

17. Хмелівський В.О., Костюк О.В., Мазур А.А., Мудрик І.П. Нові дані щодо геохімії мідного зруденіння флішу Скибової зони Карпати // Вісник Львівського університету. Серія геологічна. - 2002. - Вип. 16. - С. 137-143.
18. Костюк О.В., Костенко А.І. Роль біогенного чинника в утворенні мідної мінералізації флішових відкладів Карпат // Мінералогічний збірник. - 2002. - № 52, вип. 1. - С. 130-136.
19. Костюк О.В. Про формування сульфідів у мідистих відкладах Скибових Карпат // Вісник Львівського університету. Серія геологічна. - 2004. - Вип. 18. - С. 154-164.
20. Баженов М.Л., Буртман В.С. Структурные дуги Альпийского пояса Карпаты-Кавказ-Памир. - М.: Наука, 1990. - 167с.
21. Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформации земной коры Украины. - К.: «Феникс», 2005. - 572с.
22. Семенюк М.П. Трансильвансько-Чернігівська накрізна структура // Вісн.Київ.ун-ту. - 2004. - Вип. 31-32. - С.48-49.
23. Мурдмаа И.О. Фации океанов. - Москва: Наука, 1987. - 304 с.
24. Романовский С.И. Динамические режимы осадконакопления. Циклогенез. - Ленинград: Недра, 1985. - 263 с.

© Костюк О.В., Генералова Л.В., Хом'як Л.М., Богданова М.І., 2008

УДК 624.131.1

Студ. КРАВЧЕНКО Е.Н., канд. геол.-мин. наук АЛЕХИН В.И. (Донецкий национальный технический университет)

ЗОНЫ НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ ГРУНТОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ АЭРОПОРТА ГОРОДА ДОНЕЦКА

Выявление зон низкой плотности грунтов необходимо при проектировании и строительстве различных сооружений и промышленных объектов. Человек всегда будет стремиться обезопасить свою жизнедеятельность от негативных и опасных природных явлений.

Зоны низкой плотности грунтов часто связаны с активными разломами или с разрывными нарушениями, составляющими зоны таких разломов. Такие структуры могут оказать негативное воздействие на участки техногенных объектов. Зоны низкой плотности грунтов могут быть связаны также и с такими структурными элементами, как складки, участки с повышенной трещиноватостью и рассланцеванием. В пределах влияния таких структур в грунтах снижаются прочностные свойства грунтов, наблюдается более активная циркуляция подземных вод. Все эти явления могут привести к деформациям промышленных сооружений, а в отдельных случаях и к полному их разрушению [1].

Обычно перед строительством объекта проводятся детальные инженерно-геологические исследования территории при помощи плотной сети разведочных скважин. Буровые работы проводятся с целью отбора проб для определения физико-механических характеристик грунтов, выяснения геологических особенностей участка и установления уровня подземных вод. Из пробуренных скважин отбираются пробы с ненарушенной структурой, по которым проводится комплекс лабораторных исследований по определению ряда физико-механических параметров.

Целью данной работы является выявление участков низкой плотности грунтов на территории летного поля аэропорта Донецка и определение их природы.

Новизна работы заключается в комплексном анализе геологических, геофизических, инженерно-геологических и дистанционных данных, что дает

возможность получить качественно новую информацию о неоднородностях массива горных пород на участке.

Задачи исследований состояли в следующем:

- провести анализ данных геофизических исследований, направленных на выявление геодинамических зон;
- выполнить анализ космоснимка исследуемой территории с выделением линеаментов, отражающих разрывные структуры массива горных пород;
- выполнить анализ физико-механических свойств грунтов и выделить параметры, которые наиболее контрастно отражают участки низкой плотности грунтов;
- построить карту площадного распределения значений показателя, отражающего низкую плотность грунтов. Сопоставить участки низкой плотности грунтов с геодинамическими зонами и линеаментами.

В процессе исследований использовались различные материалы: геологическая карта района; схема тектонических структур горного массива летного поля КП «Международный аэропорт Донецк»; карта инженерно-геологических условий и районирования; результаты комплексных геофизических съемок методом структурно-геодинамического картирования (азимутальный способ, СГДК-А) и естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ); физико-механические характеристики грунтов по данным лабораторных исследований.

Изучение зон низкой плотности грунтов производилось на участке проектируемой искусственной взлетно-посадочной полосы (ИВП), магистральной рулежной дорожки (МРД) и рулежной дорожки (РД).

В геологическом плане исследуемый участок расположен в юго-западной части Донецкого бассейна. В тектоническом отношении этот участок приурочен к северо-восточной части южного крыла Кальмиус-Торецкой котловины. Непосредственно в пределах проектируемых ИВП, МРД и РД крупных тектонических нарушений не имеется, но в 400 метрах восточнее исследуемого участка проходит Пантелеймоновский надвиг северо-восточного простирания. Проектируемые участки ИВП, МРД и РД расположены в опущенном западном крыле Пантелеймоновской флексуры. Залегание пород на исследуемом участке моноклиналиное с углами падения 10-12°. Спокойно залегающая толща каменноугольных пород осложнена мелкими и пологими складчатыми антиклинальными и синклиналиными структурами. Выявленная мелкоскладчатая структура горного массива свидетельствует о возможном развитии в пределах проектируемых ИВП, МРД, РД трещинных и разрывных структур различного простирания.

Для выявления мелко амплитудных разрывов и трещиноватых зон применялся комплекс методов геолого-геофизических исследований, который включал:

- линеаментный анализ топографической основы рельефа местности;
- геофизические работы методом структурно-геодинамического картирования (азимутальный способ СГДК-А);
- геофизические работы методом измерений естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ);
- метод вертикального электрического зондирования (ВЭЗ).

Линеаментный анализ топографической основы исследуемой местности и геофизические исследования выполнены сотрудниками ООО «Укрнтэк-ГЕОДИНАМИКА». Линеаментный анализ топографической основы выполнялся по топографической основе масштаба 1:10000. Результаты его показали, что в районе исследований развиты линеаменты различных порядков, преимущественно северо-западного (340°) и широтного (90°) простирания. Такие данные позволяют предполагать наличие на участке геодинамических структур тех же направлений.

В результате проведения комплекса геофизических исследований закартированы геодинамические зоны (ГДЗ) различных категорий геодинамической активности (рис. 1). Ниже приведена характеристика некоторых геодинамических зон. ГДЗ 10 имеет северо-восточное простирание, ГДЗ 2 и 9 – меридиональное простирание. При этом ГДЗ 2 отнесена к высокой категории геодинамической активности, а ГДЗ 9 – к средней. ГДЗ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 имеют северо-западное простирание. ГДЗ 1 отнесена к высокой категории активности, ГДЗ 5 имеет среднюю активность.

Для уточнения полученных «Укрнтэк-ГЕОДИНАМИКА» данных авторами статьи проведен анализ космоснимков участка и данных лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов (рис. 1).

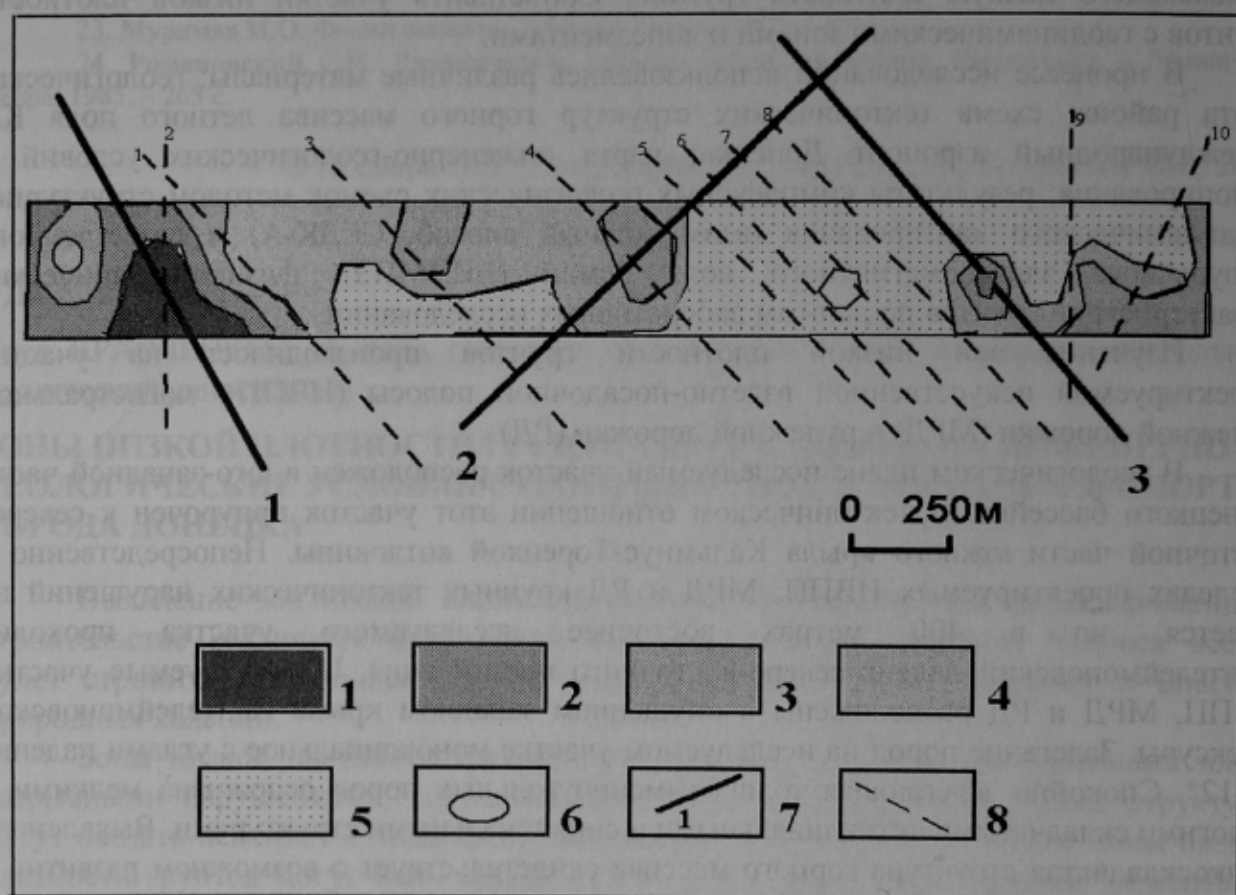


Рис. 1. Карта изменения пористости грунтов с геодинамическими зонами и линеаментами участка взлетно-посадочной полосы аэропорта г. Донецк: 1-6 – значения пористости грунтов: 1 - выше 48%, 2 - 47-48%, 3 - 46-47%, 4 - 45-46%, 5 - 38-45%, 6 - меньше 38%; 7 - линеаменты, выявленные по космоснимку; 8 - геодинамические зоны, выявленные по геофизическим данным

Анализ космоснимков дает возможность охватить большую площадь и провести оценку территории с определением потенциально опасных участков, зон повышенного риска, где не рекомендовано производить строительство. Использование этих снимков позволяет оценить и выявить участки нарушений геологической среды, активные тектонические нарушения (линеаменты). Дистанционные исследования позволяют также проследивать изменения во времени компонентов окружающей среды, в том числе и форм проявлений разрывных дислокаций. По космоснимкам можно выявить ранг разрыва, его структуру, простирание и, в ряде случаев, кинематические характеристики.

Выявление линеаментов тектонической природы на космоснимке базируется на анализе линейных элементов ландшафта. При этом используются такие признаки разрывных структур, как спрямление участков балок и рек, параллельные изгибы русел балок и рек, линейные уступы рельефа, линейно расположенные участки густой и более темной растительности (водонасыщенные разломы) и др.

На участке проведено бурение скважин. Буровые работы проводились с целью определения физико-механических свойств грунтов путем отбора монолитов и проб грунтов ненарушенной структуры в характерных точках разреза с последующим исследованием отобранных образцов в лабораторных условиях и получением количественных значений характеристик грунтов. Керна скважин тщательно изучался и описывался. Положение скважин на участке определялось по предварительно полученным данным геолого-геофизических исследований и уточнялось по результатам бурения конкретных скважин. Обработка материалов буровых работ заключалась в идентификации грунтов по макроскопическому описанию, группированию их в отдельные слои. В результате были построены инженерно-геологические разрезы, которые отражают литологию пород, уровень воды в скважинах. В процессе бурения скважин велись гидрологические наблюдения с целью получения качественной информации о проходимых породах и водоносных горизонтах. В целом был выполнен комплекс необходимых исследований, который предусмотрен при инженерно-геологических изысканиях [2]. Для выделения участков низкой плотности грунтов обычно анализируются такие показатели: плотность частиц грунта, плотность сухого грунта, плотность водонасыщенного грунта, плотность взвешенного грунта, пористость, коэффициент пористости [3]. В таблице 1 приведены значения этих показателей в скважинах, пробуренных на участке исследований. Как видно из таблицы, из всех показателей физико-механических свойств грунтов наибольшие вариации характерны для пористости. В связи с этим на участке исследовано поведение этого показателя по площади. С помощью компьютерной программы Surfer построена карта распределения значений пористости грунтов по площади участка. На эту же карту вынесены геодинамические зоны, выявленные геофизическими методами, и главные линеаменты по данным анализа космоснимка участка (см. рис.1).

Анализ распределения пористости грунтов по площади показывает, что значения этого показателя максимальны в западной части участка. Этот максимум пористости накладывается на пересечение линеамента 1 северо-западного простирания с меридиональной геодинамической зоной 2. В целом, участок высокой пористости грунтов в этой части участка ограничивается геодинамической зоной 1. Обе названные геодинамические зоны имеют высокую активность. Полученные данные свидетельствуют о наличии здесь участка низкой плотности грунтов. Природа такого явления - тектоническая, и обусловлена пересечением активных разрывных нарушений различной ориентировки. Такой участок требует особого внимания, так как в пределах его возможны деформации взлетно-посадочной полосы.

В центральной и восточной части площади исследований зафиксированы три локальных повышения пористости грунтов. При этом два участка накладываются на линеаменты северо-восточного (2) и северо-западного (3) простирания. Один участок накладывается на геодинамическую зону 3. Линеаменты 2 и 3 образуют узел пересечения, вблизи которого пористость грунтов очень резко изменяется от 36 до 48% (рис. 1). Здесь горный массив имеет более сложное тектоническое строение и геодинамическую нестабильность. Все это обусловлено приближением к зоне крупного Пантелеймоновского надвига, где по геологическим данным, отмечается резкое изменение элементов залегания пород, сопровождаемое образованием флексурного перегиба и повышенной трещиноватостью пород.

Табл. 1. Физико-механические свойства грунтов участка исследований

№ скв.	Плотность частиц грунта	Плотность сухого грунта	Плотность водонасыщенного грунта	Плотность взвешенного грунта	Пористость, %	Коэффициент пористости
33	2,73	1,4	1,87	0,89	49	0,95
37	2,73	1,5	1,93	0,95	45	0,83
41	2,73	1,39	1,86	0,88	49	0,97
43	2,73	1,47	1,91	0,93	46	0,86
44	2,73	1,51	1,94	0,96	45	0,81
48	2,73	1,49	1,92	0,94	45	0,83
49	2,73	1,46	1,91	0,93	47	0,87
53	2,73	1,5	1,93	0,95	45	0,82
55	2,73	1,45	1,9	0,92	47	0,89
56	2,66	1,38	1,83	0,86	48	0,93
57	2,73	1,48	1,92	0,94	46	0,84
58	2,73	1,58	1,98	1	42	0,73
59	2,73	1,53	1,95	0,97	44	0,79
60	2,72	1,59	1,99	1,01	41	0,71
62	2,66	1,58	1,96	0,98	41	0,69
63	2,7	1,65	2,02	1,07	37	0,59
64	2,73	1,59	1,99	1,01	42	0,72
65	2,73	1,68	2,04	1,06	39	0,63
66	2,73	1,52	1,94	0,96	44	0,79
68	2,73	1,4	1,87	0,89	49	0,95
70	2,73	1,58	0,98	1	42	0,73
71	2,73	1,44	1,89	0,91	47	0,9
74	2,73	1,5	1,93	0,95	45	0,83
77	2,73	1,4	1,87	0,89	49	0,95
92	2,7	1,54	1,95	0,97	43	0,76
93	2,7	1,69	2,05	1,07	37	0,59
108	2,72	1,38	1,85	0,87	49	0,98
112	2,72	1,54	1,96	0,98	43	0,76
148	2,71	1,54	1,95	0,97	43	0,76
161	2,7	1,55	1,96	0,98	42	0,74
171	2,69	1,55	1,95	0,97	43	0,74

В целом по результатам комплексных исследований на участке установлены активные тектонические разрывные дислокации коренного массива пород, которые формируют в перекрывающих рыхлых отложениях и грунтах участки низкой плотности. Такие участки могут представлять опасность для сооружаемых промышленных объектов, в частности, для взлетно-посадочной полосы аэропорта города Донецка.

Библиографический список

1. Сергеев Е.М. Инженерная геология. - М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1978. - 384 с.
2. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Специальная инженерная геология. -Л.:Недра, 1978.-496с.
3. Инженерно-геологические изыскания: Справ. пособие/ Н.Ф.Арипов, Е.С.Карпышев, Л.А.Молоков, В.А.Порфиянович. - М.: Недра, 1989. - 288 с.

© Кравченко Е.Н., Алёхин В.И., 2008