

УДК 622:744

## ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ: ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

Мякинин В.В., студент гр. ГПс-241, I курс

Челнакова И.Г., ст. преподаватель кафедры СКВиВ

Кузбасский государственный технический университет имени  
Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Инженерная графика, являясь фундаментальным инструментом геологии, предоставляет уникальную возможность визуализировать и анализировать сложные геологические данные, которые иначе остались бы скрыты от нашего понимания. Сердцем этого визуального языка выступает геологический разрез – своеобразное "окно" в земные недра, позволяющее заглянуть в глубь планеты и увидеть последовательность залегания горных пород. Этот инструмент обладает поистине универсальным характером применения. Он служит ключом к успеху во множестве областей, начиная от разведки месторождений полезных ископаемых, где точный анализ разреза помогает определить залежи руды и оценить объемы добычи, и заканчивая проектированием и строительством масштабных инженерных сооружений, где знание геологического строения местности – залог надежности и безопасности объекта. Грамотное управление природными ресурсами также напрямую зависит от понимания геологических разрезов, позволяющих оценить запасы подземных вод и минимизировать риски экологических катастроф.

Данная статья посвящена исследованию специфики создания геологических разрезов в контексте инженерной и компьютерной графики. В рамках работы будет рассмотрена классификация разрезов, а также проанализированы существующие методы их построения и сферы применения.

Освоение навыков построения и интерпретации геологических разрезов – это, без преувеличения, необходимое условие для профессионалов в геологии, горном деле, строительстве, гидрогеологии и других смежных областях. Настоящая работа представляет собой подробное исследование геологического разреза, рассматривая его особенности как с точки зрения традиционных методов инженерной графики, так и с использованием современных компьютерных технологий, позволяющих создавать трехмерные модели и проводить сложный анализ данных.

Но что, же представляет собой геологический разрез на самом деле? Это не просто статичное изображение, скорее это динамичная летопись геологической истории земной коры. Каждый разрез – это результат "среза" земной поверхности по выбранной линии сечения, который показывает нам последовательность залегания горных пород, их мощности (толщины), а также запечатлевает следы грандиозных тектонических процессов, которые формировали наш мир на протяжении миллионов лет. Разломы, сбросы,

складки, надвиги – все эти структуры, отображенные на разрезе, рассказывают увлекательную историю о движении земной коры, о столкновениях континентов, о вулканической активности и о других мощных силах, изменивших лицо нашей планеты [1].

Кроме того, геологический разрез (рис. 1) выступает в роли своеобразной карты подземных вод, показывая глубину залегания водоносных горизонтов, их протяженность и проницаемость. Эта информация критически важна для планирования водоснабжения, оценки рисков затопления и эффективного использования подземных водных ресурсов. Нельзя забывать и о главном – геологический разрез позволяет локализовать месторождения полезных ископаемых, определяя их форму, размеры и качество руды. Это необходимо для оптимизации процесса добычи и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

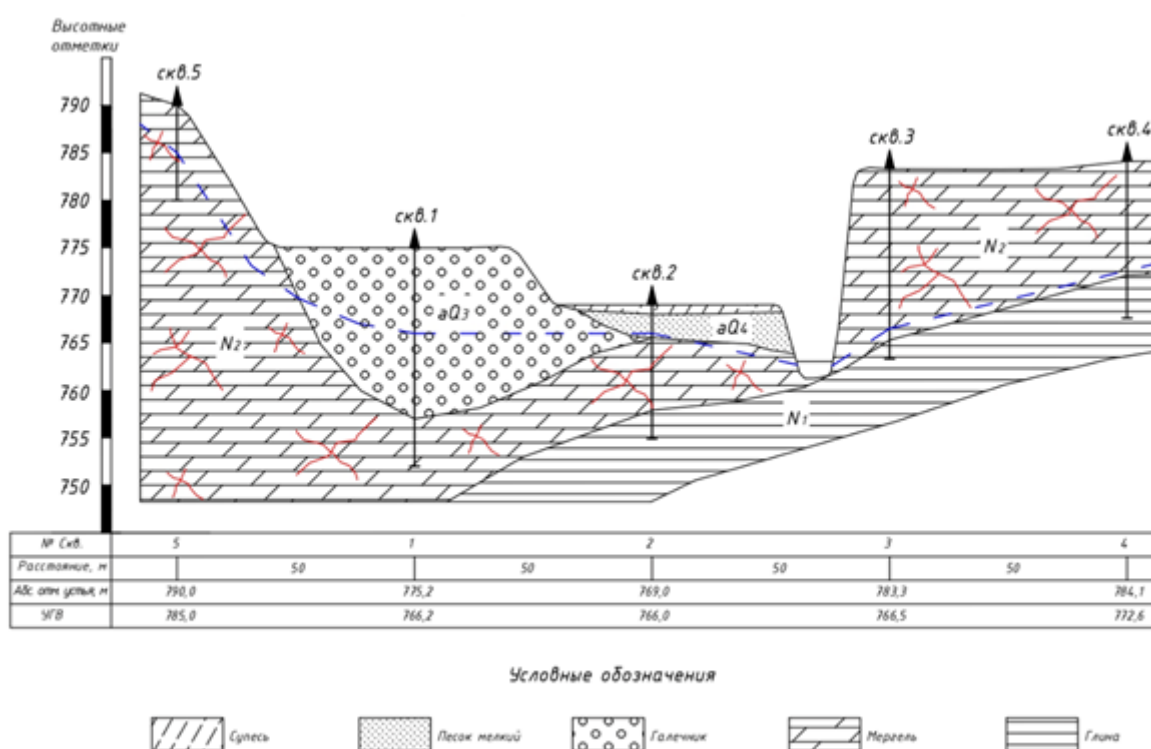


Рис. 1. Геологический разрез по скважинам

Применяя обширные знания и навыки, полученные из области инженерной графики, специалист способен создать детализированный геологический разрез, который является важнейшим инструментом для анализа и понимания структуры земной коры в определенной области.

В инженерной геологии для решения различных задач применяются разные типы геологических разрезов (рис. 2), подбор которых зависит от конкретных исследовательских целей.

В плане построения:

–*натуральный разрез* формируется на основе информации, полученной из данных бурения, разведочных горных выработок и наблюдений в естественных обнажениях.

–*гипотетический разрез* формируется путем анализа имеющихся данных и предсказания характеристик геологического строения на основе этих данных.

В соответствии с направлением:

– классическим вариантом, демонстрирующим порядок залегания горных пород от поверхности к глубине, является *вертикальный разрез*;

–*горизонтальный разрез* иллюстрирует строение горных пород на заданной глубине;

–*наклонный разрез* используется в геологических исследованиях горных территорий.

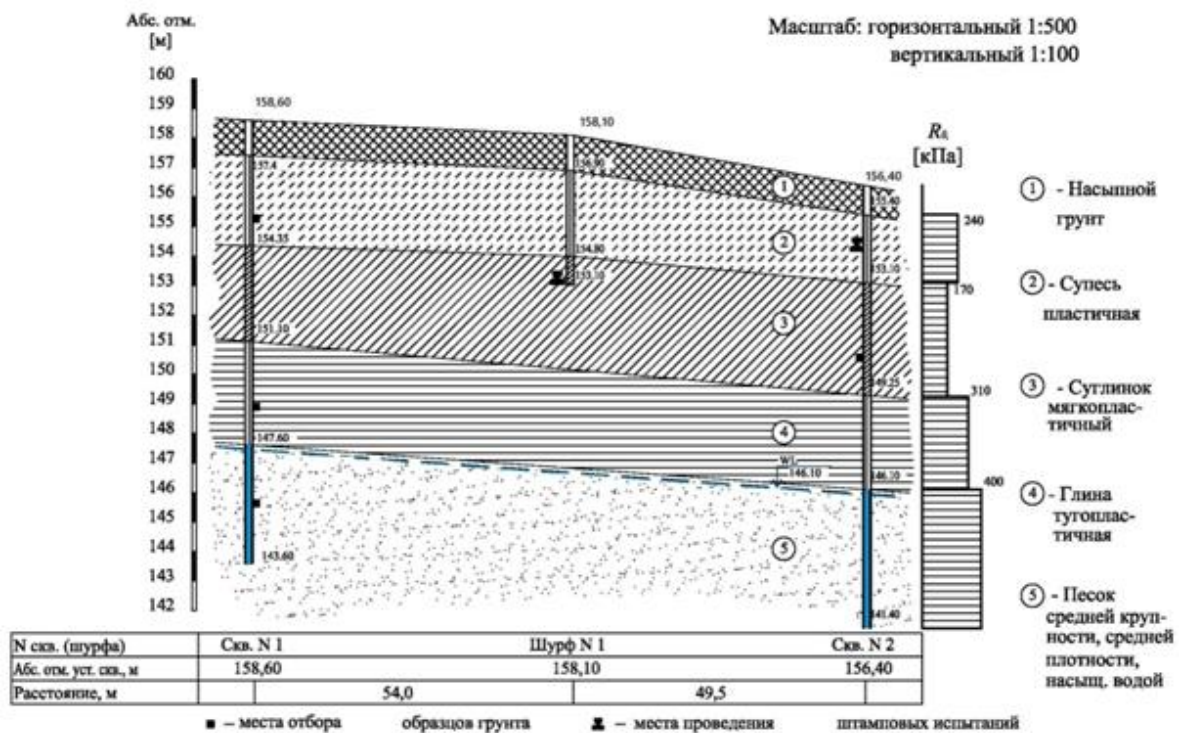


Рис. 2. Инженерно-геологический разрез

Также классифицируется в зависимости от содержания:

–*литологический разрез* – показывает состав пород;

–*стратиграфический разрез* – отображает последовательность залегания пород в хронологическом порядке;

–*тектонический разрез* – фиксирует складки, разломы, взбросы и все остальные нарушения;

–*гидрогеологический разрез* – содержит сведения о водоносных горизонтах, грунтовых водах и фильтрационных характеристиках пород.

Создание геологического разреза – сложная задача, требующая не только точных расчетов, но и безукоризненного следования установленной методике представления данных. Этот процесс подобен воссозданию трехмерной картины геологического строения земной коры на основе фрагментарных данных, собранных из различных источников [2]. Точность и достоверность полученного разреза напрямую зависят от качества исходной информации и опыта геолога-составителя.

Основными источниками информации служат данные, полученные различными методами исследования. В первую очередь, это данные бурения скважин, являющиеся основой разреза. Буровые скважины предоставляют ценнейшую информацию о последовательности залегания геологических слоев, их мощности (толщине) и литологическом составе (тип горных пород – пески, глины, известняки и т.д.). Информация о глубине залегания каждого слоя, его физических свойствах и границах между слоями извлекается из керна (образцы породы, поднятые из скважины) и геофизических исследований, проведенных непосредственно в скважине.

Геофизические методы, такие как сейсморазведка, электроразведка и гравиметрия, позволяют получить информацию о глубинном строении земной коры, картируя структурные особенности и состав пород на обширных территориях. Сейсморазведка, используя отражение и преломление упругих волн, позволяет "просветить" земные недра на значительную глубину, создавая трехмерные модели геологического строения [4]. Электроразведка, основанная на измерении электропроводности пород, помогает выявить водоносные горизонты и границы между различными геологическими телами. Гравиметрия, используя измерения силы тяжести, позволяет обнаружить аномалии плотности пород, что может указывать на наличие рудных тел или других структурных неоднородностей.

Геологическая карта – важнейший элемент для построения разреза. Она предоставляет информацию о пространственном распределении различных геологических образований на поверхности Земли. Карта позволяет сопоставить данные из буровых скважин с поверхностными геологическими образованиями, создавая более полную картину геологического строения. Дополнительную информацию дают полевые геологические наблюдения, проводимые непосредственно на обнажениях горных пород (естественные выходы пород на поверхность), в шахтах, карьерах и других горных выработках. Эти наблюдения позволяют уточнить литологический состав пород, их текстурные особенности и другие важные параметры.

Сам процесс построения геологического разреза проходит в несколько этапов. Начинается все с выбора линии разреза – прямой линии на местности, по которой будет строиться разрез. Эта линия выбирается с учетом геологической ситуации и обычно привязывается к координатам на карте. Далее, на выбранную линию проецируются данные из буровых скважин, с указанием глубин и литологического состава пород. Затем производится корреляция (сопоставление) данных из разных скважин для определения границ между

геологическими слоями. Этот этап требует высокой квалификации геолога, так как нужно определить, какие слои соответствуют друг другу в разных скважинах, что не всегда очевидно, особенно в сложных геологических условиях. После этого на разрез наносятся тектонические структуры – складки, разломы, зоны дробления пород, которые искажают первоначальное залегание слоев. Затем обозначаются водоносные горизонты, указываются уровни подземных вод и наносятся условные обозначения – символы, цвета, индексы, используемые для обозначения различных геологических образований и стратиграфических подразделений.

Раньше геологические профили в основном создавались вручную с помощью инструментов для черчения, таких как миллиметровка, циркули, линейки и шаблоны. Сегодня широкое распространение получили компьютерные приложения, которые значительно облегчают и ускоряют создание профилей, обеспечивая повышенную точность и наглядность.

Тем не менее, несмотря на внедрение современных технологий, опыт и квалификация геолога по-прежнему играют решающую роль в создании точного и информативного геологического профиля. Корректная интерпретация данных и способность объединять информацию из разных источников являются основой успеха в этой сложной задаче.

В процессе создания геологического профиля, будь то вручную или с использованием программного обеспечения, геолог должен учитывать множество факторов [3]. К ним относятся геологическое строение местности, литологический состав пород, наличие тектонических нарушений, гидрогеологические условия и геоморфологические особенности. Все эти данные необходимо тщательно проанализировать и интерпретировать, чтобы создать достоверную модель геологического строения.

Современные компьютерные приложения предоставляют геологам мощные инструменты для визуализации и анализа данных. Они позволяют создавать трехмерные модели геологических структур, проводить различные виды моделирования и отображать геологическую информацию в удобном и наглядном виде. Однако, даже самые совершенные программы не могут заменить геологическое мышление и опыт.

В конечном итоге, качество геологического профиля зависит от профессионализма геолога, его опыта и умения использовать современные технологии. Геологический профиль является важным инструментом для решения различных геологических задач, таких как поиск и разведка полезных ископаемых, инженерно-геологические изыскания и оценка геологических рисков.

Благодаря детальному анализу геологических разрезов, геологи и инженеры могут принимать обоснованные решения на всех этапах проектирования и строительства. При планировании горных работ, знание геологического строения позволяет выбрать оптимальные методы добычи, обеспечить безопасность горняков и минимизировать риски обрушений. При строительстве зданий и сооружений, геологический разрез помогает определить

грунтовые условия, оценить несущую способность грунта и предупредить возможные деформации и разрушения. Проектирование инфраструктуры, будь то дороги, мосты или трубопроводы, также невозможно без детального изучения геологических условий, чтобы обеспечить долговечность и надежность инженерных сооружений. Наконец, геологический разрез позволяет оценить геологические риски, такие как землетрясения, оползни и подтопления, и разработать меры по их предотвращению.

Подводя итоги, можно утверждать, что без понимания основ инженерной графики невозможно создать геологический разрез, который выходит за рамки обычного чертежа и выступает в качестве мощного инструмента для осмысления сложной структуры земной коры. Он является ключом к разгадке тайн геологического прошлого и неотъемлемым условием для планирования будущего развития. Это инструмент, который совмещает в себе возможности компаса, карты и исторического архива, помогая специалистам разных сфер принимать обоснованные решения и строить безопасный и устойчивый мир.

### Список литературы:

1. Ананьев, В. П. Инженерная геология: учебник для вузов/ В. П. Ананьев, А. Д. Потапов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа. 2002. – 511 с.
2. Ломачевская, Е. Д. Гидрогеология и инженерная геология [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ Е. Д. Ломачевская; М-во образования и науки РФ, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "ОГУ". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3,91 МБ). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - Adobe Acrobat Reader 5.0.
3. Добровольский, В.В. Геология: учебник для вузов/ В.В. Добровольский. – М.: ВЛАДОС, 2008.
4. Малкина, Г.С. Основы инженерной геологии: учебное пособие: Ч.1/ Г.С. Малкина. – Оренбург: ОГУ, 1998. – 108 с: ил.