

**№1, 1999**

## **Разработка решений по углублению подвальных помещений существующих зданий на слабых грунтах**

**Алексеев С.И.**

При реконструкции зданий часто возникает необходимость углубления существующих подвалов для использования подземного пространства в производственных целях. Следует учесть, что подобного рода работы требуют тщательного обследования состояния здания, его фундаментов, гидроизоляции, оценки геологических условий и т.д. и должны выполняться специалистами- геотехниками. Для Санкт-Петербурга сложность данного вида работ обусловлена, прежде всего, наличием в основании фундаментов слабых водонасыщенных грунтов. Типичные геологические условия территорий в пойме р. Невы могут быть представлены следующими напластованиями:

- 1) техногенный слой мощностью 2...3 м;
- 2) дельтовые отложения (пески от пылеватых до средней крупности, переслаивающиеся и выклинивающиеся между собой) мощностью до 5...6 м;
- 3) морские отложения (супеси и суглинки от мягкопластичной до текучей консистенции) мощностью до 12...16 м;
- 4) ледниковые моренные отложения в виде суглинков и супесей тугопластичной консистенции на глубине от 20 м и более.

Среднегодовой уровень грунтовых вод колеблется, как правило, на глубине порядка 1,5...2,0 м от поверхности.

Фундаменты реконструируемых зданий с подвалами представляют собой, чаще всего, ленточные бутовые конструкции из известнякового или гранитного камня с глубиной заложения подошвы от 2 м до 3 м и передачей давления на дельтовые пески. Гидроизоляция подвальных помещений, из-за длительного периода эксплуатации зданий в большинстве случаев находится в неудовлетворительном состоянии. При высоком уровне грунтовых вод (выше пола подвала) подвальные помещения чаще всего находятся в затопленном состоянии, что не позволяет их эксплуатировать (рис.1).

Выполнение работ по реконструкции таких подвалов, предусматривающее восстановление гидроизоляции и увеличение высоты подвального помещения, требует проведения целого ряда комплексных специальных работ, зависящих от технического состояния здания, фундаментов, конструкции гидроизоляции, гидрогеологических и грунтовых условий и фактического заглубления пола подвала.

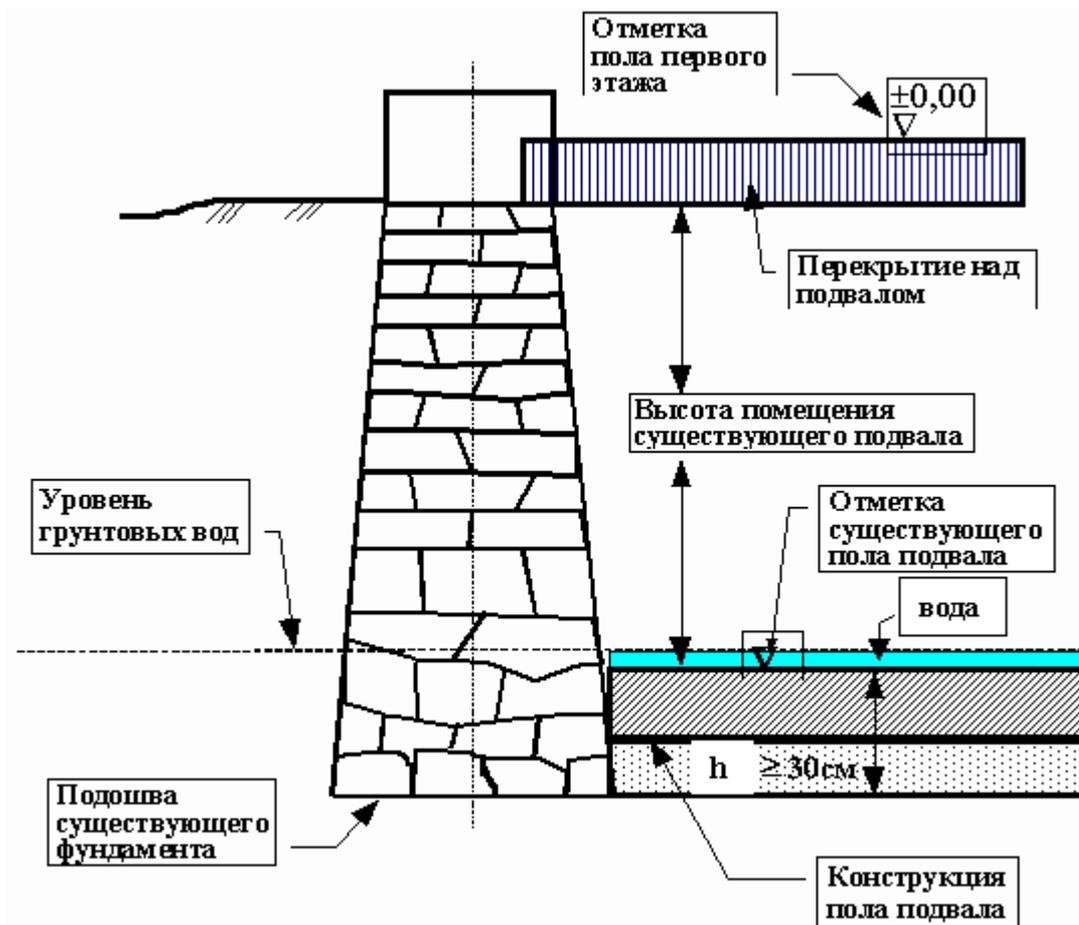


Рис. 1. Типичный конструктивный разрез фундамента с подвальным помещением и разрушенной гидроизоляцией при высоком уровне грунтовых вод (У.Г.В.)

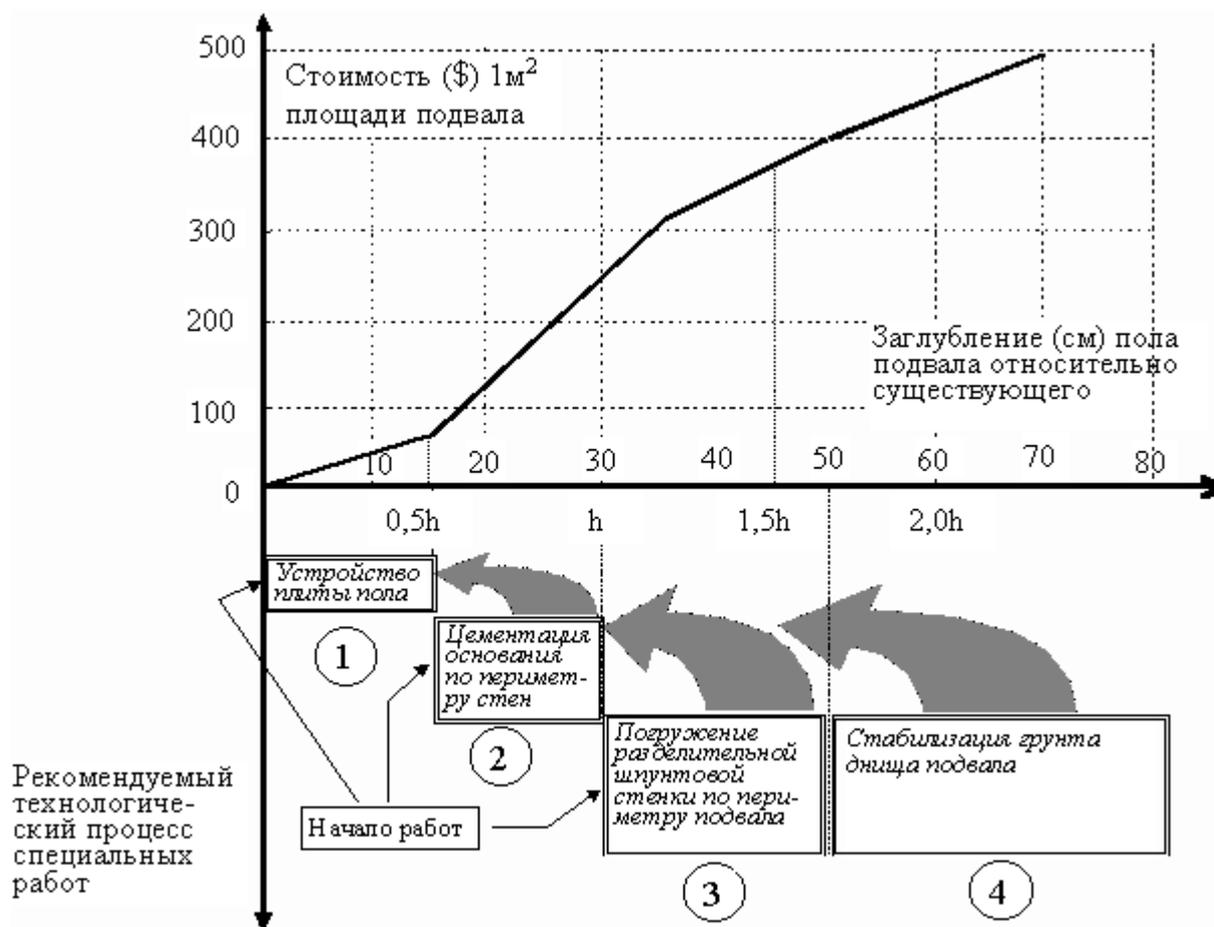


Рис. 2. Зависимость стоимости проведения работ по обустройству подвального помещения от величины заглубления пола подвала относительно существующей отметки и, соответственно, комплекса необходимых работ

Основным фактором, влияющим на стоимость проведения работ по обустройству подвальных помещений в рассмотренных грунтовых условиях, является величина заглубления пола подвала относительно существующей конструкции. Эта зависимость в графическом виде может быть представлена на рис. 2, где по оси ординат откладывается не только стоимость 1м<sup>2</sup> реконструируемой площади подвала, но отражается и рекомендуемый технологический процесс производства специальных работ, связанный с необходимостью заглубления пола подвала. Представленная зависимость предполагает, что обычно подошва существующих фундаментов имеет заглубление  $h$  не менее 30 см относительно отметки пола подвала. При этом, если рассматриваются условия углубления пола подвала до 15 см (или до 1/2 h), то стоимость выполнения таких работ минимальна (достигает \$ 70 за 1м<sup>2</sup> площади), а рекомендуемый технологический процесс специальных работ может быть представлен в следующей последовательности (см. позицию 1 на рис.2 и рис. 3.):

- разборка существующего пола;
- водоотлив (до отметки подошвы существующего фундамента);
- устройство подготовки;
- устройство гидроизоляционного ковра;
- устройство железобетонной плиты (кессона) по полу подвала.

В случае необходимости углубления пола подвала от 15...до 30 см (до подошвы существующих бутовых фундаментов) или  $> 0,5 h \dots 1,0 h$ , стоимость выполнения работ резко возрастает (достигает до \$ 270 за 1м<sup>2</sup> площади подвала, см. рис.2), т.к. возникает необходимость в закреплении основания по всему периметру стен во избежание возможного

выпора грунта из-под подошвы фундаментов (см. последовательность 2 на рис. 2 и рис. 4). Выполнение подобного вида работ должно осуществляться на основе специальных геотехнических расчётов, проводимых для каждого конкретного случая. Технологически процесс закрепления (цементации) основания под подошвой существующих фундаментов заканчивается работами, связанными с реконструкцией пола подвала в соответствии с ранее представленной технологической последовательностью (см. позицию 1 на рис. 2).

Если требуется углубить пол подвала ниже подошвы фундаментов на глубину до 20 см или осуществить заглубление на 30...50 см ниже отметки существующего пола, то в этом случае стоимость углубления 1м<sup>2</sup> подвала составит уже порядка \$ 280...400 ( рис. 2). Данная стоимость определяется необходимостью предварительного устройства разделительной шпунтовой стенки по периметру стен реконструируемого подвала (см. позицию 3 на рис. 2 и рис. 5), а затем последовательного выполнения специальных работ, соответствующих позициям 2 и 1.

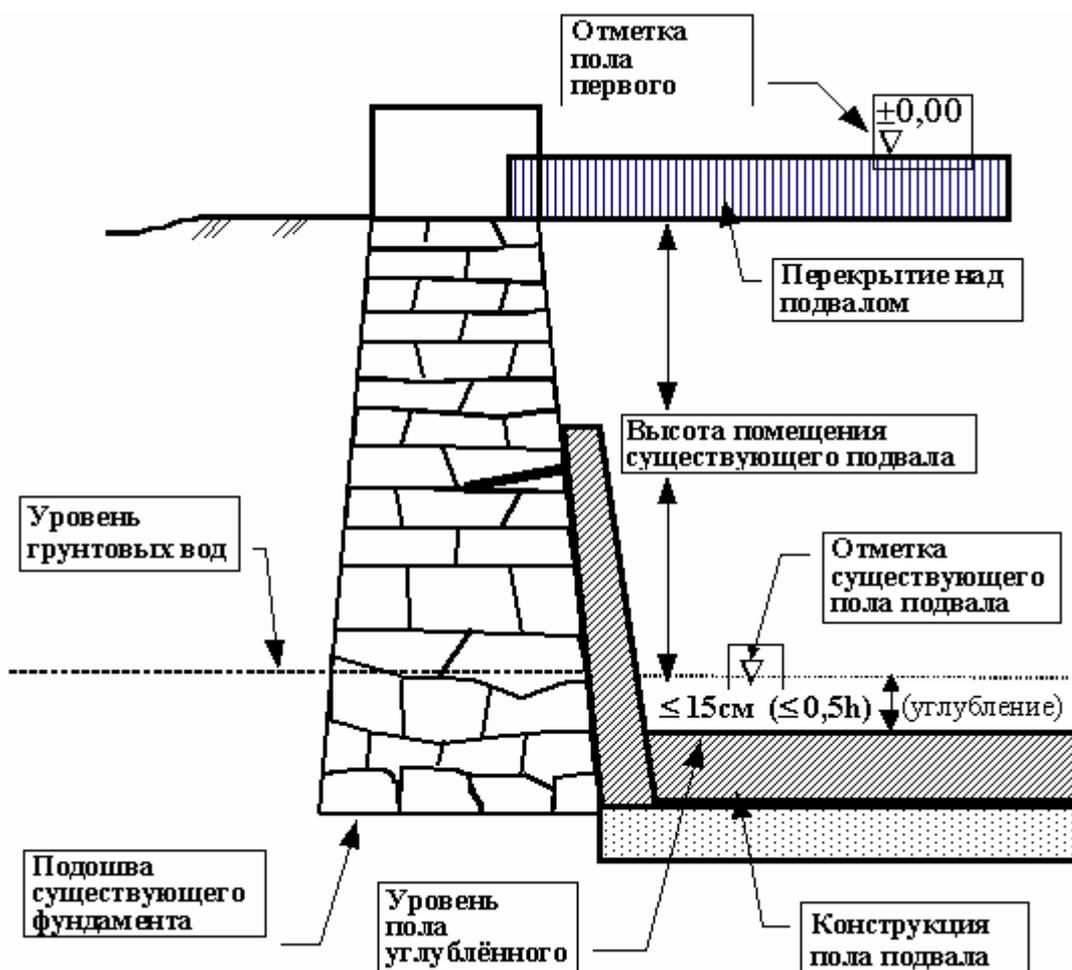


Рис. 3. Принципиальное конструктивное решение устройство пола подвала при высоком У.Г.В. и углублению подвального помещения до 15 см ( $J 1/2 h$ ).

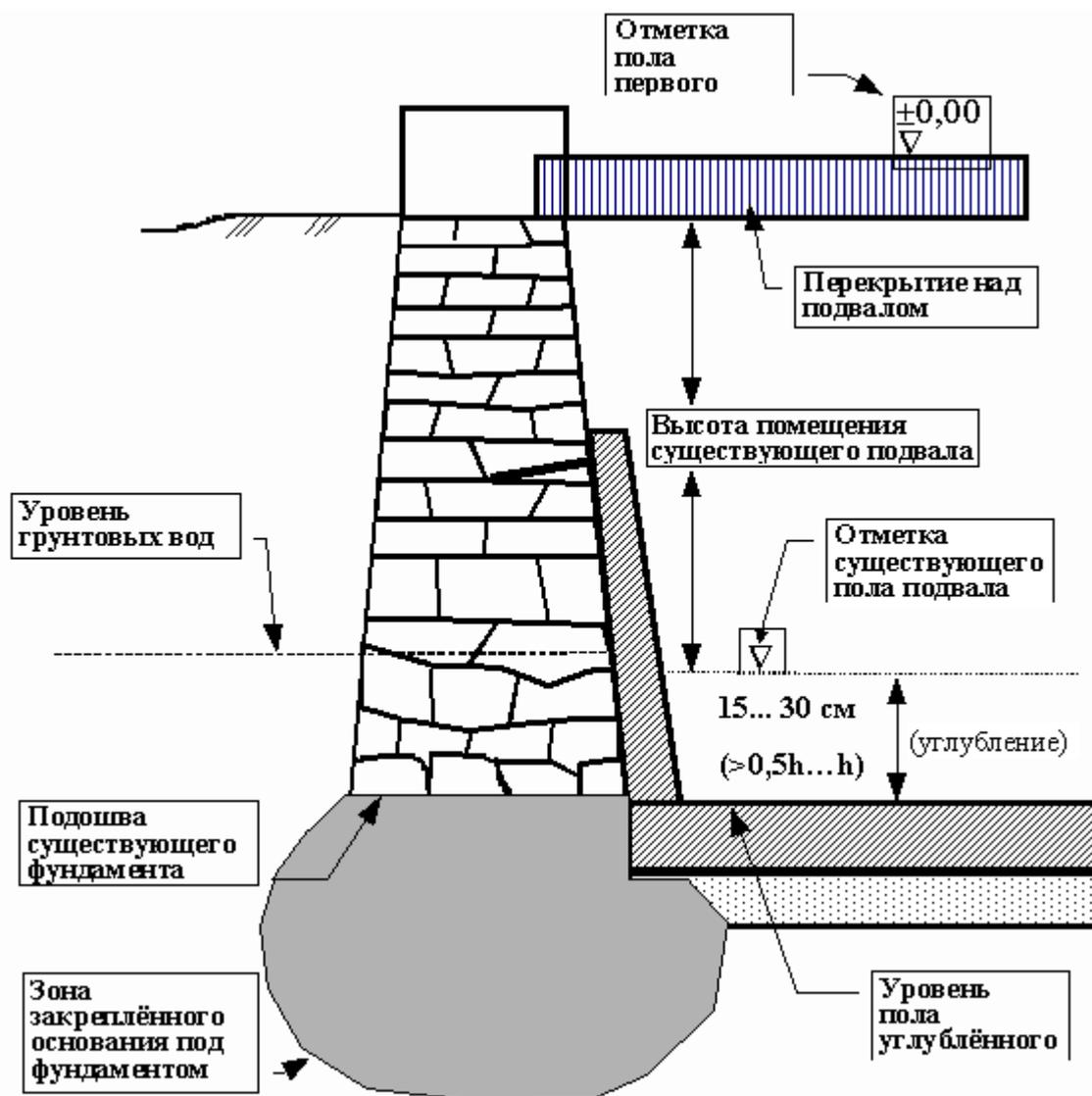


Рис. 4. Принципиальное конструктивное решение усиления основания и устройство пола подвала при высоком У.Г.В. в случае углубления подвального помещения на 15...30 см ( $>0,5h \dots 1,0h$ ).

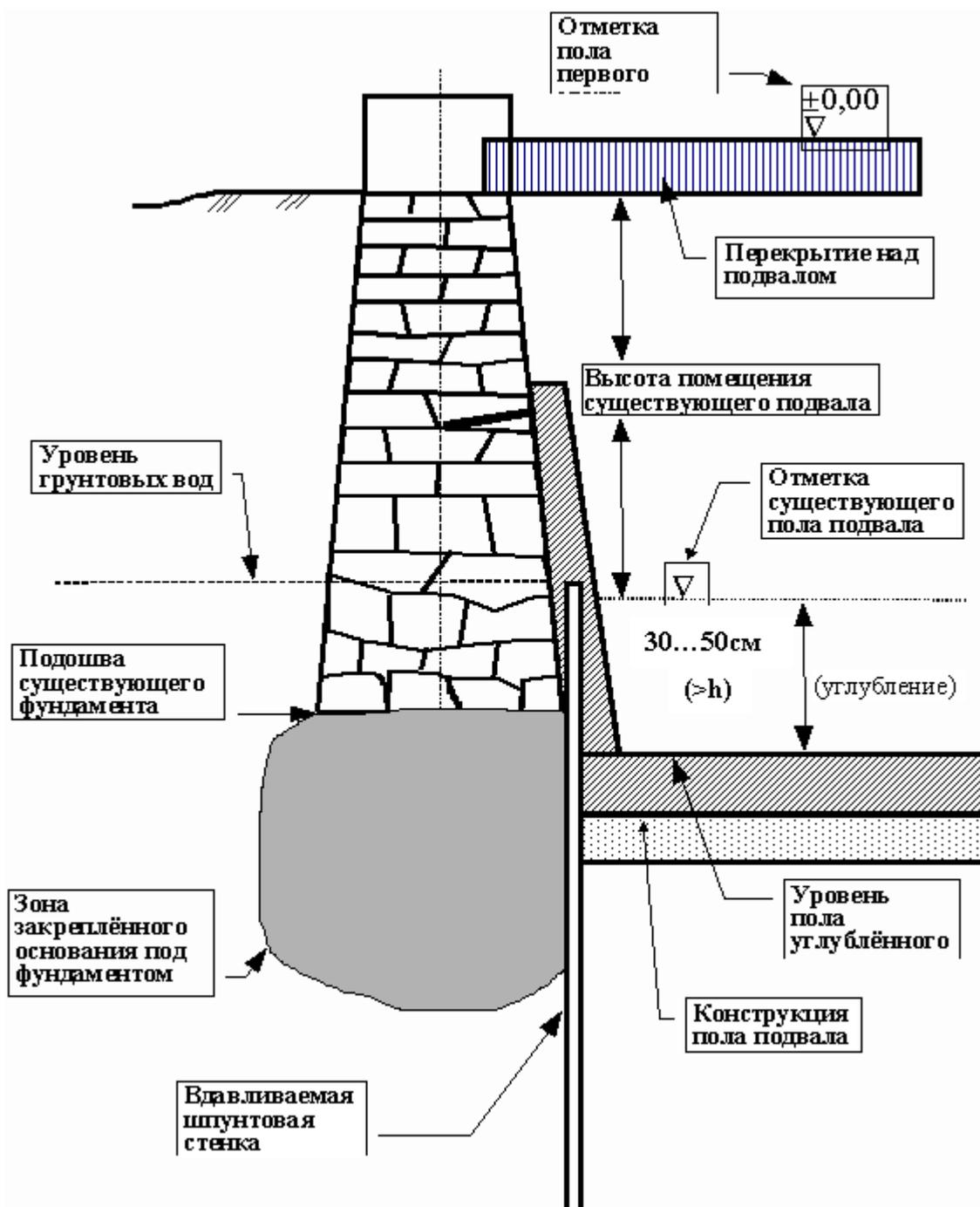


Рис. 5. Принципиальное конструктивное решение усиления основания и устройство пола подвала при высоком У.Г.В. в случае углубления на 30...50 см ( $> h$ ) подвального помещения.

В случае необходимости углубления пола подвала более чем на 50 см ниже существующей отметки начинать работы рекомендуется с 3 <sup>ой</sup> технологической схемы (см. позицию 3 на рис. 2), переходя затем к 4 <sup>ой</sup> схеме, т.е. выполнению закреплённого грунтового экрана под днищем реконструируемого подвала. Общая последовательность выполнения работ при этом может быть представлена схемой : 3 Ю 4 Ю 2 Ю 1 (рис. 2), а принципиальная конструктивная схема всего комплекса специальных работ рис. 6. Как вариант, для данной схемы углубления подвала, если позволит высота существующего помещения, возможно использование наклонных буроинъекционных свай усиления.

При выполнении рассмотренного комплекса работ всё производство по углублению подвала будет осуществляться только внутри подвального помещения и практически в сухом котловане, что позволит избежать опасного водопонижения и обеспечит надёжность и

качество исполнения.

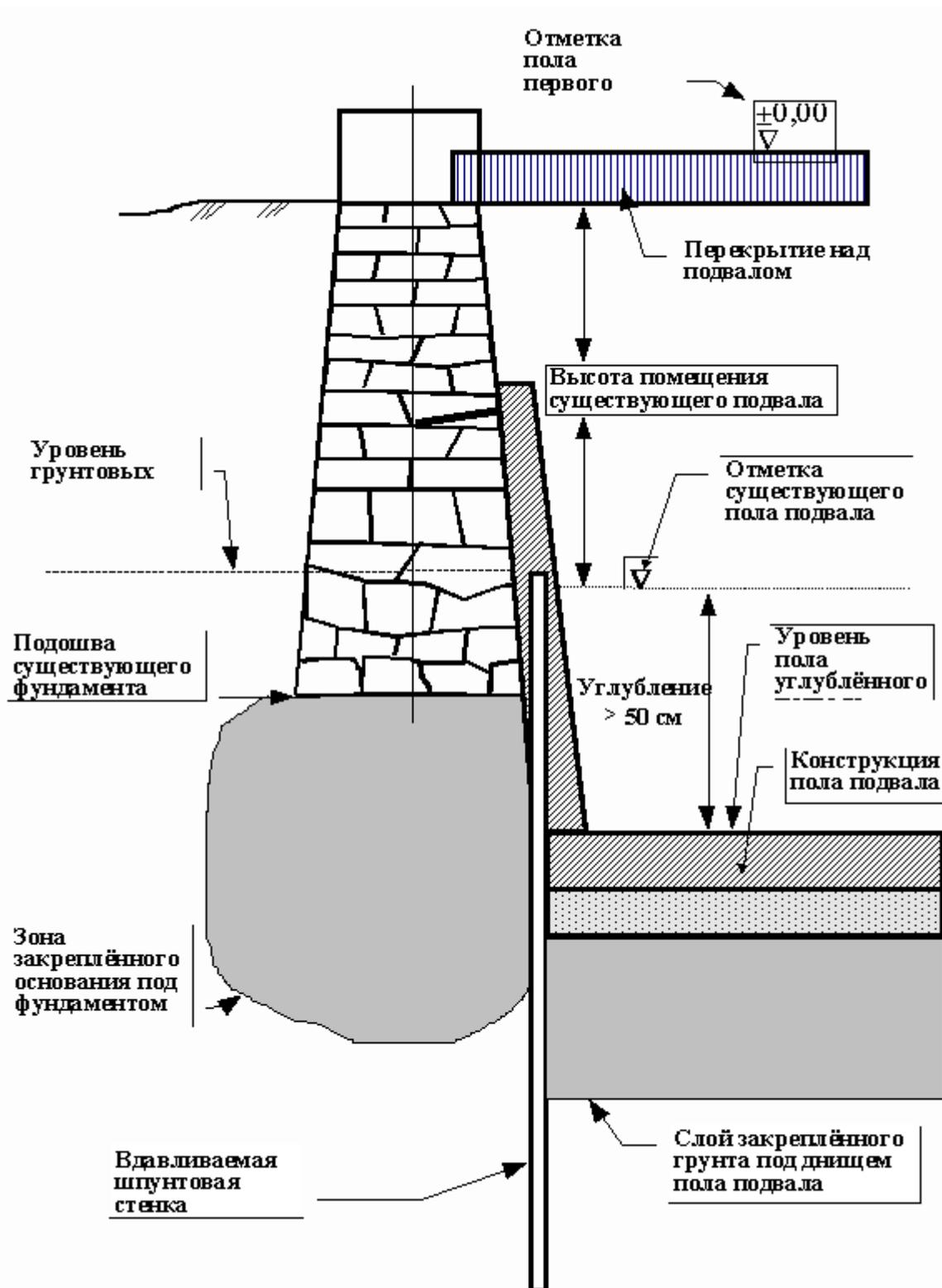


Рис. 6. Принципиальное конструктивное решение усиления основания и устройство пола подвала при высоком У.Г.В. в случае углубления > 50 см подвального помещения.

Весь комплекс работ по углублению подвального помещения должен вестись специализированной строительной организацией под постоянным геотехническим контролем специалиста - геотехника.

Предложенные схемы углубления подвала позволяют обеспечить сохранность конструкций

здания и безопасность его эксплуатации.