

Заземлитель в скважине

Строение и структура геологической среды задают ограничения для строительства определенных объектов в тех или иных местах. С этим нельзя не считаться, так как это влияет, в первую очередь, на безопасность их эксплуатации. Зачастую же нет возможности выбрать наиболее подходящее с точки зрения геологии место для строительства объекта. В результате возникают дополнительные трудности, которые можно преодолеть с помощью разработанного нами метода инженерно-геологического моделирования.

Александр КАШКАРОВ,
директор
ООО «Гидросфера»
(Екатеринбург),
кандидат геолого-
минералогических
наук

Владимир КОРОТКОВ,
заместитель
начальника отдела
технической
поддержки
ОАО «Дельрус»
(Екатеринбург)

Владимир ЛИПАТКИН,
главный
специалист по
информационным
технологиям
дирекции
«Энергосетьпроект»
ОАО «Инженерный
центр энергетики
Урала»
(Екатеринбург),
кандидат
технических наук

Дмитрий СТЕПНИКОВ,
ведущий инженер
дирекции
«Энергосетьпроект»
ОАО «Инженерный
центр энергетики
Урала»
(Екатеринбург)

Строение геологической среды Уральского региона имеет ряд характерных особенностей, которые необходимо учитывать уже на стадии проектирования, поскольку они порождают дополнительные сложности и в то же время делают неэффективными традиционные способы их устранения.

При выполнении работ по проектированию заземляющего устройства на нескольких электросетевых объектах Урала мы столкнулись с некоторыми трудностями, основная из которых — обеспечение нормативных показателей в части величины сопротивления растекания тока короткого замыкания (ТКЗ).

Дополнительной проблемой стало то, что большая величина ТКЗ, значительно возросшая в связи с развитием электрической сети вблизи крупных городов Уральского региона, в сочетании с большим значением сопротивления растекания ТКЗ создают проблему выноса потенциала и электробезопасности энергоснабжения.

Таким образом, мы столкнулись с проблемой практически полного отсутствия заземления на объекте из-за высокого сопротивления грунтов, что делает небезопасной работу как персонала, так оборудования.

Традиционные методы снижения сопротивления растекания тока короткого замыкания (такие как вкапывание медной полосы в подпочвенный слой) не всегда эффективны для электросетевых объектов Урала.

Обозначенные выше проблемы потребовали поиска неординарных решений. Направление исканий было связано с проведением комплексного анализа инженерно-геологической модели скальных грунтов Уральской геосинклинальной провинции (иначе называемой Уральской горной страной).

Была применена разработанная авторами модель инженерно-геологической сре-



ды, используемая ранее для решения задач водоснабжения из подземных источников и обоснования устойчивости инженерных сооружений. Согласно данной модели геологическая среда представляет собой сеть взаимосвязанных электро- и водопроводящих линейно вытянутых объектов в многомерной матрице неэлектропроводных и непроводящих воду скальных грунтов, то есть неэлектропроводные и не проводящие воду скальные грунты пронизаны электро- и водопроводящими образованиями.

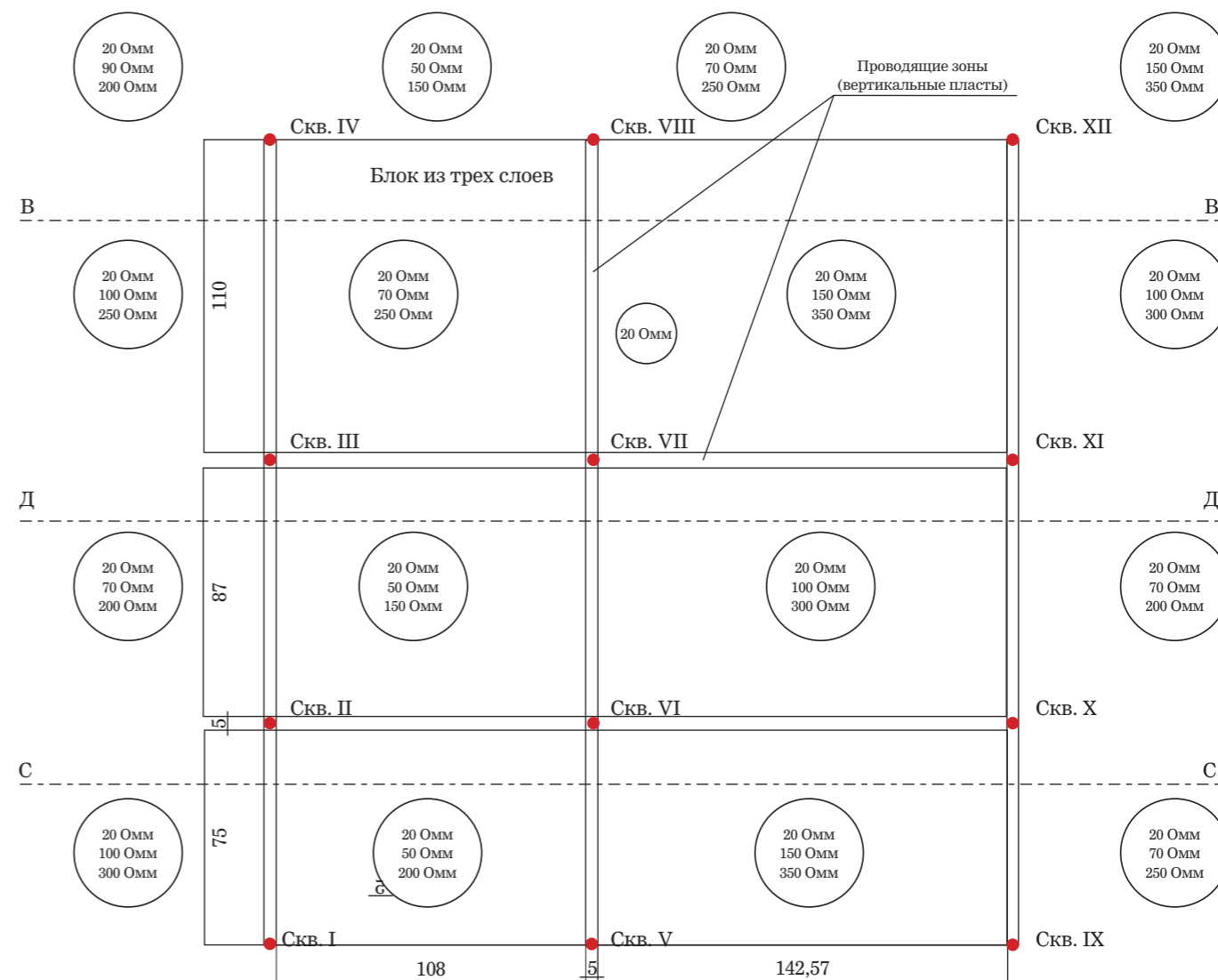
Скальные грунты — это устойчивые, прочные образования, подходящие для строительства инженерных сооружений на них, а водопроводящие участки являются разупрочненными зонами с низким удельным электрическим сопротивлением.

Таким образом, один и тот же горный массив можно использовать, в зависимости от представленных инженерных задач, как прочный (слабо электропроводный и водонепроницаемый), так и разупрочненный (электропроводный и водонепроницаемый).

Именно эта модель была применена для одного из проектируемых электросетевых объектов, на котором традиционные методы не давали необходимого результата по снижению электрического сопротивления заземляющего устройства.

На территории площадью 4 км², прилегающей к площадке электросетевого объекта, были проведены инженерно-геологические исследования, которые позволили выявить

Геoeлектрическая схема



наличие электропроводных объектов, представленных так называемыми приконтактными тектоническими нарушениями между кристаллическими сланцами палеозоя и габброидами девонской системы. Эти нарушения являются составной частью матрицы, представленной сланцами и габброидами. Удельное электрическое сопротивление сланцев — порядка 200–400 Ом/м, а габбровых интрузий — 600–1000 Ом/м. Удельное электрическое сопротивление тектонических нарушений составляет 20–60 Ом/м. Заземление, выполненное в пределах узлов или пересечений тектонических нарушений, может обеспечить эффективное удельное сопротивление

всего массива до величин, близких к удельному сопротивлению тектонических нарушений (20–60 Ом/м).

Была предложена методика снижения сопротивления заземляющего устройства с помощью скважин глубиной 80–100 м, пробуренных в местах пересечения тектонических нарушений, оборудованных на всю глубину металлическим заземлителем.

Проведенные расчеты с учетом выявленной инженерно-геологической модели данного участка подтвердили возможность достижения необходимого нормативного сопротивления заземляющего устройства данного электросетевого объекта.

Словарь терминов

Геосинклинальная провинция — в данном случае: специфичный для Урала участок земной коры.

Сланцы палеозоя — в данном случае: породы, образовавшиеся в эру палеозоя и сложенные листочками; их прочность вдоль меньше, чем поперек.

Габброиды девонской системы — в данном случае: интрузивные или магматические горные породы, образованные из магмы в девонский период палеозойской эры.

Габбровые интрузии — в данном случае: магматические образования.

Приконтактные тектонические нарушения — в данном случае: контакт сланцев и габброидов, то есть контакт разных пород, между которыми обычно бывает трещины или пустоты.