постоянная сила тяжести, влияющая на искривление скважины, и вследствие этого, потерю прямой видимости в ней. Так как дальнейшее измерение скважины производится методами инклинометрии, то в этом случае важнейшим является определение пространственного положения видимой части скважи-

Маркшейдерская служба ОАО «ВИЗБАС» решает задачи по маркшейдерско-геодезическому обслуживанию работ, выполняемых нашим предприятием. Маркшейдер одним из первых приходит на объект и последним уходит с него, завершая процесс исполнительной документацией.

ны и максимальное повышение точности измерений первых ее метров. Инклинометрические измерения являются автоматическими, а измерение видимой части скважины производится стандартными геодезическими процедурами, поэтому особо важным в этом случае становится «чувство пространства» маркшейдера, его умение совмещать такие разнородные данные в единое целое, его мастерство.

Руководство ОАО «ВИЗБАС» стремится поддерживать оснащение маркшейдерской службы на высоком техническом уровне. Приобретается новая, современная техника – электронные приборы: тахеометры и инклинометры. Их применение позволяет резко повысить оперативность работ, точность определения пространственного положения измеряемых элементов. Применяя тахеометр, маркшейдер повышает плотность съемочных точек, достоверность получаемых данных. Используя возможность прямой связи этого прибора с компьютером, работник представляет всю информацию в графическом виде и оперативно обрабатывает ее. Таким образом снижается вероятность грубых ошибок, специалист освобождается от бесконечных подсчетов, проверок и перепроверок самого себя, переложив всю рутинную работу на плечи «умной» электронной машины.

Маркшейдерскую службу предприятия представляют опытные сотрудники: Полякова Светлана Константиновна, Иванов Николай Анатольевич, Калачёва Елена Сергеевна. Каждый может наладить производственный процесс в части маркшейдерского обеспечения объекта по всем видам работ, выполняемых предприятием. Особенно хочется отметить слаженность и взаимопонимание работников отдела, их высокую квалификацию.

У нас много перспектив и интересных, требующих решения производственных задач: разработка методов увязки маркшейдерских и геофизических данных для глубоких скважин малого диаметра, переход на электронные носители для обработки и интерпретации маркшейдерских и геофизических данных, освоение новой техники.



Тахеометр SET 4010



ИСКУССТВЕННОЕ ЗАМОРАЖИВАНИЕ ГРУНТОВ

Искусственное замораживание грунтов применяется как способ временного закрепления неустойчивых обводненных грунтов при строительстве котлованов под фундаменты зданий, практически всех наклонных ходов, перегонных тоннелей метрополитена, большинства шахтных стволов, коллекторных и канализационных тоннелей, а также для устройства противофильтрационных завес.



В. Н. Киселев,
гл. технолог по замораживанию
грунтов ОАО «ВИЗБАС»



Е. А. Депляни,
инженер-геофизик

Как все начиналось

Впервые в метростроении в нашей стране способ искусственного замораживания грунтов был применен на прокладке первой очереди Московского метрополитена. Одним из главных нерешенных вопросов тогда был – как строить наклонные эскалаторные тоннели в водонасыщенных грунтах. Иностранцы эксперты не могли ничего порекомендовать, ссылаясь на отсутствие опыта строительства в таких сложных условиях. Советским ученым не оставалось ничего иного, как решать вопрос собственными силами. Остановились на способе замораживания.

Для выполнения работ была создана специальная Контора. Её начальником был назначен инженер Н. Г. Трупаков (впоследствии профессор, лауреат Государственной премии, кавалер ордена Ленина, основоположник теории метода замораживания).

С целью проверки, освоения способа замораживания и подготовки кадров этот метод вначале применили при сооружении верти-

кального шахтного ствола № 20бис. Успешное внедрение данного способа на этом стволе позволило Управлению метростроя смело принять решение о его использовании при проходке наклонных эскалаторных тоннелей. За выполнение этой работы инженер Н. Г. Трупаков был премирован трехмесячным окладом и полуторамесячной путевкой на курорт, что по тем временам являлось признанием особой значительности события.

Нужно было одновременно соорудить три наклонных тоннеля на станциях метро: «Красные ворота», «Чистые пруды» и «Лубянка».

Однако в 30-х гг. в СССР не было ни опыта бурения наклонных замораживающих скважин, ни квалифицированных рабочих. Приходилось обучать их непосредственно на буровых процессах и специальных курсах.

Первую на метрострое наклонную скважину глубиной 60 м на ст. «Красные ворота» бурили ударным способом целый месяц. Следует отметить, что в настоящее время такие скважины оборудуют за сутки.

Интересным было решение вопроса о холодильных установках. Иностранцы фирмы-подрядчики при проходке вертикального шахтного ствола на калийном руднике в Соликамске и ствола угольной шахты в Кузбассе применяли углекислотные холодильные установки. В СССР подобные установки не выпускались. Чтобы избежать больших затрат на приобретение импортных машин, было предложено использовать аммиачные холодильные установки, что многими было встречено со скептицизмом: «Как можно холодильные установки, предназначенные для охлаждения мяса, применять для замораживания грунтов?». Тем не менее, решение было принято, и аммиачные холодильные установки (рис. 1) успешно применялись впоследствии еще много лет.

Способ замораживания с успехом оправдал свое назначение и, несмотря на большие трудности и недостаточность опыта, сооружение наклонных тоннелей было выполнено в короткий срок – менее чем за год.

На второй очереди метрополитена замораживание грунтов было использовано уже на восемнадцати объектах, причем здесь была достигнута значительно более высокая степень механизации работ. Развитие и совершенствование этого способа стараниями специалистов Конторы спецработ позволило расширить границы его применения. Способ стали внедрять и на прокладке метрополитенов в других городах. С помощью искусственного замораживания грунтов, выполняемого нашим предприятием, осуществлено строительство всех эскалаторных тоннелей в водонасыщенных грунтах в городах: Москве, Киеве, Тбилиси, Баку, Харькове, Днепрпетровске.

Развитие и совершенствование

Совершенствование методов замораживания, бурового и холодильного оборудования позволило произвести уникальные работы по строительству многих объектов метрополитена.

Рис. 1. Аммиачная холодильная станция 30-х годов

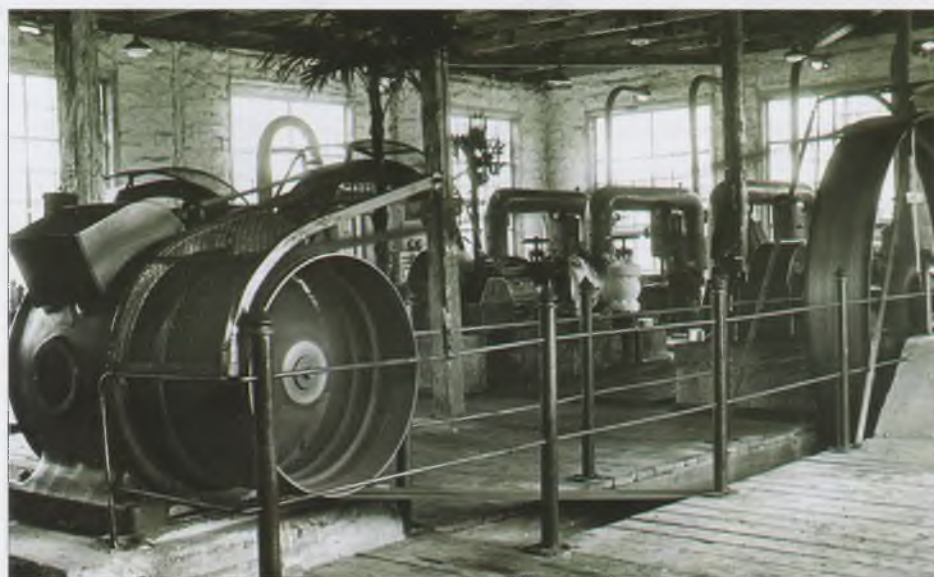




Рис. 2. Передвижные холодильные установки ПХУ-50

В 1977 г. при сооружении перегонных тоннелей Рижского радиуса в Москве в районе проходки под р. Яузой впервые был применен метод осушения грунтов внутри ледогрунтового контура с помощью нагнетания сжатого воздуха для повышения водоотдачи, разработанный специалистами института «Метрогипротранс». При производстве работ на этом объекте возникли значительные осложнения из-за изменения геологических условий. Специалистами предприятия было пройдено 49 разведочных скважин, в соответствии с полученными данными была увеличена глубина замораживающих колонок, на некоторых участках изменена технология замораживания и осушения грунтов. Для бурения замораживающих скважин в русле р. Яузы была построена специальная мостовая платформа, которая передвигалась на рельсах вдоль реки с расположенной на ней буровой установкой. Таким образом, впервые были внесены коррективы в ход работ уже в процессе их выполнения и обеспечена успешная проходка перегонных тоннелей под руслом реки с применением нового метода осушения ледогрунтового контура.

В 1979 г. успешно реализован комплекс мер по обеспечению проходки перегонных тоннелей Калининской линии Московского

метрополитена на переходном участке с глубокого заложения на мелкое между станциями «Шоссе Энтузиастов» и «Перово». При сооружении этого объекта было выполнено сочетание двух специальных способов работ: замораживания грунтов и водопонижения на участке выхода щитов из первой зоны. В период проведения замораживания грунтов на этом объекте впервые были использованы передвижные холодильные установки ПХУ-50, работающие на хладоне 22 (рис. 2, 3). В дальнейшем их полностью сменили мобильные и безопасные в эксплуатации стационарные замораживающие станции, в которых в качестве холодильного агента использовали жидкий аммиак.

В 1982 г. в г. Баку Азербайджанской ССР произошел прорыв грунтовых вод в тоннель на строящейся линии метрополитена в районе станции «Академия наук». Тоннель пришлось затопить. Необходимо было принять нестандартное решение для срочной ликвидации аварии. Главным специалистом института «Ленгипротранс» С. Е. Дукаревич разработал вариант замораживания жидким азотом. Специалисты нашего предприятия в кратчайшие сроки обеспечили подготовку и реализацию данного предложения. Была пробурена отсекающая пере-

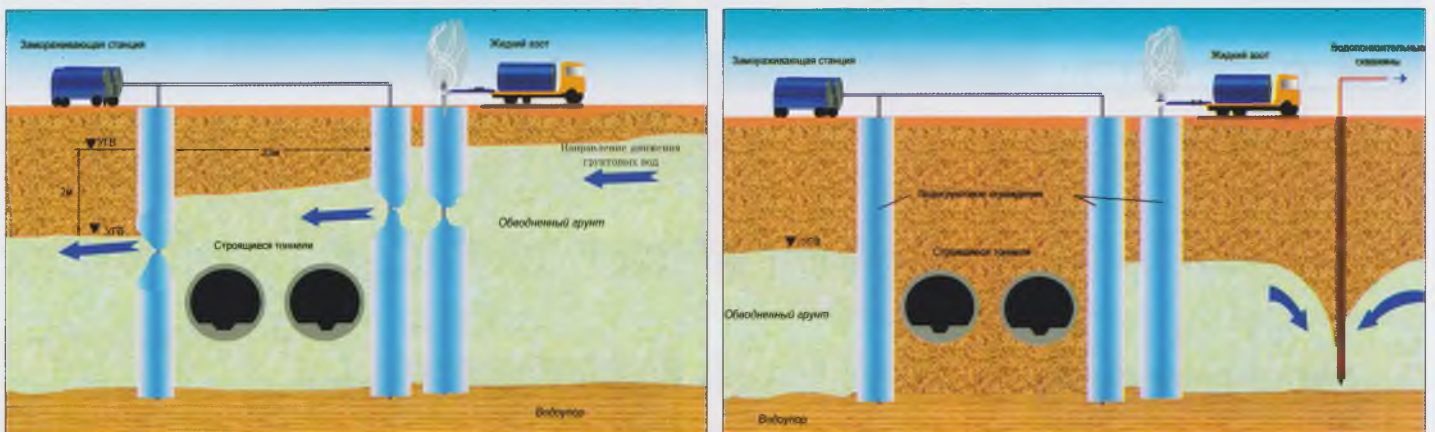


Рис. 3. Внутреннее устройство установки ПХУ-50

мычка из замораживающих скважин через сооруженный тоннель, смонтирована система доставки и распределения жидкого азота и выполнен весь комплекс работ, позволяющий в установленные сроки соорудить тоннель и обеспечить своевременный пуск новой линии метро. Работы по проведению замораживания жидким азотом велись под личным контролем главного инженера Главтоннельмостростроя С. Н. Власова. В дальнейшем этот метод применялся на строительстве Московского метрополитена при ликвидации прорыва грунтовых вод в ствол шахты 931 Люблинской линии и для обеспечения проходки перегонных тоннелей Тимирязевской линии.

В 1989 г. впервые в отечественной практике при проходке тоннелей Тимирязевской линии было использовано замораживание грунтов рассольным способом и жидким азотом в сочетании с водопонижением погружными насосами (рис. 4). Переходный участок перегонных тоннелей с глубокого заложения на мелкое протяженностью 800 м сооружался под защитой замораживания грунтов. Участок разделялся перемышками на 12 отсеков. После создания ледогрунтового ограждения на отсеках производилось осушение грунтов внутри контура погружными насосами.

Рис. 4. Применение способа искусственного замораживания грунтов в сочетании со снижением уровня подземных вод погружными насосами



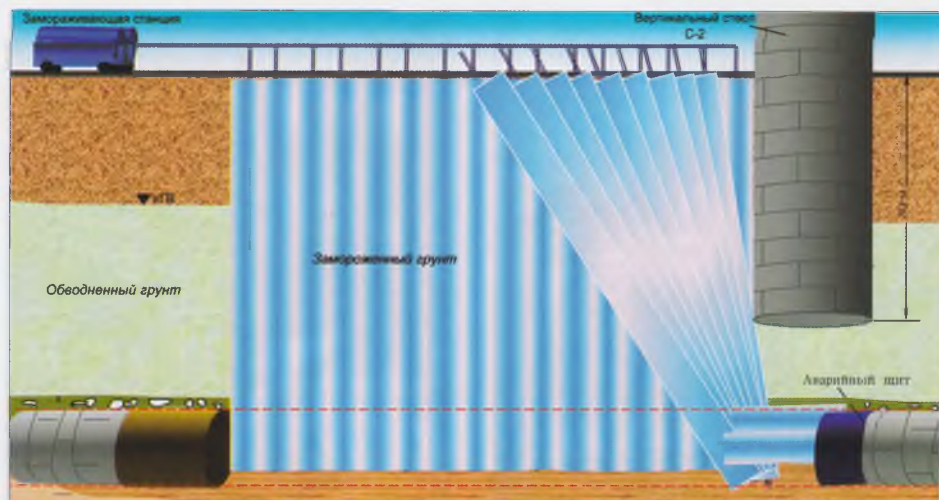


Рис. 5. Стыковка встречных забоев перегонного тоннеля метрополитена под ранее сооруженной горной выработкой под защитой искусственного замораживания грунтов

Для повышения водоотдачи в отсеки закачивался воздух.

Объект такой протяженности представлял собой искусственное препятствие (подземную «плотину») из замороженного грунта на пути естественного движения грунтовых вод. В результате этого на определенном этапе начала резко возрастать скорость движения грунтового потока через зону замораживания, что препятствовало созданию сплошного ледогрунтового ограждения. С целью ликвидации влияния движения грунтового потока, специалистами нашего предприятия был применен комбинированный метод замораживания. Со стороны потока была пробурена охлаждающая завеса из замораживающих колонок, в которые подавался жидкий азот, а также пробурены и смонтированы водопонижительные скважины с погружными насосами для снятия напора грунтовых вод. В результате применения указанных мер замораживание было успешно завершено. Общий объем закрепленного грунта на всем участке составил 95 тыс. м³. На выходе щитов из зоны замораживания была включена система водопонижения, которая обеспечила безостановочную проходку тоннелей и переход на участок мелкого заложения.

Дальнейшее совершенствование буровой техники применительно к специфике замораживания грунтов позволило создать уни-

версальную установку УБС150, предназначенную для бурения наклонных замораживающих скважин под углами от 0 до 180°С её помощью было выполнено бурение замораживающих скважин эскалаторных тоннелей длиной 145 м в скальных породах на строительстве первой очереди метрополитена в г. Днепропетровске Украинской ССР и эскалаторного тоннеля станции «Парк Победы» в Москве длиной 130 м. Установка позволяет осуществлять замораживание грунтов в условиях плотной городской застройки в труднодоступных местах под любыми углами к горизонту.

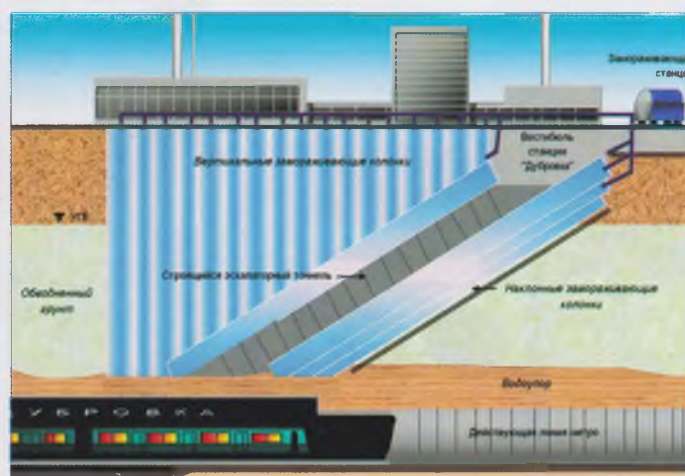
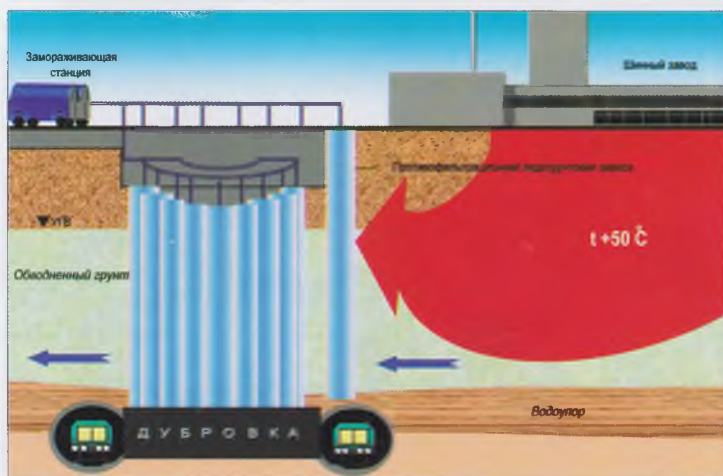
Так, при прокладке Люблинской линии Московского метрополитена на пусковом участке вышел из строя импортный проходческий комплекс с гидропригрузом (рис. 5). Щит остановился на глубине 50 м в водонасыщенных грунтах непосредственно под сооруженным ранее вертикальным стволом С2, глубина которого составляла 30 м. Для обеспечения стыковки встречного забоя необходимо было произвести замораживание грунтов вокруг аварийного щита. Задача была выполнена в кратчайшие сроки путем бурения наклонных замораживающих скважин с поверхности под существующий ствол и горизонтальных из аварийного щита. Грунты вокруг него были заморожены, и пуск Люблинской линии состоялся в установленные сроки.

Наиболее сложной задачей являлось замораживание грунтов эскалаторного тоннеля станции «Дубровка» Люблинской линии, где замораживающая станция состояла из пятнадцати холодильных установок. Тоннель расположен рядом с корпусами Московского шинного завода и температуры грунтовых вод до начала замораживания достигали +50°С (рис. 6). В обычных условиях при проходке эскалаторных тоннелей создается кольцевой контур из замороженного грунта по образующей поверхности тоннеля. В данном случае от традиционного способа пришлось отказаться в связи с опасностью размораживания контура из-за высоких температур подземных вод. Тогда с поверхности до горизонтального диаметра тоннеля был создан замороженный массив вертикальными скважинами переменной глубины, а по образующей лотковой части пробурены два ряда наклонных замораживающих скважин. Участок проходки в зоне закрепления грунтов был разделен перемычками на 4 отсека. Кроме того, со стороны шинного завода дополнительно была создана противодиффузионная ледогрунтовая завеса, принимающая на себя грунтовые воды с высокими температурами. Благодаря примененной технологии строительство эскалаторного тоннеля завершилось успешно. Общий объем замороженного грунта составил 20 тыс. м³.

Большой парк мобильной холодильной техники позволяет ОАО «ВИЗБАС» успешно осуществлять замораживание мелких объектов для нужд городского хозяйства при прокладке коллекторов инженерных коммуникаций, канализационных коллекторов, котлованов, где объемы замораживания могут быть небольшими, но требуется выполнить работы в сжатые сроки.

Однако и на таких сооружениях приходится решать достаточно сложные инженерные задачи. Так, на объекте Мосинжстроя при прокладке канализационного коллектора от возводимого жилого комплекса Марьино в Москве участок замораживания грунтов оказался в зоне действия системы водопонижения (рис. 7). Проходка коллектора осуществлялась параллельно со строительством линии метро. Прокладка тоннелей метрополитена велась с помощью водопонижения погружными насосами. Проходка коллектора, в основном, также производи-

Рис. 6. Проходка наклонного эскалаторного тоннеля метрополитена на ст. «Дубровка»





Эскалаторный тоннель станции «Дубровка»



Вестибюль станции «Дубровка» и корпуса шинного завода

лась с водопонижением. Но на одном из участков, где забой проходил в успехах с прослоями гравия, пришлось провести замораживание грунтов, так как из-за сложных гидрогеологических условий водопонижение оказалось неэффективным. Особенность работ здесь заключалась в том, что трасса коллектора располагалась в зоне действия системы водопонижения, работавшей на котловане метрополитена. В результате водопонижения движение подземных вод было направлено перпендикулярно оси коллектора, и в замораживаемом массиве в сечении забоя образовались непромороженные зоны, приуроченные к прослоям гравия. Чтобы прекратить движение воды, с внешней стороны создаваемого ледогрунтового массива по направлению движения подземных вод были пробурены инъекционные скважины, по которым в интервал гравийных прослоев было произведено нагнетание тампонажного раствора. В результате проведенных мероприятий замораживание было выполнено без отключения системы водопонижения и обеспечена проходка канализационного коллектора одновременно со строительством тоннелей метрополитена.

Преимущество замораживания грунтов по сравнению с другими специальными способами состоит в том, что замораживать

можно любые водонасыщенные грунты. При этом физическое состояние грунтов и их механические свойства весьма эффективно изменяются в нужных для строительства целях. Данный метод является единственным и незаменимым при проходке наклонных тоннелей, глубоких шахтных стволов. Замороженные грунты создают не только водонепроницаемую завесу, но и используются как временная ледогрунтовая несущая конструкция для крепления выработки.

Нестандартный подход и новые технологии

Но не всегда все шло гладко в данном процессе. Были и аварии с затоплением выработок вследствие наличия непромороженных зон или «окоп» в замороженном контуре.

Существовавшие ранее методы контроля образования сплошного ледогрунтового ограждения были далеко несовершенными. В настоящее время эта проблема успешно решается с помощью геофизического метода межскважинного акустического прозвучивания (МАП), позволяющего определить местоположение «окоп», а также их размеры по вертикали. Основной предпосылкой для применения метода МАП по оценке ка-

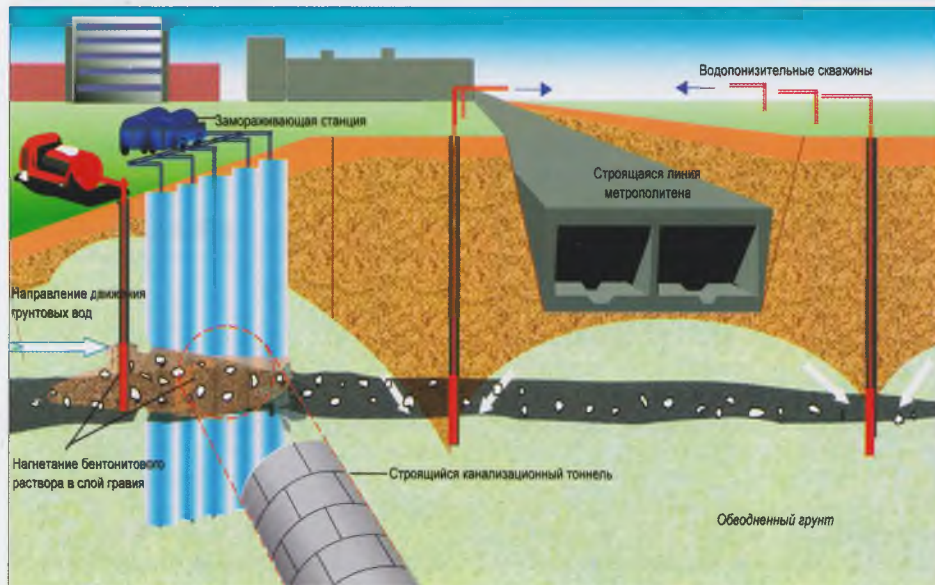
чества ледогрунтового ограждения служит значительное различие скоростей распространения упругих звуковых волн и волновой картины изучаемого сигнала в грунтах в естественном и замороженном состоянии. В общем случае, для пород четвертичного возраста (суглинки, супеси, пески, гравийно-галечниковые отложения) и глины юрского возраста в естественном залегании скорости продольных упругих волн (V_p) в талом и замороженном состоянии различаются в среднем в два раза. Если вдоль ледогрунтового ограждения наблюдаются более низкие значения V_p или вовсе отсутствует полезный сигнал, то это свидетельствует о наличии незамороженных зон – «окоп».

После установления их местоположения и размеров осуществляются дополнительные мероприятия, направленные на их ликвидацию. Опыт работы показывает, что увеличение сроков активного замораживания положительного эффекта не дает.

Впервые в практике ОАО «ВИЗБАС» для ликвидации незакрепленных зон, образовавшихся в процессе замораживания грунтов при строительстве магистрального коллектора от ул. Богатырский мост на существующие набережные р. Яузы в Москве, было принято решение о применении диоксида углерода (гранулированного «сухого льда» с диаметром гранул 10-15 мм), температура испарения которого составляет -78°C .

Участок врезки прокладываемого нового коллектора в камеру старого действующего (рис. 8) сооружался под защитой ледогрунтового ограждения, замораживаемого рассольным способом с температурой холодоносителя -23°C . По окончании расчетного срока активного замораживания, составлявшего 30 суток, в грунтах установилось термостатическое равновесие, обусловленное значительным теплопритоком со стороны действующего коллектора (температура сточных вод достигала $+25^{\circ}\text{C}$). В таких условиях обеспечить примораживание к действующему коллектору не представлялось возможным. «Сухой лед» решено было засыпать в примыкающие к действующему коллектору замораживающие колонки, которые предварительно освободились от рассола. Термостатическое равновесие было преодолено на 3-и сутки после начала засыпки льда. Проходка коллектора в зоне примыкания осуществлялась при

Рис. 7. Совмещение метода замораживания грунтов при сооружении канализационного коллектора с водопонижением, осуществляемым на близлежащем объекте строительства метрополитена



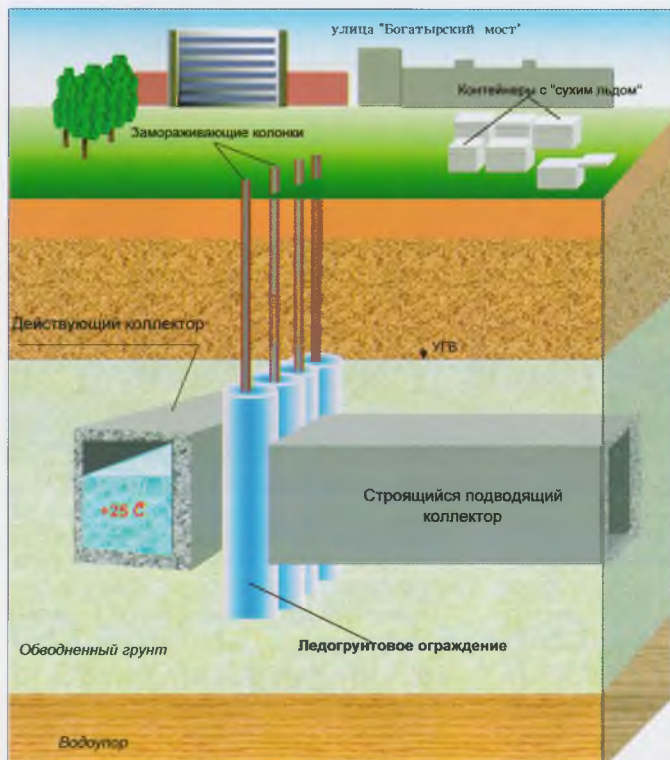


Рис. 8. Узел врезки подводящего коллектора в существующую камеру на объекте «Богатырский мост»

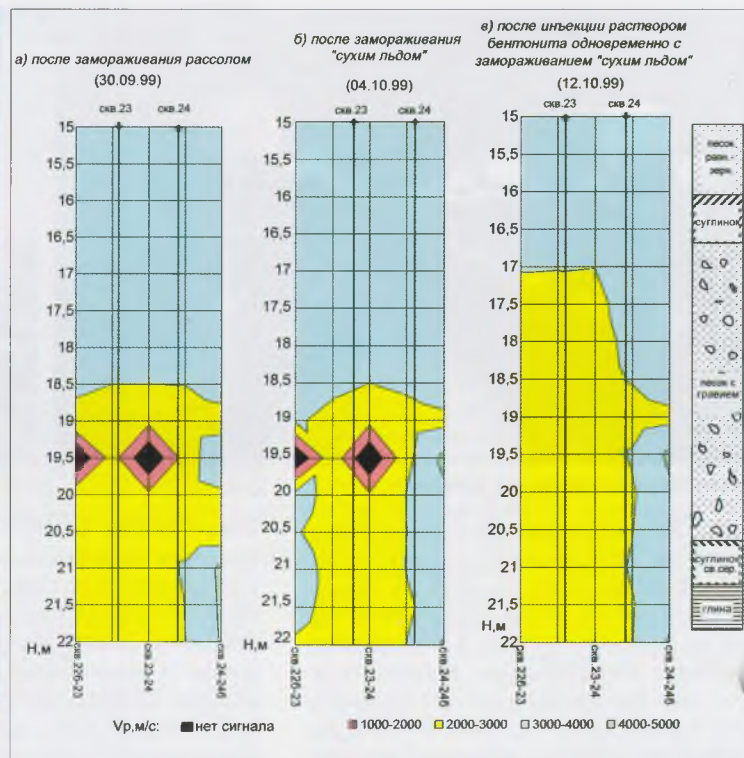


Рис. 9. Скоростные разрезы по данным МАП на участке повышенной скорости движения грунтовых вод

поддержании ледогрунтового ограждения «сухим льдом» до окончания работ.

При замораживании трассы большой протяженности в грунтах создается своеобразная «плотина» из замороженного грунта, меняющая естественный характер движения подземных вод. Вдоль участка замораживания по трассе коллектора образовалось значительное превышение (1,6 м) между уровнями грунтовых вод по сторонам ледогрунтового ограждения. Вследствие этого на некоторых участках замораживания увеличивалась скорость движения грунтовых вод между замораживающими колонками. Создать сплошное ледогрунтовое ограждение в таких условиях рассольным способом и с помощью только «сухого льда» не удавалось. В непромороженных зонах для снижения фильтрационных свойств грунта было выполнено нагнетание цементно-бentonитового раствора, затем в замораживающие колонки, освобожденные от рассола, снова засыпался «сухой лед». Результаты этих работ хорошо иллюстрируются скоростными разрезами, полученными по данным МАП (рис. 9). Водоносный горизонт гравийно-галечниковых отложений заполнен бентонитом, значения V_r отвечают скоростям для глин. Сплошность ледогрунтового ограждения была достигнута на 4-е сутки.

В течение последних 3-х лет с 1999 по 2002 гг. этот способ был применен на нескольких объектах в различных ситуациях не только как дополнительный к рассольному способу замораживания, но и как самостоятельный.

Особо следует отметить, что, впервые в практике Российского метроостроения, способ создания замкнутого ледогрунтового ограждения с использованием в качестве холодоносителя твердого диоксида

углерода («сухого льда») применен для обеспечения проходки шахтного ствола (рис. 10, 11). Работа выполнялась в мае-июне 2001 г. В качестве холодоносителя использовался гранулированный «сухой лед», поставляемый в изотермических контейнерах.

В работах по реконструкции сооружений Московского метрополитена было предусмотрено строительство шахтного ствола кабельного коллектора глубиной 26 м. Шахтный ствол расположен на ул. Большая Никитская в непосредственной близости от действующих электрических кабельных коллекторов Сокольнической и Горьковской линий метрополитена, примыкающих к 3-этажному зданию Центральной тяговой электрической подстанции, которые были построены еще в 1932-1935 гг.

Ограждение ствола сначала было выполнено из буросекущихся свай. При его проходке до уровня грунтовых вод (глубина 10,5 м) было обнаружено, что несколько свай ограждения имеют значительные отклонения от вертикали наружу и внутрь выработки, увеличивающиеся по глубине, что привело к нарушению стыков и появлению зазоров между соседними сваями до 150 мм.

Для решения поставленной задачи вокруг свайного ограждения было запроектировано бурение 32-х замораживающих колонок диаметром 114 мм с шагом 0,8 м.

Засыпка «сухого льда» производилась последовательно во все замораживающие колонки. Период активного замораживания грунтов составил 8 суток. Во время проходки ствола для поддержания ледогрунтового ограждения «сухой лед» засыпался также во все колонки, в среднем через каждые 3-е суток. Режим пассивного замораживания корректировался непосредственно в процессе

работ с помощью контроля изменений температуры грунтов в термометрических скважинах. Пассивный период продолжался 10 суток до полной проходки интервала замораживания.

Следует отметить, что значения температур грунтовых вод до начала замораживания составляли $+16^{\circ}\text{C}$, что указывало на наличие в грунтах дополнительного теплопритока, а также имело место движение грунтовых вод в зоне замораживания в сторону русла р. Неглинки, протекающей у стен Московского Кремля.

Объем замороженного грунта составил около 800 м^3 .

Использование гранулированного «сухого льда» является новым перспективным направлением, позволяющим значительно сократить сроки замораживания, и, благодаря низкой температуре (-78°C), простоте выполнения, безопасности и надежности способом решать задачи более широкого спектра по сравнению с традиционными способами замораживания.

Преимущества метода:

- высокая скорость замораживания пород (период активного замораживания составляет 6-8 суток, в то время как при рассольном способе – 30-45 суток);
- простота исполнения (на стадии замораживания не требуется квалифицированный рабочий персонал);
- мобильность;
- ресурсосбережение (не требует электроэнергии и воды);
- экологическая чистота (по сравнению с инъекционным закреплением грунтов или использованием жидкостных холодоносителей, когда есть вероятность попадания последних в грунт);
- простота исполнения, скорость и обеспечение зонального замораживания позволя-



Рис. 10. Сооружение шахтного ствола Т-3 на ул. Большая Никитская с замораживанием грунтов «сухим льдом», работами руководит прораб С. В. Панчев.

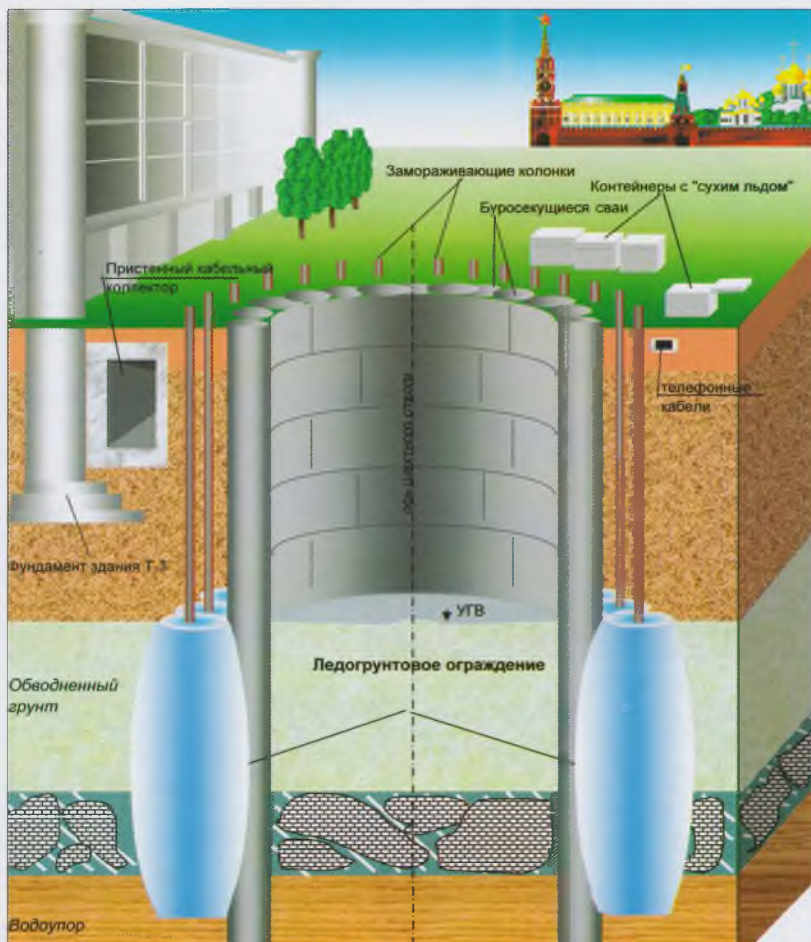


Рис. 11. Применение «сухого льда» для зонального замораживания грунта при реконструкции Московского метрополитена. Ствол Т-3

ют избежать эффекта пучения грунта на поверхности;

– использование гранулированного «сухого льда», представляющего собой сыпучий материал, имеет определенные преимущества, выражающиеся в удобстве его транспортировки по трубопроводам, в том числе и по трубам замораживающих колонок.

Особо следует отметить преимущество метода замораживания грунтов с экологичес-

кой точки зрения. В природе мерзлые грунты в естественном состоянии являются частью экосистемы. То есть замораживание лишь временно нарушает экологический баланс, и после оттаивания происходит полное восстановление естественной среды, в то время как остальные способы, в том числе физико-химическое закрепление грунтов, необратимо нарушают естественное движение и химический состав грунтовых вод.

Группа специалистов по замораживанию грунтов ОАО «ВИЗБАС» (слева направо):

В. Д. Мишалов, В. А. Кузьмин, В. Н. Недопекин (стоят), С. В. Королев, А. А. Уткин, В. А. Беляев (сидят)



В ОАО «ВИЗБАС» традиционно особое внимание уделяется воспитанию профессиональных кадров: механиков, машинистов холодильных установок, слесарей-монтажников, электромонтажников и сварщиков, так как от качества их работы напрямую зависит успешное выполнение задач замораживания и обеспечения безаварийного производства горнопроходческих работ. Такие люди, как Л. П. Логинов, И. Г. Поляков, Н. Г. Куракин, Б. Б. Лукашюнас, В. Х. Вдовиченко являлись в свое время элитой рабочего класса, для которых не существовало неразрешимых задач. Они передали свою эстафету новому поколению профессионалов-морозильщиков: С. В. Королеву, В. Д. Мишалову, В. А. Кузьмину, П. М. Примаку, В. П. Недопекину, С. Е. Кузнецову, В. А. Беляеву.

Под руководством таких уникальных специалистов-инженеров, как зам. директора производственного комплекса спецработ А. А. Уткин и прораб С. В. Панчев, коллективу морозильщиков по плечу решение проблем любой сложности.

За прошедшие 70 лет ОАО «ВИЗБАС» накоплен большой опыт выполнения специальных способов работ. В организации бережно сохраняются традиции серьезного инженерного подхода к решению сложных задач замораживания грунтов, глубокого анализа гидрогеологической обстановки в районе проведения работ и принятых в проектах технических решений.

ОАО "ВИЗБАС" в Белоруссии



А. Г. Марченко
директор УП «БЕЛВИЗБАС»

Прорабский пункт участка № 1 Управления № 157 был создан в г. Минске в конце 1985 г. для ведения специальных работ на строительстве метрополитена.

Первым серьезным испытанием для вновь созданного коллектива стали работы по химическому закреплению грунтов под фундаментом памятника старины, объекта исторического значения, Кафедрального собора для защиты от возможных осадок при проходке тоннеля метрополитена.

Далее, по мере своего становления, прорабский пункт стал выполнять по договорам субподряда работы на многих объектах народного хозяйства как в Минске, так и по всей Республике Беларусь.

В период с 1986 по 1990 гг. кроме специальных видов работ для Минскметростроя нами было выполнено устройство фундаментов из буронабивных свай на реконструкции памятника Победы, здания ЦУМа, производственных технологических линий Минского тракторного завода и Минского автозавода, трансформаторной станции завода им. Козлова, жилых домов в городах Несвиже и Дружном.

В 1991 г. в г. Минске на базе прорабского пункта был создан участок № 4 Управления № 157.

В связи с приватизацией и последующей реорганизацией предприятия участок № 4 был преобразован в ОАО «ВИЗБАС».

В период с 1992 по 1997 гг. объем специальных строительно-монтажных работ, выполняемых для УС «Минскметрострой», составлял около 60% годового объема СМР. В связи со сдачей в эксплуатацию в 1997 г. ст. «Пушкинская», «Партизанская», «Автозаводская» и началом сооружения участка продления второй линии метро от ст. «Пушкинская» до ст. «Каменная Горка», произошел

значительный рост объемов строительно-монтажных работ, выполняемых филиалом.

В этот же период филиалом был выполнен большой объем работ по водопонижению при укладке коллектора в г. Марьина Горка, возведению медицинского центра в г. Гомеле, ТЭЦ-5 и реконструкции Новолукомльской и Березовской ГРЭС, а также по усилению фундаментов жилых зданий и архитектурных памятников в городах Гродно и Столбцы, на сооружении артезианских скважин для промпредприятий г. Минска (завод МТЗ, завод им. Вавилова, завод им. Ленина и др.), г. Ошмяны (дрожжевой комбинат, мясокомбинат), г. Мира (птицефабрика, спиртзавод и др.).

Кроме того, пробурены десятки артезианских скважин на водозаборах городов: Могилев, Толочин, Щучин, Слонин, Дятлово, Ошмяны и садовых товариществах.

Тем временем, согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь № 817 от 25.05.1998 и в соответствии с Декретом Президента Республики Беларусь № 11 от 16.03.1999 на базе филиала ОАО «ВИЗБАС» в г. Минске в ноябре 1999 г. было создано производственное частное унитарное предприятие «БЕЛВИЗБАС», учредителем (собственником) которого является ОАО «ВИЗБАС». В настоящее время УП «БЕЛВИЗБАС» продолжает выполнять основной объем СМР на объектах Минскметростроя: 2001 г. – 77% годового объема СМР, 2002 г. – около 92%.

После ввода в эксплуатацию в 2001 г. станции «Могилевская» основные усилия УП «Минскметрострой» были сосредоточены на продлении участка второй линии метрополитена от ст. «Пушкинская» до ст. «Каменная Горка».


Необходимо отметить, что строящийся участок весьма сложен по геологическим



Устройство буронабивных свай в основании платформенного участка станции Минского метро «Каменная Горка», 2002 г.

условиям, так как грунты в основании ст. «Раковская» и перегона ст. «Раковская» – ст. «Кунцевщина» имеют низкие прочностные характеристики из-за наличия более чем двухметровой прослойки торфа и заторфованных озерно-болотных суглинков.

Выполняя проектные решения, УП «БЕЛВИЗБАС» только в котловане на станции «Раковская» было пробурено более 300 свай диаметром 650 мм.

В настоящее время ведется сооружение буронабивных свай в котловане на платформенном участке ст. «Каменная Горка» и в котловане на открытом участке полигона ст. «Раковская» и «Кунцевщина». 

Сооружение буронабивных свай на реконструируемой площади Независимости в г. Минске, май 2002 г.



Любые проблемы в Екатеринбурге решает "ВИЗБАС-Е"



И. Е. Кадников,
директор ООО «ВИЗБАС-Е»
Заслуженный строитель РФ

В период становления отечественного метроостроения в 1933 г. для выполнения работ по водопонижению и замораживанию грунтов в Москве было создано специализированное Управление спецработ, которое в 1992 г. преобразовано в акционерное общество «ВИЗБАС». В 1982 г., одновременно с началом строительства метрополитена в столице среднего Урала, был организован Свердловский участок Управления № 157, а в 1998 г. он становится самостоятельным предприятием «ВИЗБАС-Е».

За прошедшее время предприятием накоплен богатейший опыт производства специальных работ для обеспечения строительства тоннелей, метрополитенов и других инже-

нерных сооружений в сложных гидрогеологических условиях при наличии плотной городской застройки. Квалификация и опыт рабочих и инженеров, современная техническая база и прогрессивные технологии – все это позволяет нам качественно и в срок осуществлять сложные технологические операции при строительстве, реконструкции, реставрации и ремонте объектов производственного, жилищного и социально-культурного назначения.

Наше предприятие ведет буровые работы самых разных видов и любой сложности. Особенно подчеркнем их высокую точность и нестан-



Бурение скважин под буронабивные сваи установкой MAST BUD M-150

дартные технологические решения. Приведу лишь некоторые примеры: свайное ограждение и анкерное крепление



Бестраншейная прокладка коммуникаций методом горизонтального бурения

бортов котлованов станций – 5 тыс. свай, 8 тыс. анкеров; водопонижение глубинными насосами на объектах строительства Свердлов-



Закрепление стен котлована жилого дома на ул. Белинского

ского метрополитена и Челябинского трубопрокатного завода; бурение скважин для технического водоснабжения заводов Металлургического холдинга в Ревде, Екатеринбургского Виншампанкомбината, Первоуральского новотрубного завода и некоторых других предприятий; укрепление фундаментов 22 объектов буроинъекционным методом, в том числе двух девятиэтажных жилых домов в Екатеринбурге, двух пятиэтажных домов в Краснотурьинске, здания ГУ-2 Центробанка РФ в Екатеринбург.

Мы провели работы по устройству внешней гидроизоляции свода станции метро «Уралмаш» и подвала жилого дома на Агрономической улице в Екатеринбурге с помощью инъекций глиноцементного раствора; установили буронабивные и буроинъекционные сваи на 20 объектах, среди которых цех ТПЦ-1 Челябинского трубопрокатного завода и десятиэтажный дом в поселке Кольцово. При сооружении Свердловского метрополитена на более чем 100 объектах мы выполнили ликвидационный тампонаж горных выработок и скважин. За 5 лет для бестраншейной прокладки коммуникаций «ВИЗБАС-Е» сделал под дорогами свыше 50 скважин – проколов длиной от 20 до 45 м.

Квалификация, опыт и наличие инженерного и исполнительного персонала, имеющего современную техническую базу и прогрессивные технологии, позволяет нам осуществлять сложные технологические операции.

Мы умеем работать с ювелирной точностью, особенно, когда дело касается сохранения и укрепления бесценных памятников истории.

Горизонтальное бурение под железной дорогой (Екатеринбург)



ООО «ВИЗБАС-С» в Самаре



С. В. Михаленков,
директор ООО «ВИЗБАС-С»

В 1978 г. в связи с началом строительства метрополитена в г. Самаре, возникла необходимость производства ряда специализированных работ по закреплению грунтов, креплению котлованов серьезной специализированной организацией, имеющей опыт, спецтехнику и квалифицированный персонал. Именно тогда и было принято решение открыть специализированный участок Управления № 157 в г. Самаре, впоследствии реорганизованный в Самарский филиал ОАО «ВИЗБАС», а затем в его дочернее общество.

С момента основания технический и инженерный персонал осуществляет широкий спектр специализированных работ, связанных с укреплением грунтов (силикатизация, смолизация, цементация, химическое крепление, тампонаж карстовых полостей), уплотнение грунтов инъекционными методами, устройством буронабивных, буроинъекционных свай, устройством «стен в грунте», шпунтового ограждения котлованов.

ООО «ВИЗБАС-С» способно решать на современном техническом уровне самые сложные задачи строительства, используя при этом как отечественное, так и импортное оборудование.

Сооружение буронабивных свай вблизи жилого дома в г. Самаре



На сегодняшний день ООО «ВИЗБАС-С» имеет богатый опыт в области фундаментостроения, с успехом применяет буронабивные сваи при проведении работ в непосредственной близости от жилых и производственных зданий с использованием установок вращательного бурения, что позволяет изготавливать сваи диаметром до 1500 мм, глубиной до 27 м.

В условиях плотной городской застройки применяется шпунтовое крепление котлованов (таким образом закреплены котлованы при строительстве всех станций метрополитена и ряда других сооружений в г. Самаре), а также устройство «стен в грунте» с помощью буроинъекционных или буронабивных свай (что очень эффективно при возведении новых зданий в непосредственной близости от существующих строений).

Кроме этого, ООО «ВИЗБАС-С» проводит химическое закрепление грунтов под фундаментами зданий и сооружений для защиты их от всевозможных осадков с помощью высокопроизводительного оборудования и современных инъекционных растворов.



Бурение свай под новое здание

Благодаря сотрудничеству с рядом самарских проектных организаций, ООО «ВИЗБАС-С» выполняет работы со стадии проектирования до сдачи объекта под ключ.

Наличие собственной базы, техники и опытного персонала обеспечивает высокое качество и короткие сроки производства.



Строительство метрополитена в Нижнем Новгороде



В. М. Симдянкин
директор ООО «ВИЗБАС-Н»

К концу зимы 1979 г. стало ясно, что Горьковский участок Калужского СМУ треста «Союзшахтоосушение» не в состоянии обеспечить водопонижение на объектах ТО-20 при строительстве 1-ой очереди Горьковского метрополитена. И во исполнение оперативного решения Главтоннельметростроя в мае 1980 г. на котловане под станцию метро «Московская» к буровым и водопонижительным работам приступил участок № 7 Управления № 157, возглавляемый А. В. Никольским. Преимущество в скорости и качестве бурения водопонижительных скважин способом обратной промывки (по сравнению с ударно-канатным) позволило метростроевцам быстро наверстать график, а Управлению № 157 – в срок обеспечить строительные площадки и щитовые проходки водопонижением.

К апрелю 1984 г., когда сооружение Горьковского метрополитена велось уже тремя подразделениями – ТО-20, СМУ-1, СМУ-2, полностью сформировался и Горьковский прорабский пункт участка № 7 Управления № 157. Двадцать восемь человек личного состава подразделения под руководством начальника В. А. Захарова в срок и с хорошим качеством выполняли не только водопонижительные работы, но и все прочие спецспособы, связанные с использованием буровых установок и специальной техники. На станции метро «Московская» станком УКС-22 было выполнено устройство 2-х подпорных стенок из буронабивных свай диаметром 500 мм, защищающих фундаменты Центрального универмага. На перегоне метро ст. «Московская» – ст. «Чкаловская» на 200-метровом участке щитовой проходки было применено глубинное вакуумное водопонижение водоструйными насосами. На 150-метровом отрезке перегона «Кировская» – «Парк Культуры» было произведено заполнение карстовых полостей в интервалах глубин 35:45 м с бурением и инъектированием. В 1984 г. Горьковский участок Управления № 157

Производственная деятельность ООО «ВИЗБАС-К» в Сочи



А. С. Коровайный,
генеральный директор
ООО «ВИЗБАС-К», г. Сочи

Участок № 5 Управления № 157 был основан в г. Сочи в 1967 г. В 1993 г. после приватизации был создан филиал ОАО «ВИЗБАС» в г. Сочи, который в 1999 г. был преобразован в ООО «ВИЗБАС-К».

С момента основания участок № 5 занимался только проходкой горных выработок. За период с 1967 по 1975 г. его коллективом были выполнены работы по строительству коллекторных тоннелей («Бочаров ручей» Госдача), проложен коллекторный ручей в районе Гуртоп.

В 1969 г. началось сооружение винохранилища, состоящего из 4-х тоннелей по 200 м.

На строительстве газопровода «Россия-Турция»



одним из первых освоил методику анкерного крепления, и применил эту технологию при креплении котлована под ст. метро «Автозаводская». С честью выполнив все необходимые буровые и водопонизительные работы на семи станциях и семи перегонах Горьковского метрополитена, Горьковский участок Управления № 157 пришел к пуску 1-ой очереди метро в 1990 г. со следующими показателями:

- водопонизительных скважин -750 шт. -22 500 м бурения;
- анкерное крепление -650 шт. -7 800 м бурения;
- спецскважины (разные) -2 500 м бурения;
- эксплуатация насосов ЭЦВ 10-120х60 -3,5 млн м/ч откачки.

Построены тоннели лифтоподъемников со столами и выходом к морю в санаториях «Заполярье», «Приморье» и «Зеленая Роща».

Сооружен левый тоннель автодороги Агура – Адлер длиной около 600 м.

Начиная с середины 70-х гг. коллектив участка приступил к производству буровых работ. Вначале вели изготовление буронабивных свай установками УКС-22, УКС-30. Но постепенно участок оснащался мобильными буровыми механизмами БКМ-1501, БМ-802, а также установками горизонтального бурения «БАУЭР», «Тонэ Бoring».

С приобретением данных буровых установок участок начал выполнять большие работы по изготовлению буронабивных свай диаметром 820, 720, 630, 520, 150, 100 мм и укреплению откосов оползневых участков.

За период с середины 70-х гг. по настоящее время произведено укрепление оползневых участков при строительстве автодороги Агура – Адлер в районе Хоста – м/л Спутник сваями диаметром 630, 530 мм; выполнены свайные основания таких санаториев как «Искра», «Зеленая Роща», «Приморье», «Золотой берег» в Абхазии и «Золотой пляж» в Крыму.

Большие работы проведены по укреплению стен тоннелей на ст. «Дилижан» и автодорожном тоннеле Севан в Армении.

В области гражданского строительства выполнялся заказ Администрации города по сооружению свайных фундаментов жилых домов в микрорайонах Макаренко, Быхта, Центральная детская больница и др.



Сооружение свай на строительстве газопровода
«Россия – Турция»

Участок вел также совместные работы с инофирмами из Югославии, Болгарии, Турции по возведению свайных фундаментов таких объектов, как санатории «Ямал» в Небуге и «Астраханьгазпром» в п. Совет Квадже Лазаревского района.

По заказу железной дороги произведено укрепление железнодорожного полотна буронабивными сваями диаметром 720 мм в районе ст. Хадженская и в районе г. Новороссийска.

За последние два года выполнены большие объемы по устройству буронабивных свай диаметром 720 мм на оползневых участках при строительстве газопровода «Россия – Турция» буровыми установками БКМ-1501, БМ-802, ЛБУ-50: собственными силами изготавливали армокаркасы, устанавливали их в скважины и производили бетонирование бетоносмесителями с доставкой бетона с заводов.

Помимо буронабивных свай участок вел работы по укреплению фундаментов зданий установкой «БАУЭР» с бурением скважин и инъекцией их цементным раствором. Таким методом были усилены фундаменты административного здания санатория «Адлеркурорт», колонны чаши бассейна санатория «Ворошилова».

В настоящее время ООО «ВИЗБАС-К» выполняет все виды буровых и буроинъекционных работ в г. Сочи и Краснодарском крае.



В связи с трудностями города в вопросах финансирования, темпы строительства II и III очереди Нижегородского метрополитена резко снизились, и в период 1990-2000 гг. Нижегородский филиал ОАО «ВИЗБАС», правопреемник Горьковского участка Управления № 157, постепенно расширил круг генподрядчиков и начал выполнять работы у таких городских организаций как АО «ВОДОКАНАЛ»; ЗАО «Нижегородспецстрой»; ООО НПП «Инжпроектстрой».

Кроме того, нижегородский филиал привлекался к работам в Москве: анкерное крепление на платформенной части ст. метро «Люблино» – ноябрь-декабрь 1994 г.; анкерное крепление на надземно-подземных гаражах по ул. Пилюгина – январь-апрель 1998 г.; анкерное крепление стен котлована ЖСК по ул. Улофа Пальме – сентябрь-октябрь 1998 г.; бурение водопонижающих скважин на объекте «Микрорайон-9 Марьяинский парк» – январь-февраль 2000 г.

В настоящее время ООО «ВИЗБАС-К» успешно выполняет как водопонизительные работы при прокладке и ремонте подземных коммуникаций, так и буровые при устройстве буронабивных свай большого диаметра и свай стоек крепления котлованов.



70 лет под защитой ОАО "ВИЗБАС" в трудных ситуациях



Б. И. Яцков,
главный инженер
ОАО «Мосметрострой»,
Заслуженный строитель РФ

гарантию, что не будет какого-либо перерыва в подаче электроэнергии, так как в этом случае могла бы произойти крупная авария. Не желая идти на риск, мы решили применить для выполнения этой работы метод замораживания с помощью наклонных скважин. Этот метод предварительно был проверен на шахте № 20, которую мы проходили специально таким способом с тем, чтобы подготовиться для выполнения более серьёзной задачи по проходке наклонных шахт.

Здесь я считаю необходимым отметить работу энтузиаста и знатока этого дела – инженера Н. Г. Трупака. Он явился первым из специалистов, который твёрдо и уверенно сказал, что полностью гарантирует успех в проходке наклонных шахт с помощью замораживания. Самым трудным в этом деле было бурение наклонных скважин на глубину до 60 м. Эта работа также была освоена нашими работниками.

Непосредственные в то время руководители и инженеры об этом рассказывали следующее: «Пришлось пережить множество сомнений. Бурные и страстные споры сопровождали весь период проектировки.

Как пройти пльвуны – вот первая мысль. Напршивалась уйма решений, заимствованных из других областей строительного искусства. Тьма возможностей, но подавляющее большинство при ближайшем рассмотрении оказывалось неудовлетворительным. Искусственное водопонижение и шпунт?

И вот, после мучительных поисков, сомнений, споров был найден блестящий выход из положения.

Что, если окружающую нас пльвунную хлябь мы сделаем не врагом нашим, а другом? Привлечём эту хлябь к работе, заставим помогать нам. Пусть она возьмёт на себя давление недр. Попробуем заставить грунт бороться с грунтом. Да, но как это сделать?

Холод! – ответили мы себе.

Надо заморозить грунт вокруг выработки и таким образом придать ему дополнительную прочность. Из воды сделать лёд. Из коварного пльвуна – надёжный, твёрдый песчаник.

На первых порах искусственное замораживание отпугнуло очень многих. Слишком непроторенная дорожка. До сих пор этот способ применялся у нас только в Соликамске и на Курской магнитной аномалии. Причём и в том и в другом случае проходились опять-таки вертикальные шахты.

Что мы знали о замораживании?

Этот способ прохождения горных выработок известен около ста лет. Как это ни странно, первыми применили его русские золотоискатели. Правда, вместо искусственного холода они использовали естественный холод сибирской зимы. Для того чтобы добраться до золота, им приходилось преодолевать насыщенные водой пески. В течение трёх-четырёх дней они давали породе промёрзнуть, затем

вынимали её небольшими слоями, оставляя защитную корку. Через некоторое время они опять подвергали выработку действию мороза и так повторяли эту операцию, пока не проходили весь водоносный слой.

Под защитой морозов золотоискатели проходили даже сквозь реки. Они делали прорубь, вынимали лёд, затем давали воде промёрзнуть глубже, снова выбирали лёд и, наконец, добились до дна реки.

Впоследствии, в 1909 г., изобретённый ими способ проходки естественным замораживанием применялся на постройке сибирской магистрали.

Однажды в Сибирь заехал немецкий инженер Пэтч. Он увидел, как русские золотоискатели в борьбе с водой привлекают на свою сторону могущественного союзника – зиму. Он решил перенести этот замечательный опыт к себе на родину. Но, передовая в области техники, Германия не могла мириться с «сезонностью» работы золотоискателей, принуждённых ждать зимы для начала проходки шахт способом замораживания. Кроме того, немецкая зима – не такой уж надёжный союзник. Нужно было устраивать искусственную зиму. К этому времени большое развитие получило на Западе холодильное дело. Горняки набрали на мысль использовать холодильные машины для закрепления водоносных грунтов. В 1883 г. с большим успехом применила замораживание грунтов немецкая шахта «Гарчибальд». Через два года холодом воспользовались шведы – прошли при его помощи тоннель в Стокгольме. За немцами и шведами последовали французы. Так из золотых приисков Сибири замечательная техническая новинка попала в Европу».

Из приведённых выдержек воспоминаний первопроходцев ясно видна благородная инженерная суть и смелость, их преданность делу и особая любовь к своей работе. Эти качества и эти традиции сохранены в коллективе ОАО «ВИЗБАС», присущи и ныне его руководителям, инженерам и рабочим. Мы, работающие в Московском метрострое, об этом знаем. Наши пути с первых шагов постоянно идут параллельно. Очень трудно отыскать объект строительства Мосметростроя, который выполнялся бы без участия ОАО «ВИЗБАС». Многие из его руководителей начинали свою работу в Мосметрострое. Наши творческие усилия часто направлены на решение общей задачи, возникшей при сооружении Московского метрополитена или объекта городской инфраструктуры Москвы. За 70-летнюю историю технические и инженерные возможности ОАО «ВИЗБАС» выросли и сегодня это уже не подразделение Московских метростроителей, а современная головная организация транспортного строительства России по водопонижению, инъекции, замораживанию и бурению артезианских скважин. Услугами Общества пользуются метростроители и тоннельщики

Во время прокладки первой очереди Московского метрополитена образовалась большая семья новых для страны строительных организаций, совместный труд которых был способен решать сложные и совершенно новые для того времени задачи сооружения внеуличного городского подземного транспорта – метрополитена. Фамилия этой семьи – Метрострой. Формирование состава и необходимые реорганизации структуры ее были практически завершены в 1933 г. после Постановления ЦК партии об угольном Донбассе. Решения его являлись основой по перестройке в то время работы всех советско-хозяйственных организаций. Корни акционерного общества «ВИЗБАС» уходят именно к этому периоду. В 1933 г. в составе Метростроя были созданы специальные конторы: по замораживанию и сооружению пассажирских выходов во главе с инженером Н. Г. Трупаком и по водопонижению, которую возглавил инженер И. В. Исар.

Вот как об этом писал начальник Метростроя Павел Павлович Ротерт: «Трудным участком являлась постройка наклонных ходов для эскалаторов на станциях «Кировские ворота», «Красные ворота» и «Площадь им. Дзержинского». На трудности сооружения этих ходов нам указывали иностранные комиссии. Случаев постройки таких сооружений в практике строительства иностранных метрополитенов не было.

Предлагались различные методы проходки этих наклонных шахт. Их можно было пройти с помощью сжатого воздуха. Однако, учитывая, что они проходят под улицами с большим движением, отчасти под домами, мы считали, что при выполнении работ под сжатым воздухом в таких условиях требуется иметь полную

многих городов и строек России и стран СНГ.

Очень много из оборудования и технологий, которые состоят теперь на вооружении ОАО «ВИЗБАС» созданы по предложениям или при участии его инженеров. Мы, метростроители, до настоящего времени используем укладчик обделки для наклонных ходов, принципиальные технические решения которого, заложенные ещё в 30-х г. работником конторы по замораживанию и сооружению пассажирских выходов Я. А. Дорманом и другими первопроходцами ОАО «ВИЗБАС», оказались очень удачными и с незначительными изменениями дошли до наших дней.

Роль ОАО «ВИЗБАС» в строительстве метрополитена и других подземных сооружений, если говорить коротко, сводится к тому, что его инженеры и рабочие, используя имеющееся на вооружении специальное оборудование и технологии, превращают неблагоприятные, а зачастую и опасные горно-геологические условия в благоприятные для возведения тоннелей и других подземных выработок. Всё это выполняется при помощи водопонижения, замораживания, химического или другого укрепления грунтов, буронабивных свай, анкерного крепления. Кроме того, ОАО «ВИЗБАС» традиционно сооружает артезианские, материальные и технические скважины, производит ограждение котлованов. В истории Обще-

ства имеется достаточное количество осуществлённых в Москве уникальных проектов. Перечисление их займёт много строк.

Назовём только два из них: водопонижение при строительстве станции глубокого заложения «Боровицкая» Серпуховско-Тимирязевской линии, замораживание грунтов на проходе эскалаторного выхода станции «Дубровка» Люблинской линии, где из-за длительных утечек из коммуникаций перегретой воды и пара Мосэнерго и Московского шинного завода, грунт на глубине более 30 м и его воды разогреты до температуры +50°С и выше. В ряде случаев ОАО «ВИЗБАС» помогало Мосметрострою выходить из очень сложных ситуаций, возникавших в процессе работы. Так, при строительстве переходного участка Люблинской линии, когда до сбойки оставалось около 120 м, тоннелепроходческий механизированный комплекс с гидропригрузом забоя фирмы «Херренкнехт» безнадежно был остановлен известняком, появившимся в нижней части сечения забоя. Над тоннелем в этом месте залегают мощный, 40-метровый пльвун, на поверхности вблизи располагается городская окружная железная дорога и другие крупные коммуникации, а до пуска оставалось совсем немного времени. Благодаря оперативному замораживанию грунтового массива, выполненного ОАО «ВИЗБАС», удалось горным способом, ор-

ганизовав встречный забой, сомкнуть тоннель и в срок ввести Люблинскую линию в эксплуатацию. Помимо оперативности коллектива ОАО «ВИЗБАС» следует отметить его высокий творческий и инженерный потенциал. Это помогает Московским метростроителям осваивать новые технические решения и технологии. В 70-х гг. прошлого столетия Мосметрострой полностью исключил кессонные работы на сооружении переходных участков с глубокого заложения на мелкое. Кессонные работы были заменены контурным замораживанием в комбинации с водопонижением. В технологию водопонижения ОАО «ВИЗБАС» также внесло очень много улучшений, которые повысили эффективность и позволяют применять водопонижение при низких коэффициентах фильтрации грунтов и при значительных водопитоках. Много нового сделано инженерами ОАО «ВИЗБАС» в технологии замораживания грунтов и методах контроля за состоянием ледогрунтовых ограждений, в анкерном креплении и других специальных способах подземных работ.

Московские метростроители благодарны работникам ОАО «ВИЗБАС» за помощь в покорении очень сложных московских недр и надеются, что наше содружество на поприще подземного строительства будет продолжаться и в дальнейшем.



Одни из первых в метростроении



В. Е. Стрельцов,
главный инженер Дирекции
строящегося метрополитена

Двадцатый век ознаменовался бурным развитием городов. В СССР появились города с многомиллионными жителями и, в связи с этим, возникли проблемы с транспортом. В начале 30-х гг. было принято решение о строительстве внеуличного транспорта – Московской подземки.

Для успешного ведения горнопроходческих работ в сложных гидрогеологических условиях необходима была организация, способная выполнить специальные методы – водопонижение и искусственное замораживание грунтов.

Для этой цели было создано Управление № 157 Минтрансстроя СССР. Со дня своего образования – февраль 1933 г. – Управление участвует в строительстве всех линий Московского метрополитена, оказывает помощь в сооружении многих участков линий в других городах.

Пришло время, когда необходимо было проводить приватизацию. Родилась организация ОАО «ВИЗБАС», являющаяся правопреемником Управления № 157.

ОАО «ВИЗБАС» продолжает традиции ответственного метро- и тоннелестроения. В содружестве со строителями создаются уникальные объекты, получившие общее признание трудящихся масс и отмеченные Правительством.

Золотым фондом наших дней называют буровиков и геологов, механиков, слесарей-монтажников – кадры, способные выполнить любые задачи, поставленные перед тоннелестроителями.

Так, от предприятия, являющимся своего рода первопроходцем в области применения специальных способов в тоннелестроении, появилось предприятие с богатым опытом прокладки тоннелей с применением многогранных проектных решений.

Вот краткий перечень работ, выполненных ОАО «ВИЗБАС» на объектах Мосметростроя за последние годы с использованием метода искусственного замораживания грунтов (наклонные эскалаторные и перегонные тоннели, вентиляционные стволы и другие вертикальные шахтные стволы технического назначения):

□ Серпуховско-Тимирязевская линия: «Петров-

ско-Разумовская» – наклонный ход и переходный участок – 1991 г., «Тимирязевская» – 1991 г., «Дмитровская» – 1991 г., «Савеловская» – 1988 г., «Менделеевская» – 1988 г., «Цветной бульвар» – 1988 г., «Чеховская» – 1987 г.;

□ Кольцевая линия: «Белорусская» – второй выход – 1997 г.;

□ Калужско-Рижская линия: «ВДНХ» – второй выход – 1997 г.;

□ Арбатско-Покровская линия: «Парк Победы» – 2000 г.;

□ Сокольническая линия: «Черкизовская» – 1990 г., «Улица Подбельского» – 1990 г.;

□ Люблинская линия: «Чкаловская» – 1995 г., «Римская» – 1995 г., «Крестьянская застава» – 1995 г., «Дубровка» – 1999 г.

В настоящее время ОАО «ВИЗБАС» является одной из лучших организаций по водопонижению, искусственному замораживанию и химическому укреплению грунтов, устройству противифльтрационных завес, усилению фундаментов и входит в Реестр «Лучшие фирмы и организации, работающие в области фундаментостроения», утвержденный Российским обществом по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению.

ОАО «ВИЗБАС» накоплен уникальный опыт в области замораживания грунтов передвижными холодильными установками для подземного строительства в сложных гидрогеологических условиях и имеется в наличии все необходимое оборудование. ОАО «ВИЗБАС» успешно применяет технологию замораживания с использованием жидкого азота и твердого диоксида углерода («сухого льда»).



ОАО «ВИЗБАС» — надежный партнер проектировщиков и строителей подземных сооружений



В. В. Котов,
вице-президент
ОАО «Метрогипротранс»,
Заслуженный строитель РФ



Г. Н. Сазонов,
гл. геолог ОАО «Метрогипротранс»,
кандидат геолого-минералогических
наук, Заслуженный геолог РФ

Условия строительства объектов Московского метрополитена не назовешь простыми и благоприятными. Наоборот, они сложные и в отдельных случаях весьма тяжелые.

Многие участки подземного строительства располагаются в неблагоприятных инженерно-геологических условиях, исключающих возможность работ без применения специальных методов.

Такими условиями являются: высокое водообилие грунтов, наличие водоносных песков пльвинного типа, зоны сильного дробления или выветривания грунтов, тектонические разломы.

Для того чтобы возможно было трудиться в этих условиях, грунты должны быть «преобразованы» хотя бы на период строительства в такие, в которых можно было бы безопасно, не создавая аварийных ситуаций, вести горные работы.

Организация, которая могла это выполнять, была создана в 1933 г. Это — ОАО «ВИЗБАС», которое является правопреемником Управления № 157 Минтрансстроя СССР.

В настоящее время ОАО «ВИЗБАС» — основной исполнитель специальных способов работ на строительстве тоннелей, метрополитенов и других подземных объектов.

Для ОАО «ВИЗБАС» характерно то, что оно выполняет весьма широкий спектр работ: водопонижение, искусственное замораживание и химическое закрепление грунтов, устройство противодиффузионных завес, усиление фундаментов, бурение артезианских скважин, сооружение трубчатых и буронабивных свай.

За время семидесятилетнего периода своей деятельности ОАО «ВИЗБАС» накопило богатейший опыт в области замораживания грунтов передвижными холодильными установками для подземного строительства в сложных гидрогеологических условиях при наличии плотной городской застройки. Все наклонные эскалаторные тоннели и большинство стволов на Московском метро пройдены с применением метода искусственного замораживания грунтов. Для устранения возможностей прорыва пльвунов и грунтовых вод в подземные выработки или в других сложных ситуациях ОАО «ВИЗБАС» успешно применяет технологию замораживания грунтовых вод с использованием жидкого азота, а в последнее время — твердого диоксида углерода («сухого льда»).

С расширением географии строительства метрополитенов в СССР специфические работы ОАО «ВИЗБАС» были востребованы и в других городах необъятной Советской страны.

Так, ОАО «ВИЗБАС» успешно проводило работы по замораживанию грунтов при сооружении следующих объектов:

- стволов и подходов выработок на возведении Ускорительно-накопительного комплекса протонов (УНК) в г. Протвино Московской области для Института физики высоких энергий;
- станций метро «Нефтезаводская», «Академия наук» в г. Баку (наклонные эскалаторные и перегонные тоннели);
- метро в городах: Киев, Тбилиси, Харьков (наклонные эскалаторные тоннели, котлованы, перегонные тоннели).

В труднейших инженерно-геологических условиях при температуре грунта +50°С ОАО «ВИЗБАС» добилось его замораживания и обеспечило проходку эскалаторного тоннеля ст. «Дубровка».

ОАО «ВИЗБАС» способствовало ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, проведя замораживание грунтов жидким азотом с целью охлаждения днища разрушенного реактора.

Представляет интерес нестандартное выполнение искусственного замораживания и водопонижения при проходке перегонных тоннелей от ст. «Шоссе Энтузиастов» до ст. «Перово» Калининского радиуса Московского метро, реализованное по авторскому свидетельству Метрогипротранса. По трассе перегонных тоннелей создали несколько отсеков с искусственным замораживанием их стен. Отсеки были сложены пльвунами с низкой водоотдачей, которые предстояло осушить путем откачки грунтовых вод из скважин. При этом водоотдача грунтов была интенсифицирована нагнетанием сжатого воздуха в отсеки, и пльвуны были успешно осушены.

Впечатляют объемы специальных работ, выполненных ОАО «ВИЗБАС» за прошедший период: всего искусственно заморожено более 1 млн м³ грунта, а на замораживающих станциях выработано более 500 млрд ккал холода.

Все более широкое применение приобретает внедренная ОАО «ВИЗБАС» новая технология замораживания грунтов с применением «сухого льда» (твердого диоксида углерода). Она успешно использовалась на следующих объектах:

- строительстве канализационного тоннеля на участке протяженностью 400 м на улице Богатырский мост;
- возведении монтажной камеры для щита при сооружении Лефортовского тоннеля третьего транспортного кольца в Москве;
- реконструкции действующих кабельных коллекторов линий метро (проходка ствола Т-3 на ул. Большая Никитская).

ОАО «ВИЗБАС» практически на всех построенных и строящихся в Москве линиях метрополитена осуществляло искусственное снижение уровней подземных вод (водопонижение). Сотрудники ОАО «ВИЗБАС» обладают высоким техническим потенциалом и способны успешно, высоко профессионально решать все вопросы, связанные с закреплением грунтов.

ОАО «ВИЗБАС» — надежный партнер проектировщиков и строителей.

Все 70 лет ОАО «Метрогипротранс» успешно в условиях творческого взаимопонимания сотрудничает с ОАО «ВИЗБАС». Выражаем уверенность, что это будет продолжаться и в дальнейшем.

В СОДРУЖЕСТВЕ С НАУКОЙ



В. Е. Меркин,
директор НИЦ ТМ ОАО «ЦНИИС»,
д. т. н., профессор, академик
Академии транспорта



Г. О. Смирнова,
зав. лабораторией технологии
тампонажа и инъекционных работ



И. М. Малый,
зав. сектором
открытого способа работ

Поздравляя прославленный коллектив «ВИЗБАС» со знаменательной датой, специалисты научно-исследовательского центра «Тоннели и метрополитены» ЦНИИСа с удовлетворением отмечают, что, начиная с 70-х годов прошлого столетия, наше сотрудничество в области развития и освоения специальных способов строительства приобрело постоянный и взаимообогащающий характер. Во многом это связано с переходом в этот период на работу в качестве заведующего лабораторией специальных строительных работ и гидроизоляции (ССР) отделения ТМ (с 1992 г. – НИЦ ТМ) д. т. н. проф. Я. А. Дормана, одного из организаторов и первых руководителей «Управления № 157» – специализированного подразделения Главтоннельмостроя (ГТМ) Министерства транспортного строительства, выполнявшего работы по водопонижению, искусственному замораживанию и физико-химическому укреплению грунтов при строительстве транспортных и других сооружений.

На начальном этапе работ лаборатории в составе отделения «Тоннелей и метрополитенов» наиболее широко исследовательские и опытно-производственные работы проводились в области строительного водопонижения и искусственного замораживания грунтов. Способ строительного водопонижения использовался для осушения водонасыщенных грунтов при проходке тоннелей открытым и закрытым способами, сооружении шахт, станционных комплексов, переходов, прокладке инженерных коммуникаций и т. п., а также для снятия напора воды в нижележащих водоносных горизонтах.

Водопонижение успешно использовалось при строительстве Горьковского, Ждановского, Краснопресненского, Калужского и

Рижского радиусов Московского метрополитена, при строительстве Харьковского, Бакинского, Тбилисского и др. метрополитенов. Совместные работы выполнены специалистами Управления № 157 и ЦНИИСа (Ю. В. Прокунин, В. В. Олейник, В. И. Митраков, А. Г. Громов) по использованию способа водопонижения при сооружении тоннелей БАМа.

Способ искусственного замораживания грунтов использовался для обеспечения строительства подземных сооружений в сложных гидрогеологических условиях и обводненных грунтах, где применение других методов защиты выработок от поступления грунтовых вод неэффективно.

Под защитой замороженных грунтов сооружались вертикальные шахтные стволы, наклонные эскалаторные тоннели, перегонные тоннели и котлованы различного назначения. Замораживание грунтов использовалось при проходке эскалаторных тоннелей станций «Белорусская» в Москве, «Арсенальная» и «Крещатик» в г. Киеве. Замораживание и цементация грунтов применялись при строительстве Бакинского метрополитена, контурное замораживание и водопонижение использовано при сооружении перегонных тоннелей на Рижском радиусе Московского метро, большой объем работ по замораживанию грунтов выполнен при сооружении шахтных стволов на Московском метрополитене, при проходке перегонных тоннелей Ленинградского, Киевского и Харьковского метрополитенов и т. д.

Большой опыт применения упомянутых выше специальных способов производства работ, совершенствование методов расчета параметров водопонижения и замораживания грунтов, разработка новых методов и совершенствование оборудования для про-

изводства специальных работ, а также большой опыт проектирования специальных работ привели к разработке специалистами ЦНИИСа, ГТМ, Мосметростроя, Управления № 157, Метрогипротранса (Я. А. Дорман, А. Г. Громов, С. Н. Власов, С. А. Зукакянц, В. А. Квашнин, В. А. Плохих, В. А. Алихашкин, В. В. Котов и др.) таких нормативных документов, как «Инструкция по проектированию и производству работ по искусственному понижению уровня грунтовых вод при сооружении тоннелей и метрополитенов, ВСН-127-77» и «Инструкция по проектированию и производству работ по искусственному замораживанию грунтов при строительстве метрополитенов и тоннелей, ВСН 189-78». В настоящее время эти Инструкции являются основными нормативными документами, используемыми проектировщиками и строителями при производстве работ по искусственному замораживанию грунтов и водопонижению.

Начиная с середины 80-х годов, лабораторией СРР выполняется большой объем научно-исследовательских, опытных и, совместно с Управлением № 157 (ОАО «ВИЗБАС»), производственных работ по внедрению и совершенствованию способа физико-химического укрепления грунтов (цементация, силикатизация и смоллизация грунтов с целью повышения их прочности и водонепроницаемости).

Физико-химический способ укрепления и повышения водонепроницаемости грунтов методами инъекции в них растворов на основе минеральных вяжущих и полимерных составов нашел широкое распространение при строительстве, реконструкции и эксплуатации подземных объектов в транспортном и других видах строительства, и во многих случаях является единственно воз-

можным способом решения проблем, возникающих при строительстве, реконструкции и эксплуатации зданий, а также при ликвидации аварийных ситуаций, вызванных прорывами воды, просадками грунтов, деформациями конструкций и т. п.

Разработки в области инъекционного укрепления грунтов, выполненные в отделении «Тоннелей и метрополитенов» (В. И. Митраков, Г. О. Смирнова, В. Г. Голубев и др.), осваивались и внедрялись в строительную практику специалистами ОАО «ВИЗБАС» (В. А. Плохих, К. П. Никифоровым, В. Н. Киселевым, В. И. Луповым и др.). В последнее время, в связи со строительством городских объектов в технических зонах метрополитенов, возросла роль инъекционных методов в обеспечении эксплуатационной надежности объектов метрополитена

Впервые такого рода мероприятия были реализованы ОАО «ВИЗБАС» на завершающем этапе строительства Екатеринбургской станции метрополитена «Проспект Космонавтов» (1991-1992 гг.) по проекту, разработанному НИЦ ТМ. Работы выполнялись участком № 2 ОАО «ВИЗБАС» (Д. Н. Киткин) при активном участии специалистов ГТМ (В. А. Дронов) и «Свердловскметростроя» (В. Н. Стадучин). Заполнение пустот в грунте вдоль боковых стен станционного комплекса выполнялось методом инъекции в условиях высокого уровня грунтовых вод и обводнения станции. В зимних условиях в короткие сроки была отработана технология инъекции цемента-бентонито-силикатных растворов через погружные перфорированные инъекторы, которая обеспечила защиту станционного комплекса от обводнения.

В дальнейшем опыт производства таких работ был успешно использован на строительстве объектов Московского метрополитена. Работы выполнялись по документации, разработанной НИЦ ТМ на следующих объектах:

- пусковым участке Серпуховско-Тимирязевской линии метро вдоль перегонных тоннелей (ПК 0154+30-ПК0159+80, ПК 0159+35-ПК0159+85) между станциями «Бибирево» и «Алтуфьевская» (1994 г.);
- при устройстве противодиффузионного экрана (ПК99+55 – ПК99+75) Люблинско-Дмитровской линии;
- при заполнении пустот за обделками тоннелей метрополитена, попадающих в зону строительства Торгового центра на Манежной площади и вдоль боковых стен станционного комплекса «Пролетарская» Таганско-Краснопресненской линии метрополитена;
- для обеспечения сохранности тоннелей метрополитена при строительстве подземной части ТГЗ по ул. Наметкина и эксплуатационной надежности действующего тоннеля метро на перегоне «Кутузовская» – «Фили» (ПК58+00 – ПК58+65);
- при укреплении грунтов на участке ствола № 3 при реконструкции кабельно-

го коллектора от МГУ до тяговой подстанции Т-3.

Строительные работы, включающие уточнение инженерно-геологических условий и корректировку технологии инъекционных работ, на всех перечисленных объектах выполнялись ОАО «ВИЗБАС» в тесном сотрудничестве со специалистами НИЦ ТМ, осуществлявшими авторский надзор и научно-техническое сопровождение работ.

Также, с конца 70-х годов началась и наша совместная работа по анкерному креплению ограждений котлованов и устройству свайных стенок. Именно тогда Управлением строительства № 157 было выполнено анкерное крепление котлована в сложных городских условиях в самом центре Москвы при строительстве одного из зданий комплекса ЦК КПСС. Тогда, впервые в нашей практике, инженерами «ВИЗБАС», при участии ЦНИИС и НИИОСП, были разработаны и применены надежные высоконагруженные конструкции анкеров с тягой из арматурных канатов (прядей). Деятельное участие в этой работе, проводившейся под руководством В. А. Плохих, принимал инженер «ВИЗБАС» С. С. Гранников.

Начиная с 80-х годов «ВИЗБАС» обеспечивал устройство анкерного крепления на всех Метростроях нашей страны (за исключением Москвы, где аналогичные работы проводились СМУ-9 Мосметростроя).

Большой объем анкеров был выполнен при строительстве метро в Екатеринбурге, где местным участком «ВИЗБАС» руководил деятельный и энергичный Д. Н. Киткин.

Тогда пришлось столкнуться с проблемой обеспечения несущей способности анкеров в тяжелых местных глинах, склонных к явлению морозного пучения. Пришлось перебрать и испытать в производственных условиях целый ряд режимов инъекции и составов цементного раствора, прежде чем было достигнуто необходимое по проекту значение несущей способности.

Инженеры «ВИЗБАС» принимали самое непосредственное участие в разработке основного на сегодняшний день нормативного технического документа по анкерному креплению в нашей отрасли, а именно «Руководства по проектированию и технологии устройства анкерного крепления в транспортном строительстве», выпущенного в свет ЦНИИСом в 1987 г. Сейчас, по прошествии 15 лет со времени его выхода, когда, в том числе и на объектах «ВИЗБАС», накоплен большой опыт применения этого вида крепления, по нашему мнению, необходимы разработка и выпуск нового нормативного документа по грунтовым анкерам. И мы надеемся на помощь и участие ВИЗБАСа в этом деле.

В настоящее время «ВИЗБАС» является одной из крупнейших и квалифицированных организаций в нашей стране, которые практически без помощи других соисполнителей могут обеспечить сооружение как ограждающей стенки, так и ее анкерное креп-

ление для котлована значительной глубины.

Решение любых технических проблем обеспечивает служба главного инженера, руководимая К. П. Никифоровым и Н. И. Луповым. Непосредственно сами работы ведутся под началом опытного В. И. Денисова.

В период 1990-2000 гг. «ВИЗБАС» являлся основным производителем работ по анкерному креплению при строительстве Кутузовской развязки в составе 3-го транспортного кольца. Здесь, на котловане шириной до 60 м и глубиной до 18-20 м, в условиях плотной городской застройки требовалось в сжатые сроки установить и закрепить, без преувеличения, тысячи анкеров. ЦНИИСом в сотрудничестве со специалистами «ВИЗБАС» был разработан и успешно использован состав цементного раствора с ускоренным набором прочности, позволивший для конкретных гидрогеологических условий этого строительства и применительно к технологии «ВИЗБАС», поддержать темпы строительства, обеспечивающие пуск транспортной развязки в необходимые сроки.

«ВИЗБАС» принимал непосредственное участие и в другой крупной транспортной стройке – сооружении развязки на пересечении с Ленинским проспектом. Здесь специалистами ВИЗБАСа и ЦНИИСа была опробована новая перспективная технология проходки скважин под анкеры с применением грунтового раскатчика, что не требует применения обсадных труб и буровых растворов для крепления стенок скважины. Опыт, из-за поломки раскатчика, к сожалению, оказался не слишком удачным. Мы, однако, рассчитываем, что при определенной доработке этого специального бурового оборудования, в котором используются новейшие космические технологии и который разработан и выпущен военно-промышленной группой «МАПО», будет достигнут положительный результат.

Большой объем работ выполняется ВИЗБАСом также при креплении котлованов для вновь строящихся жилых многоэтажных зданий в различных районах Москвы.

Наше сотрудничество является постоянным и каждодневным. Мы уверены, что по любому техническому вопросу, связанному со строительством заглубленных сооружений, и, в особенности, с креплением и возведением ограждающих конструкций котлованов, можем рассчитывать на профессиональный и квалифицированный диалог и сотрудничество с руководителями и специалистами «ВИЗБАС», а также сами готовы участвовать во всех их работах.

И в заключение необходимо отметить, что все сделанное ОАО «ВИЗБАС» отличается повышенной надежностью. А это обеспечивает безаварийность строительства и сохранность окружающей городской среды. Об этом известно строителям и проектировщикам во всех регионах России и СНГ, и поэтому мы уверены, что портфель заказов этой прославленной организации всегда будет полон.

Руководителям, инженерно-техническим работникам строительно-монтажных, проектно- изыскательских, научно-исследовательских и других организаций, связанных со строительством подземных сооружений

Тоннельной ассоциацией России при участии Госгортехнадзора России составлена переработанная и дополненная редакция Правил безопасности при строительстве подземных сооружений (ПБ 03-428-02)

Госгортехнадзор России
НТЦ «Промышленная безопасность»

Серия 03

Нормативные документы межотраслевого применения по вопросам промышленной безопасности и охраны недр

Выпуск 12

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

ПБ 03-428-02

2002

В новой редакции Правил учтены организационные, технологические изменения, произошедшие в практике проектирования и строительства подземных сооружений за последние 10 лет, а также опыт зарубежного строительства. В состав Правил введены 7 новых разделов, приведены ссылки на нормативные документы, разработаны новые формы журналов производства работ.

Правила (ПБ 03-428-02) введены в действие 01.07.2002 постановлением Госгортехнадзора России № 2 от 16.01.2002

По вопросам приобретения Правил обращаться в Тоннельную ассоциацию России

Контактные телефоны: (095) 208-80-32, 208-81-72, факс: (095) 207-32-76



«КЛЕММ Бортехник» группы БАУЭР

**БУРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ
ДЛЯ ВСЕХ ТИПОВ БУРОВЫХ РАБОТ**

KLEMM
Bohrtechnik



Буровая гидравлическая установка KR 804-1



2003 год – год десятилетия представительства «БАУЭР Машинен» в России

БАУЭР Машинен ГМБХ

Московское представительство

103104, Москва, Россия, Спиридоньевский пер., 6, кв. 1

тел/факс: (095) 203 84 86, 203 34 49, 203 36 43

e-mail: bauer-moskau@avallon.ru