

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В МИКРОРАЙОНЕ «ЗЕЛЕННЫЕ ГОРКИ» (г. ТОМСК)

Забродина Н.А., Соколов С.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

По результатам магнито-, электро- и сейсморазведки выделены разрывные нарушения в микрорайоне «Зелёные горки». Зона проектируемых жилых зданий интенсивно дислоцирована. Показаны здания, проектируемые над предполагаемыми и подтверждёнными дизъюнктивами. Указано, что геофизические исследования для уточнения тектонического строения участков на предпроектной стадии строительства практически не проводятся.

Введение

В последние 10-15 лет строительство зданий и сооружений в пределах города Томска осуществляется на участках, считавшихся ранее непригодными для строительства – берега рек, склоны оврагов и даже их тальвеги, а также химически загрязненные территории. Проектирование зданий на таких участках требует более детальных комплексных изысканий. По их результатам должно даваться заключение о возможности строительства с учетом выявленных особенностей геологического строения. На практике оказывается, что особенности геологического строения учитываются частично или вовсе не учитываются. При «посадке» зданий на план проектировщики руководствуются экономическими соображениями, а такие общеизвестные факты, как приуроченность русел рек, ручьёв и оврагов к разрывным нарушениям игнорируются.

Яркой иллюстрацией вышесказанного является строительство микрорайона «Зелёные горки» (МКР 13) на восточной окраине г. Томска, большая часть которого располагается на склоне и дне оврага.

В настоящей статье приводятся результаты геофизических работ в пределах МКР 13, входивших в комплексные инженерно-геологические изыскания. Целью геофизических работ было уточнение геолого-литологического разреза горного массива в пределах зоны взаимодействия сооружений и зданий с геологической средой. Основными задачами были определение глубины залегания и рельефа кровли скальных и малосжимаемых грунтов, зон распространения слабых грунтов и развития опасных геологических и инженерно-геологических процессов, изучение тектонического строения площади и её микросейсмрайонирование.

Геологическое строение района работ

В геоморфологическом отношении исследуемая площадь приурочена к окраинной части эрозионного склона Томь-Яйского междуречья и расположена на территории крупного оврага северо-западного простирания, переходящего в субширотное. По тальвегу оврага протекает ручей с ответвлениями, в который осуществляется поверхностный сток талых, дождевых и канализационных вод. Пониженные участки заболочены.

Геологический разрез характеризуется двухъярусным строением. Верхний ярус сложен рыхлыми образованиями Mz-Kz со стратиграфическим несогласием перекрывающими палеозойский фундамент, представленный мел-палеогеновыми отложениями коры выветривания глинистых сланцев.

Рыхлая толща, сложенная преимущественно глинистыми породами, нивелирует собой неровности рельефа палеозойских пород. Мощность рыхлых отложений изменяется в пределах 20,8–29,3 метров.

В результате тектонической перестройки земной коры в среднечетвертичное время образовался Томский выступ и вся территория г. Томска была разбита на блоки, что способствовало формированию современной речной сети и оврагов в пределах Томь-Яйского водораздела. Большинство оврагов образовалось по осям тектонических нарушений высоких порядков, оперяющих тектонические разломы вдоль правого берега р. Томи (Щербак, 2003).

Среди разрывных нарушений чётко выделяется два структурных направления: северо-западное и более молодое северо-восточное. Реже прослеживаются нарушения субширотного и субмеридионального направления.

Методика работ

В пределах МКР 13 проводилась площадная магниторазведка, электроразведка по трём профилям – вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ) методом сопротивлений, а также сейсморазведка КМПВ по отдельным профилям.

Магниторазведка выполнялась протонным магнитометром МИНИМАГ по сети 20×10 м, ВЭЗ выполнялись аппаратурой «Березка» и «АНЧ» с шагом от 20 до 40 м в зависимости от возможности заземления. Максимальная длина питающей линии составила 200 м. КМПВ выполнялся с помощью 24-канальной сейсмостанции «Лакколит». Длина сейсмокося 50м, шаг между каналами 2 м.

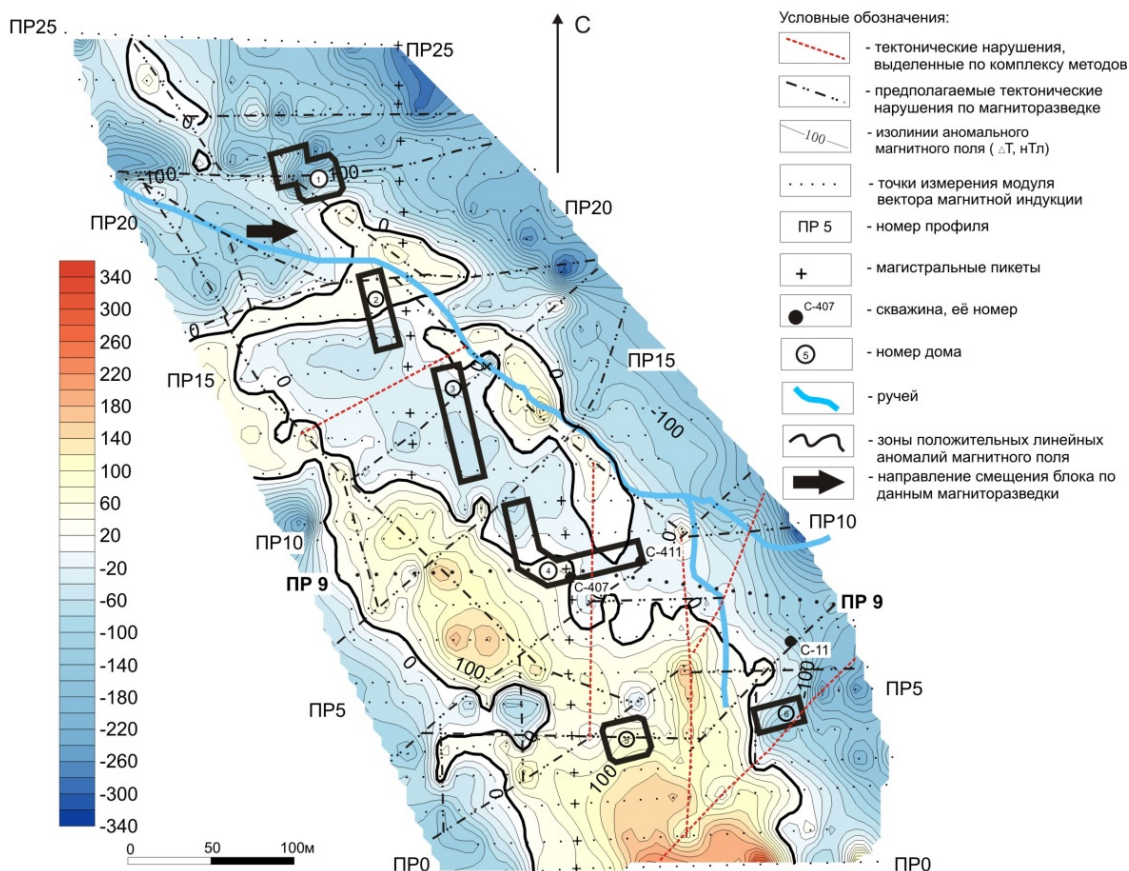


Рис. 1. План изодинам T в нТл, с результатами комплексной интерпретации

Результаты и обсуждение

Аномальное магнитное поле интенсивностью от -340 нТл на севере до $+350$ нТл на юге площади, имеет сложный дифференцированный характер (рис. 1). Ориентировка крупных аномалий магнитного поля преимущественно северо-западная. Более мелкие локальные возмущения создают весьма неоднородную, мозаичную структуру магнитного поля. Их цепочки и оси вытянуты в северо-восточном и в меньшей степени в широтном и меридиональном направлениях (рис. 1). Фиксируются также сдвиги по широте осей аномалий северо-западного простирания.

Известно, что разрывные нарушения северо-западного, широтного и субмеридионального простираний в большинстве случаев залечены изверженными породами (дайки диабазов), обладающими высокой, по сравнению с вмещающими терригенно-осадочными отложениями, магнитной восприимчивостью (χ).

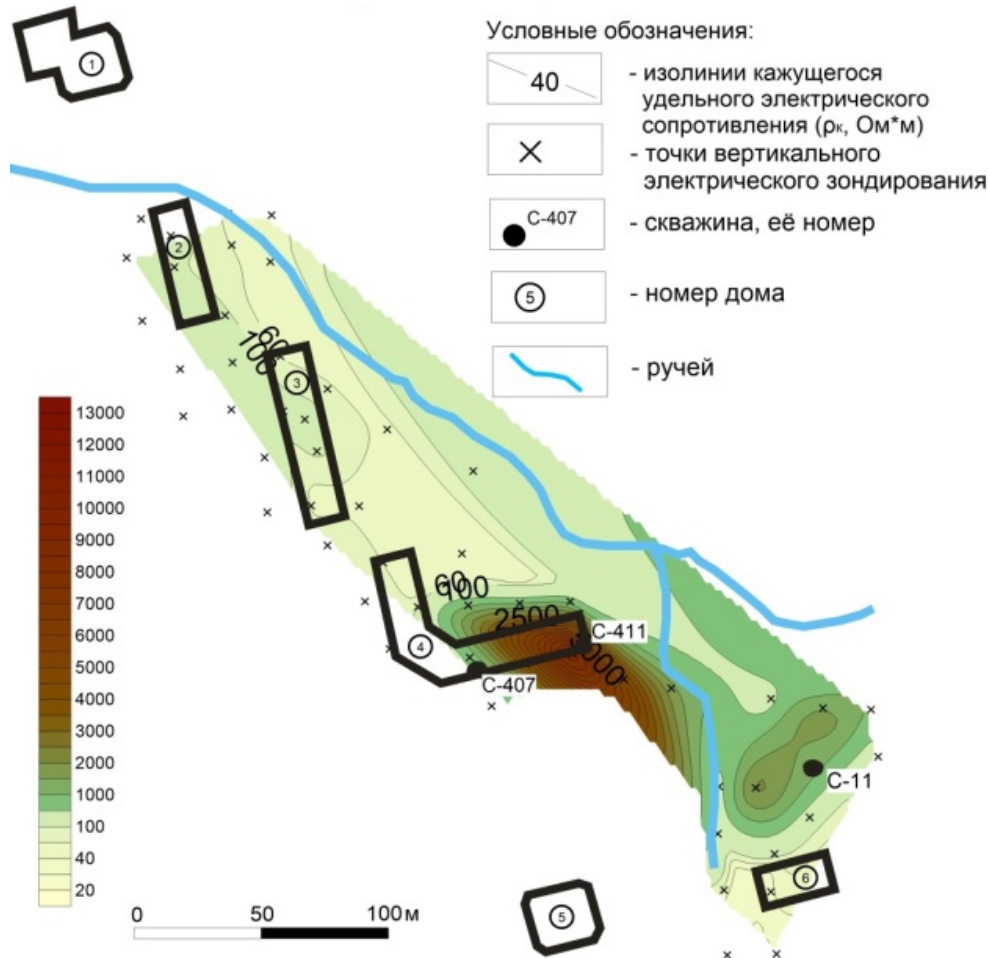


Рис. 2. План изом (для $AB/2 = 100$ м)

Две полосовидные положительные аномалии магнитного поля (рис. 1), вероятнее всего, связаны с дайками основного состава. Вдоль одной из них (восточной) протекает ручей. Смещение в северной части участка осей полосовидных аномалий указывает на сдвиг блока горных пород (показан стрелкой) в широтном направлении, что свидетельствует о последующей внедрению даек тектонике. В зоне смещения русло ручья также изгибается вдоль вероятного нарушения, подтверждая его существование.

Серия разрывов в меридиональном направлении прослеживается в южной части площади работ по цепочечным положительным локальным аномалиям. Вдоль одной из них также протекает ручей и здесь же (профиль 9, рис. 1) по данным ВЭЗ на глубине от 30 м и более фиксируется УЭС до 13000 Ом·м (рис. 2, 3), аномальное для грунтов слагающих площадь работ.

Локальный характер аномалий УЭС дал основания полагать, что они связаны с зоной окварцевания, сформировавшейся за счёт циркуляции постмагматических флюидов, что подтвердилось при бурении скважины 411 (на глубине около 30 м были обнаружены обломки кварца).

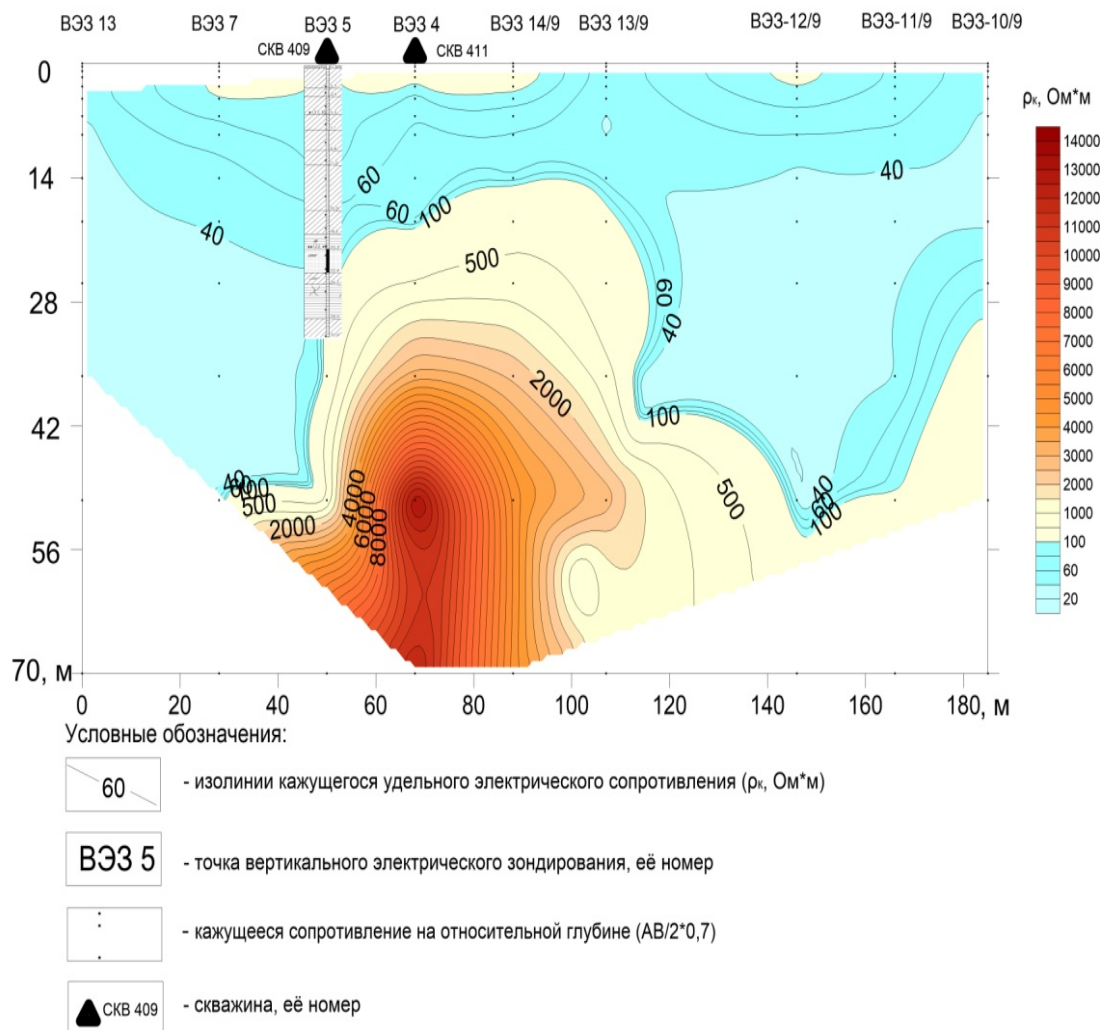


Рис. 3. Разрез изом по ПР 9

По данным метода КМПВ на скоростных разрезах выделяются блоки более плотных пород с повышенными скоростями распространения упругих колебаний и менее плотных пород с пониженными скоростями, соответствующие, вероятнее всего, тектоническим нарушениям (рис. 4).

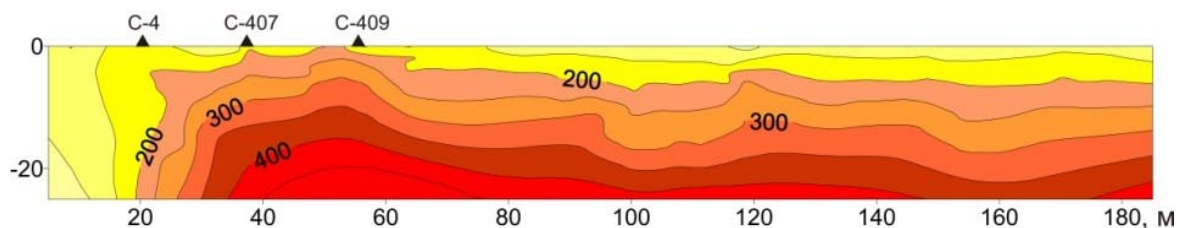


Рис. 4. Скоростной (V_s) разрез по профилю 9

Заключение

На исследованной площади основное тектоническое нарушение прослеживается в северо-западном направлении с переходом на субширотное (в районе дома № 2). Вдоль него сформировался овраг с ручьём в тальвеге. Нарушения северо-восточного направления наложились позднее, сформировав блоковое строение фундамента.

По результатам интерпретации, дома № 3 и № 4 запроектированы на более плотном и приподнятом блоке, ограниченном тектоническими нарушениями северо-западного направления. Северная граница блока проходит через дом № 2, а граница на юге проходит между домом № 4 и № 5. Внутри блок дислоцирован нарушениями северо-восточного простирания. Одно из них пересекает площадку дома № 3 (рис. 1). В пределах блока проявлен меридиональный дизъюнктив, подтверждённый комплексом методов. Он пересекает восточную часть площадки дома № 4.

Нарушение, проходящее в районе дома № 6, подтвердилось данными бурения. Кровля коры выветривания фундамента к северу от нарушения опущена на 4 м по сравнению с кровлей коры выветривания к югу от дизъюнктива. На площадке дома № 6 также были выявлены разуплотненные грунты четвертичного возраста, которые сформировались над разрывной зоной.

Блоковое строение будет оказывать отрицательное влияние на устойчивость проектируемых жилых зданий.

По результатам геолого-геофизических исследований была незначительно изменена посадка домов № 4 и № 6. Тема потенциальной опасности возведения жилых зданий в зоне интенсивной разломной тектоники для строителей закрыта. Дома строят.

Площадные геофизические исследования для целей тектонического картирования практически никогда не выполняются. Описанные выше работы – это редкое исключение из правила, не смотря на то, что они должны выполняться на участках под строительство согласно СП-14.13330.2014 и СНиП 22-01-95. Этот вопрос требует внимания в профессиональной среде и в обществе.