

*Болгарькова Айгур Нурланкы, студентка,  
Мынжаксарова Дубайна Умигбергеневна, к.т.н., преподаватель,  
Бергенева Нураул Сагитовна, к.б.н., и.о. профессор,  
Исидбекова Алиясул Турсынбаевна, преподаватель,  
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби,  
г. Алматы*

### ПРЕИМУЩЕСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО БУРЕНИЯ ПРИ ПРОКЛАДЫВАНИИ ЛИНИЙ ПОДЗЕМНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

В первую очередь, когда окружающая среда требует особого внимания, необходимо учесть все возможные факторы размещения ее. Инженерные сети являются неотъемлемой частью инфраструктуры любого города. И работы по своевременной замене подземных трубопроводов, восстановление линий, могут оказывать плохое влияние на экологию разрушая природный баланс. В работе приведены основные способы проведения линий коммуникаций. Также показана сравнительная характеристика основных двух технологий.

**Ключевые слова:** инженерные сети, линии коммуникации, траншейный метод, бестраншейный метод.

Подземные инженерные сети являются важным элементом инженерного оборудования современного города и характеризуются степенью его развития и благоустройства. К подземным инженерным сетям относят трубопроводы, кабели и коллекторы различного назначения, входы и ответвления в здания.

В настоящее время в основной массе существующих городов вышедшей страны инженерные сети уже проложены вдоль всех улиц и дорог. Их возраст превышает 30-50 лет, протяженность, превосходит дорожную сеть в 5-6 раз. С учетом того, что срок службы подземных коммуникаций в 3-5 раз меньше, чем наземных сооружений можно сделать вывод о том, что существующая сеть коммуникаций находится в изношенном состоянии и требует срочного ремонта или замены.

Производство таких работ в черте существующей застройки дорогостоящих и технологически сложная работа, требующая значительного количества квалифицированных специалистов и капиталовложений.

Строительство инженерных сетей включает выбор способа прокладки коммуникации, который производится с учетом глубины залегания трубопровода, его диаметра и протяженности, сроков строительства, особенностей и размеров строительной площадки, наличия дорог, времени года, гидрогеологических и климатических условий. На выбор способа строительства также большое влияние оказывает материал труб, так как от материала труб зависит способ их соединения и последовательность технологических процессов.

Производство работ по прокладке подземных инженерных сетей осуществляется по единой технологической схеме строительства городской улицы. Прокладка подземных инженерных сетей должна представлять собой дорожную и другие работы по благоустройству с учетом перспективных планов строительства. Трасса каждой сети должна быть установлена в соответствии с проектом

размещения всех подземных сетей на данной улице, с четкой увязкой благоустройства города и строительства улиц и площадей.

В настоящее время при строительстве подземных инженерных сетей применяют как традиционные траншейные, так и современные, более технологичные методы прокладки. Строительство трубопроводов ведется, главным образом, траншейным способом - 85%. На долю бестраншейной прокладки приходится 15-20% объемов работ (рисунок 1).

При траншейном способе работ прокладка кабелей и трубопроводов может быть раздельной с укладкой сооружений в разных траншеях.

Траншейным способом инженерные сети укладывают по существующим или специально возведенным строительным котлованам. Этим способом прокладывают или временные коммуникации, или в случаях, когда другие способы невозможны.

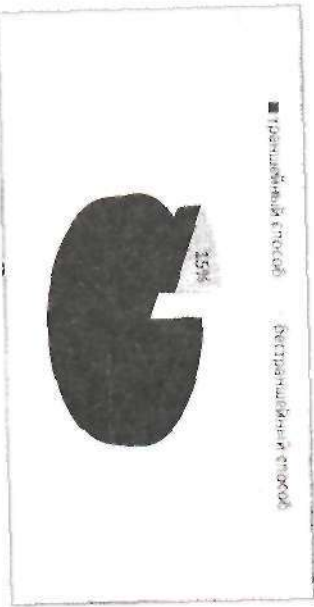


Рис. 1. Строительство трубопроводов подземных инженерных сетей

Прокладка коммуникаций траншейным способом – самый простой способ. Однако этот метод приводит к различным социальным проблемам. Немаловажным недостатком данной технологии является экономическая сторона вопроса. Траншейный способ прокладки требует проведения работ по стабилизации грунта, что в свою очередь приводит к увеличению стоимости и трудоемкости процесса и снижению темпов строительства. При проведении работ на центральных улицах необходимо ограничение движения городского транспорта, нарушается структура в том месте, где производится работа по прокладке инженерных коммуникаций.

На рисунке 2 представлены доли прямых затрат при строительстве траншейным или бестраншейным способом. 75% расходов при траншейном способе приходится на перемещение земли и восстановление улиц. 63% расходов при бестраншейном способе приходится на устройство котлованов.

С экологической точки зрения этот способ имеет ряд существенных недостатков:

- недоступность сетей для обслуживания, осмотра и ремонта, как правило, вызывает неудобства в эксплуатации и большое количество разрывов на городских проездах при всякого рода ремонтах;
- малая долговечность сетей, в связи с коррозией и порчей материальной части в отдельных каналах разной конструкции.

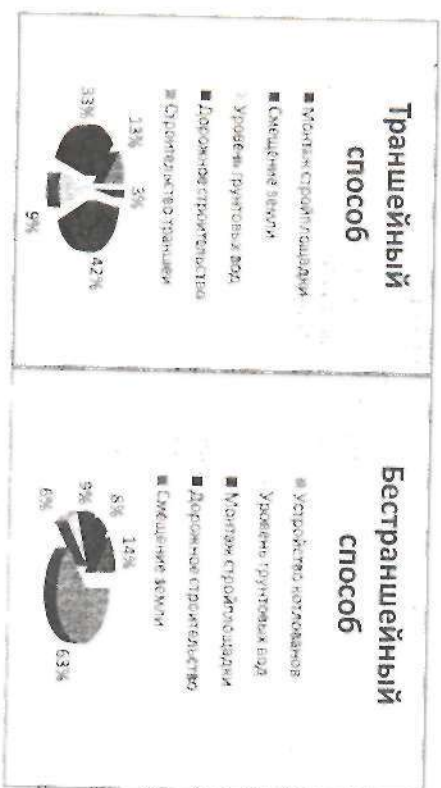


Рис. 2 Сравнительная характеристика траншейного и бестраншейного способов

К экологическим воздействиям на окружающую среду и населения в общем, также можно отнести выделение пыли и вредных веществ при проведении непосредственно самого наземного бурения.

Как альтернативу наземным работам можно выделить целый ряд новых технологий, позволяющих бестраншейным способом без вскрытия дорог ремонтировать нижесерые подземные сети и коммуникации. Одной из таких прогрессивных технологий является горизонтально направленное бурение (ГНБ).

Горизонтально направленное бурение – это известный на сегодняшний день во всем мире бестраншейный метод прокладывания подземных коммуникаций, с применением специального бурого оборудования и механизмов. Данный метод широко применяется в случае, когда на поверхности грунта везьз или невозможно прорвать траншею.

Технология ГНБ дает широчайшие возможности бестраншейной прокладки сетей, трубопроводов в самых сложных, порой экстремальных условиях – под объектами сельского хозяйства или промышленности, в особо охраняемых зонах, под водными преградами, под лесами, болотами, скальными породами. ГНБ технологии могут позволить производить работы на территории расположения действующих промышленных предприятий, в заселенной зоне городов, под аэропортами, автомобильными и железными дорогами.

В любом из аспектов своего применения ГНБ подразумевает бестраншейный способ производства работ: выпуск скважины в одной точке и ее выход в другой. Диаметр скважины, а также ее длина, зависят от цели и задач проекта. Основным преимуществом данного метода является возможность обхода заглубленных объектов без вскрытия грунта.

Перед началом работ тщательно изучаются свойства и состав грунта, дислокации существующих подземных коммуникаций, оформляются соответ-

ствующие разрешения и согласования на производство подземных работ. Осуществляется выборочное зондирование грунтов и, при необходимости, шурфы для особо сложных пересечений трассы бурения с существующими коммуникациями. Результаты этих работ имеют определяющее значение для выбора технологии и тактики строительства скважины. Особое внимание при применении метода ГНБ следует уделить оптимальному расположению бурового оборудования на строительной площадке и обеспечению безопасных условий труда буровой бригады и окружающих людей. Строительство подземных коммуникаций по технологии горизонтального направленного бурения (ГНБ) осуществляется в три этапа: бурение пилотной скважины, последовательное расширение скважины и протягивание трубопровода.

Установленная в стартовом котловане установка ГНБ осуществляет на первом этапе бурение пилотной скважины. Контроль траектории буровой головки происходит с помощью локационной системы оператором на поверхности. Велел за буровой головкой на первой штанге в скважину поочередно подсоединяются одна за другой последующие буровые штанги, строение которых позволяет подвигать буровой раствор в буровую головку для прохода грунтов различной сложности. Согласно заданным координатам выход пилотной скважины осуществляется в заданной точке в конечном котловане.

- 1- буровая установка
- 2-препятствия при прокладке коммуникаций
- 3- защитный кожух
- 4- буровая установка

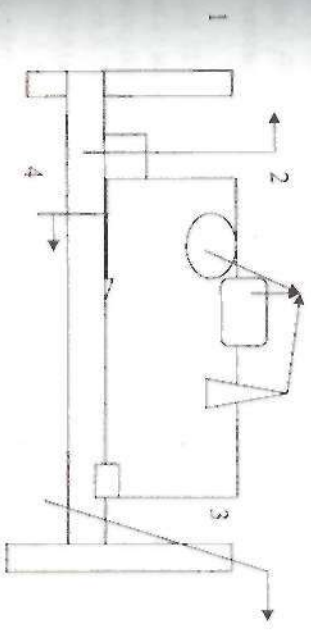


Рис. 3. Общая схема работы по технологии ГНБ

Поскольку диаметр нитки трубопровода согласно проектам имеет самый широкий диапазон, расширение пилотной скважины может осуществляться как единожды, так и в несколько заходов. По достигнутому необходимому диаметру в подготовленное буровое отверстие затягивается труба.

Диапазон применения техники горизонтально-направленного бурения достаточно расширяется. На сегодняшний день наиболее масштабными считаются работы по удлинению волоконной оптики, осуществлению под давлением, прокладке кабелей передачи данных. Интересен такой аспект применения тех-



аварий на них, что в свою очередь провоцирует проблемы социального, экологического и экономического характера.

Проблема оперативного строительства, ремонта, восстановления и модернизации водопроводных и водоотводящих сетей в современном городе требует рядом побочных факторов: высокой плотностью застройки подземных и надземных объектов, наличием параллельных и пересекающихся на различных уровнях инженерных коммуникаций, насыщенностью окружающих территорий подземными водами и т.д.

Беспрецедентный способ прокладки и восстановления коммуникаций — это оптимальный способ существенно облегчить задачи по строительству инженерных сетей. Экономия денежных средств, времени и человеческих ресурсов может быть значительной в республиканском масштабе. Беспрецедентный способ работы с инженерными коммуникациями по сравнению с традиционным позволяет сократить расходы государственных и частных организаций не менее чем на 30%. Необходимо также отметить, что при беспрецедентном строительстве не нарушается экологическая обстановка, а современная техника позволяет проводить работы с высоким качеством исполнения и без вреда для окружающих.

Беспрецедентные технологии это способ строительства и восстановления подземных коммуникаций и сетей с минимальным нарушением поверхности земли, а также подземного пространства. Данные технологии прокладки труб исключают возможность прокладки грунта. Следствием этого, одним из преимуществ беспрецедентных технологий является тот факт, что давление грунта и другие внешние нагрузки, такие как транспортные, выдвинутого грунта и структура грунта над трубопроводом не нарушена, значительно ниже, чем та, которая бы испытывал трубопровод при «открытом» способе прокладки.

Беспрецедентные технологии, известные в мире как NO DIG (no coland) представляют собой вариант выполнения работ по подземному строительству без вскрытия грунта. При использовании беспрецедентных способов бурения более 90% всех работ проводится под землей, что является основным достоинством данной технологии.

Особую актуальность при строительстве трубопроводов имеют вопросы сохранения экологического баланса и минимизации технологического влияния на окружающую среду в местах проведения работ. К социально-экологическим аспектам данной технологии можно отнести:

- сохранение природного ландшафта и экологического баланса в местах проведения работ, исключение технологического воздействия на флору и фауну, размытия берегов и донных отложений водоемов;
  - минимизация негативного влияния на условия проживания людей в зоне проведения работ.
- С технической точки зрения технология горизонтально направленного бурения имеет массу преимуществ:
- прокладка трубопроводов и коммуникаций без рытья траншей и разрушения дорожного покрытия и верхнего слоя грунта.
  - возможность прокладки скважин под водоемами и тинами метростроительств, в скважной породе или случаем грунта, через территории природо-

охраняемых зон, на которых запрещено строительство, под линиями электропередач, газо- и нефтепроводов. Вплотную застроенных и густонаселенных районах, при прохождении загруженных автодорог, мостов и скважин допустимо только применение этой технологии бурения.

Использование установок для горизонтального бурения улучшает процесс получения разрешения и согласования на проведение работ по прокладке трубопроводов. Применение этой технологии не требует блокировки движения и перекрытия улиц.

Высокотехнологичные установки для горизонтального бурения позволяют проводить работы в рекордно короткие сроки, не оттягивая согласованный срок сдачи объекта;

установки ГНБ могут использоваться и на территориях с близкорасположенными к поверхности грунтовыми водами.

И в экономическом плане у горизонтально направленного бурения есть ряд достоинств:

- методика прокладки трубопроводов беспрецедентным способом позволяет существенно сэкономить на содержании оборудования и оплате труда рабочим. Для управления установкой и корректировки работ достаточно бригады в составе от 3-х до 5-ти человек;
  - в связи с тем, что прокладка трубопроводов беспрецедентным способом занимает намного меньше времени, чем стандартный способ, можно существенно снизить сметную стоимость проекта. Основными статьями снижения затрат здесь являются отсутствие необходимости привлекать дополнительную рабочую силу, приобретать многочисленные оборудование и инструменты и выплачивать заработную плату за более продолжительный период;
  - применение вышеописанной технологии позволяет снизить затраты на энергообеспечение объекта, а также снизить расходы на обслуживание и ремонт продолженных ранее участков трубопровода;
  - беспрецедентная прокладка труб не требует предварительного рытья траншей и последующей заделки поврежденных участков, выемки битых дорог, и других работ.
- Проанализировав и изучив различные особенности и финансовые составляющие при строительстве подземных линий коммуникаций можно заключить следующие выводы — метод горизонтального бурения является более экономичной технологией по сравнению с традиционной, т.к. позволяет продлевать работу без нарушения поверхности грунта и, не затрачивая дорожные покрытия.
- Если посмотреть на круговую диаграмму (Рисунок 6), то мы видим, что экономия средств при строительстве перехода составила 30% в сравнении с традиционным методом с внешней excavation грунта.
- Однако продвижение данной технологии в Казахстане тормозится слабой информированностью заказчиков, отсутствием полноценной нормативно-технической базы и малочисленностью профессиональных кадров для работы в данном, относительно новом для нашей страны, направлении.

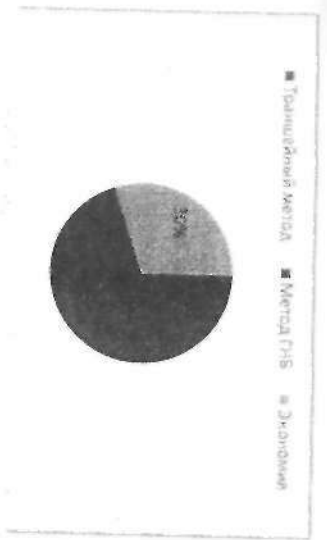


Рис. 6. Экономия средств при строительстве ГНБ

Таким образом, благодаря техническому и технологическому процессу на сегодняшний день внедрение и широкое использование технологии горизонтально-направленного бурения является самым оптимальным методом проведения инженерных сетей и систем. Данная технология вытесняет не только в плане экономии, но и в экологии, а это самый главный вопрос нашего времени.

#### Библиография

1. Развитие инновационных технологий прокладки инженерных сетей и создание новых методов их защиты от опасных и техногенных факторов. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kz.gov.docsdar.com/docs/655/index-564848.html?Page=5>.
2. Оборудование для бесструйной прокладки коммуникации – РОВТ № 1: Стат сб. / Под ред. Д.М. Боблылева, А.Л. Боблылева. 1996.
3. Основы бесструйных технологий (теория и практика): Технический учебник-справочник / Под ред. Рыбаков А.П. М: Ирессбюро № 1, 2005. 304 с.
4. Горизонтально-направленное бурение. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.sus7.ru/s\\_service\\_9.htm](http://www.sus7.ru/s_service_9.htm).
5. Бесструйные технологии как способ улучшения современного состояния сетей водоснабжения в Республике Казахстан. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vesnik.kz/arKiv-ryblikasij/nouye-materialy-i-tehnologii/item/beststrujnye-tehnologii-kak-sposob-lichshahshenu-sovremennogo-sostoyaniya-setej-vodosnabzheniya-i-vododovedeniya-v-respublike-kazakhstan>.