

имеющих высокую пористость, превышающую 50%, и обладающих просадочностью, при полном водонасыщении возможно приращение  $\Delta S_r=0,5-0,9$ . При этом корреляционный коэффициент  $K_w^E \geq 2,5-3,5$ . При таких параметрах возможны значительные деформации, что приведет к значительным деформациям, а возможно и разрушению сооружений.

4. Полученные данные могут быть использованы для оценки реальной угрозы деформации сооружений на территориях существующего и прогнозируемого подтопления, а также для разработки и реализации различного рода защитных мероприятий, обеспечивающих надежную эксплуатацию сооружений.

5. При сдаче в эксплуатацию каждое здание и сооружение должно иметь соответствующий паспорт, содержащий инженерно-геологические и горно-геологические характеристики, положенные в основу расчета конструкций возведенных сооружений для обоснования причин возможных деформаций в процессе эксплуатации и разработке мероприятий по их защите.

### Библиографический список

1. Земля тревоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього середовища в Донецькій області у 2001 році (під редакцією Куруленка С.С.). – Донецьк: Новий мир, 2002. – 108 с.
2. Абрамов С.К. и др. Прогноз и предотвращение подтопления грунтовыми водами территорий при строительстве. – М.: Стройиздат, 1978. – 176 с.
3. Богун Л.Д., Таранец В.И., Заборин М.С. Геозекологические проблемы при строительстве и эксплуатации инженерных сооружений в условиях подтопления грунтовыми водами. Сб. трудов конференции «Горная геология, геомеханика и маркшейдерия». – Донецк: УкрНИМИ, 2004. – Часть 2. – С. 391 – 395.
4. Шехтман Л.И., Горловский Б.Л., Дудлер И.В. Изменение физико-механических свойств грунтов при обводнении площадок тепловых электростанций. Инженерные изыскания в строительстве. Защита застроенных территорий от подтопления. – К.: Будівельник, 1972. – 100 с.
5. Изыскания и защита от подтопления на застроенных территориях. / Под редакцией Смирнова Р.А. – К.: Будівельник, 1976 – 202 с.

© Богун Л.Д., Таранец В.И., Заборин М.С., 2006

УДК 624.131

20-25

Канд. геол.-мин. наук ТАРАНЕЦ В.И. (ДонНТУ), канд. геол.-мин. наук ОГЛОБЛИН В.Ф. (ДонИЖТ), инж. БАДЕКИН М.Ю. (ДГП «Донбасстройизыскания»)

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

**Постановка проблемы.** При реконструкции существующих зданий и сооружений, изменении функционального назначения их возникает необходимость в решении ряда вопросов, связанных с различными отраслями знаний. Оценка геодинамической активности территории, прогноз происходящих изменений состояния горных пород массива во времени, определение состояния инженерных сооружений и разработка защитных мероприятий по закреплению грунтов оснований и усилению строительных конструкций требуют применения комплексных методов, включающих общинженерные методы обследования состояния строительных конструкций, методы механики грунтов, инженерной геологии и геофизики.

Строительство крупных объектов промышленного, жилого, социально-культурного назначения оказывает существенное техногенное воздействие на происходящие инженерно-геологические процессы в массиве, нередко активизируя

последние и нарушая равновесное состояние экосистемы. Масштабы техногенного влияния иногда столь велики, что требуют активного вмешательства и разработки защитных мероприятий по обеспечению нормальной эксплуатационной пригодности сооружений.

Целью настоящей работы явилось совершенствование методики производства комплексных инженерно-геологических исследований, расчетов конструктивных элементов зданий, способов усиления конструкций на одном из объектов г. Донецка.

**Характеристика объектов и методика исследований.** Комплексные исследования производились на территории центрального стадиона «Шахтер» в г. Донецке. Территория исследований находится в Ворошиловском районе г. Донецка. В геоморфологическом отношении территория располагается на правобережном склоне балки Бахмутка, принадлежащей системе р. Кальмиус.

В 2000-2003 гг. рядом изыскательских и проектных организаций выполнялись работы по разработке мер защиты конструкций стадиона «Шахтер» и устройства защитных козырьков над трибунами. С этой целью были привлечены организации и институты, занимавшиеся вопросами проектирования первого яруса стадиона, а затем и второго яруса. В процессе анализа геодинамической активности территории на альтернативной основе, использовались материалы мер защиты от влияния подработки шахты им. Горького, горно-геологические исследования, выполненные в разное время и различными организациями.

Итогом выполненных работ должны были послужить рекомендации по возможности и эффективности устранения, отмеченных по итогам обследования технического состояния сооружения, деформаций. При этом допускался вариант изменения функционального назначения сооружения с полной разборкой конструкций.

В тектоническом отношении описываемая площадь расположена в юго-восточной части Кальмиус-Торецкой котловины. В геологическом строении территории принимают участие породы четвертичного и каменноугольного возраста. Четвертичные отложения представлены суглинками различной степени просадочности. Мощность четвертичных отложений достаточно изменчива и колеблется в пределах от 6 до 14 м. Каменноугольные отложения, подстилающие четвертичные отложения, имеют северо-восточное простирание. Падение пород на северо-запад под углом 10-15°.

Общее залегание пород на рассматриваемом участке осложнено дизъюнктивными нарушениями надвигового типа, главным из которых является Французский надвиг. Он простирается в северо-восточном направлении, образуя два обособленных тектонических блока. С этой разрывной структурой связаны и проявления более мелких разрывных нарушений. Падение плоскости надвига – северо-западное под углом 10-80°, амплитуда перемещения пород на крыльях надвига составляет 160-650 м. Мощность зоны дробления надвига по данным горных работ составляет 100-150 м. Каменноугольные отложения представляют собой переслаивающуюся толщу отложений, представленную алевритами, аргиллитами, разнотернистыми песчаниками, реже известняками с подчиненными прослоями углей. Угольные пласты  $k_7$  и  $k'_7$  нерабочей мощности. Угольные пласты  $k'_6$ ,  $k_5$ ,  $k^2_4$ ,  $k^4_3$  частично отработаны шахтой «Смолянка». Угольные пласты  $i_2$ ,  $i_3$ ,  $h_{10}$ ,  $h_8$ ,  $h_5$ ,  $h_4$ ,  $h'_2$ ,  $h_1$  находятся на балансе шахты им. Горького. Из указанной серии угольные пласты  $h_{10}$ ,  $h_8$ ,  $h_7$  отработывались с оставлением «целиков» под стадионом «Шахтер» и прилегающей парковой зоны.

Верхняя часть каменноугольных отложений представлена аргиллитами и алевритами различной степени выветрелости (суглинки с дресвой, щебенистые и



полускальные грунты). Мощность зон коры выветривания карбона варьирует в широких пределах.

Комплекс выполненных исследований, методика их проведения обуславливались сложностью инженерно-геологических условий и структурно-тектоническим строением участка. При этом учитывалось также общее состояние горного массива и особенности его подработки. Методы исследований, выполненные научно-исследовательскими, учебными и производственными организациями г. Донецка, включали как традиционные инженерно-геологические, гидрогеологические, геодезические методы, так и специальные методы исследований. К ним, в частности, относятся методы структурного геодинамического картирования, методы технической диагностики строительных конструкций.

Геофизические исследования, в частности включали сейсморазведку методом МОВ, метод азимутального картирования СГДК-А, метод естественной импульсной электромагнитной эмиссии ЕИЭМПЗ, радиометрической (эманационной) и газовой съемки, электроразведку в модификации вертикального электрического зондирования.

При выполнении геофизических работ был произведен соответствующий поиск информационного критерия выделения аномальных зон, сопоставительный анализ графиков напряженности магнитного поля и ВЭЗ [1].

Оценка действительного напряженного состояния основных несущих конструкций стадиона производилась с использованием 3-х расчетных схем конструкций [2]:

- I. Идеализированная (проектная) расчетная схема;
- II. Схема конструкций с выявленными дефектами и повреждениями;
- III. Схема конструкций с усилениями.

Расчетные усилия в элементах каркаса (колоннах и ригелях) находились для двух схем работы конструкций:

Схема I – работа конструкций на восприятие нагрузок проектного уровня;

Схема II – работа конструкций на сочетание нагрузок проектного уровня с учетом дополнительных воздействий.

**Анализ результатов исследований.** Обобщение и анализ имеющихся материалов по инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям рассматриваемой территории подчеркивает их противоречивость и, нередко, необоснованность. Это касается выделения на геологических разрезах инженерно-геологических элементов, генетических типов отложений, индексации отложений. Основной особенностью геологического строения территории является частая смена состава и свойств отложений по простиранию и в разрезе [3].

Следует подчеркнуть два очень важных обстоятельства, объясняющих столь различный характер наблюдаемых в настоящее время деформаций основных конструкций стадиона. Прежде всего, это присутствие в основании фундаментов северной и восточной трибун просадочных грунтов I типа, имеющих мощность до 3,8 м. Вторым обстоятельством является наличие общего уклона территории и самого стадиона в юго-восточном направлении, способствующего замачиванию основания фундаментов в указанном направлении и развитию суффозионных процессов. Разность осадок северной и западной трибун стадиона в сравнении с осадками южной и восточной трибун составляет 40-50 см. Гидрогеологические условия участка также довольно разнообразны. Глубина залегания грунтовых вод на участке составляет по одним источникам 2-6 м, другим – 4-10 м. По всей вероятности, на этих данных сказалось влияние времени производства изысканий, сезонной амплитуды колебаний, утечек из водонесущих коммуникаций и т.п. В какой-то степени на глубину залегания грунтовых вод оказывает влияние наличие зон разуплотнения за счет трещиноватости и

тектонических нарушений, выполняющих роль дренирующих элементов. Форма залегания подземных вод – грунтовый поток. Главным источником питания их являются атмосферные осадки. Разгрузка подземных вод осуществляется в балку Бахмутка.

В связи с тем, что рассматриваемая территория относится к потенциально подтопляемой, авторами статьи был разработан проект линейного трубчатого, горизонтального дренажа головного типа [2].

Расчетная оценка действительного напряженного состояния основных несущих конструкций стадиона производилась с учетом геодезических измерений осадок и кренов. Проверочные расчеты колонн и ригелей произведены в соответствии со СНиП 2.03.01-84 как сжатых элементов в плоскости и из плоскости рам [4].

Для всех конструктивных элементов при I схеме нагружения несущая способность обеспечена. При этом несущая способность их превышает действующие усилия в 4 раза. Расчетные усилия в элементах, определенные с учетом возможного взаимного вертикального смещения и исключения горизонтального перемещений их опор (при схеме II) не превышают несущую способность колонн в плоскости рам и несущую способность связевого контурного ригеля. При этом несущая способность колонн из плоскости рам обеспечена для всех схем нагружения. В реализованной схеме расчета исключалась возможность горизонтальных перемещений колонн. В действительности же вследствие податливости оснований следует учитывать и горизонтальные перемещения колонн.

Натурное освидетельствование несущих и ограждающих конструкций включало также испытания бетона и каменной кладки, исследование коррозионного состояния конструкций, геодезические наблюдения.

Анализом выявленных дефектов и повреждений основных несущих конструкций стадиона установлено, что разрушение узлов опирания обвязочных балок, парапетных плит второго яруса, лестничных маршей связаны с нарушением геометрии сооружения в целом. Заметное количество дефектов связано с разрушением защитного слоя бетона монолитных железобетонных рам, Г-образных плит и лестничных плит второго яруса. Разрушение конструкций, вызванных превышением прочностных характеристик материала, не обнаружено. Основными причинами повреждений несущих конструкций стадиона являются неравномерные осадки основания, приводящие как бы к «раскрытию» части стадиона от центра в радиальных направлениях.

Геодинамическое картирование территории с применением широкого круга геофизических методов (грави-, магнито-, электрометрических, сейсмометрических и ядерных) позволило на основе определения качественных и количественных критериев, характеризующих состав и состояние массива горных пород, выделить структуры меридионального (ГДЗ М-1 и ГДЗ М-2) с азимутом простирания  $5^\circ$  и широтного простирания (ГДЗ Ш-1 и Ш-2) с азимутом простирания  $90^\circ$  (рис. 1). Наличие этих геодинамических зон оказывает влияние на приуроченность и развитие деформаций несущих конструкций и наружного стенового ограждения стадиона (смещение ригелей с опорной стальной консолью в местах примыкания к железобетонной колонне, разрушение железобетонного косоура со смещениями ступеней и плиты лестничной площадки, вертикальные трещины в стенах и т.д.).

Совместный анализ всех имеющихся материалов указывает на сложность выполнения мер защиты конструктивных элементов стадиона, трудоемкость и продолжительность ремонтно-восстановительных работ. В связи с этим возникает вопрос об альтернативных вариантах использования этого спортивного сооружения. В



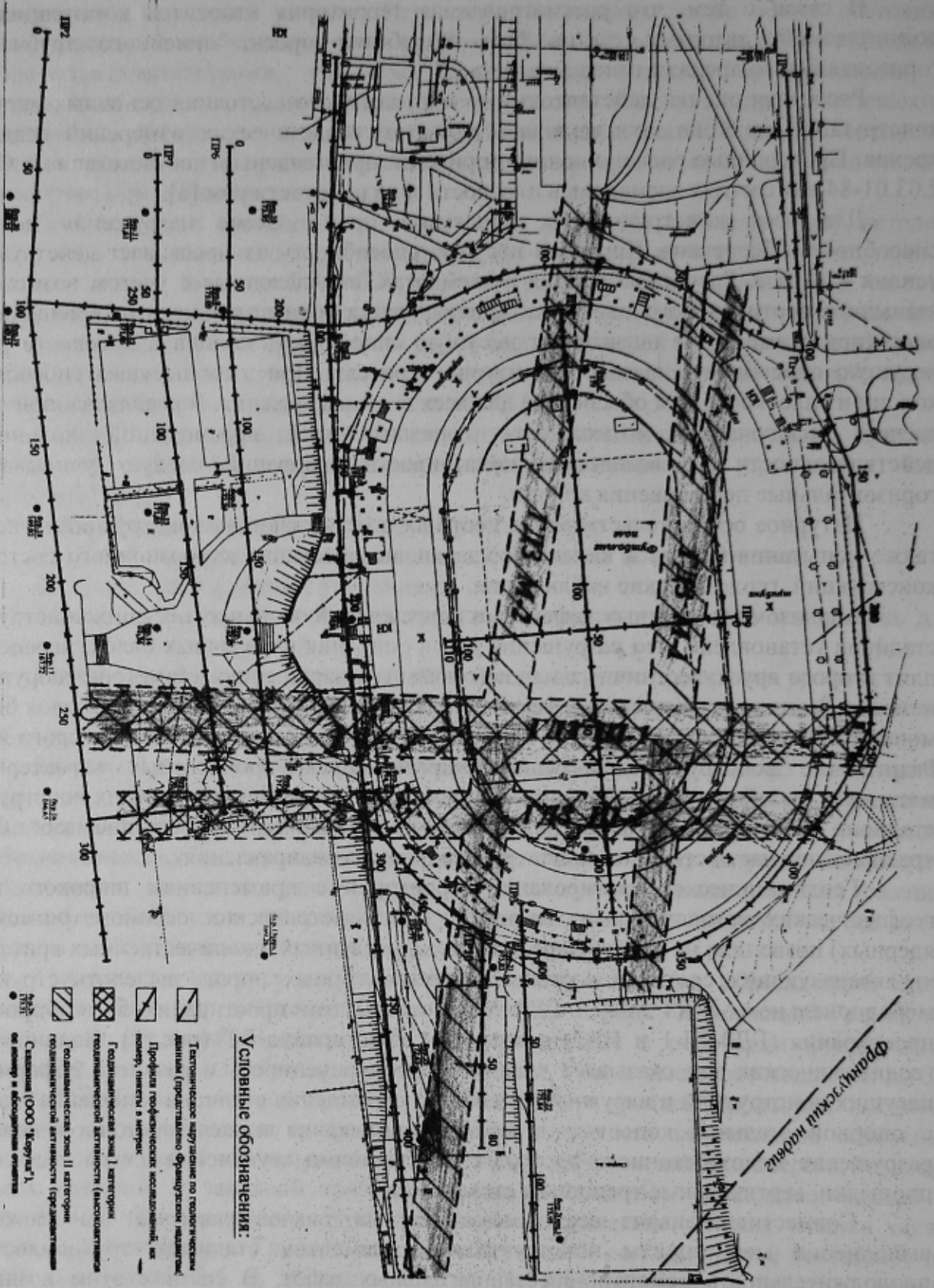


Рис. 1. Геодинамические зоны, оказывающие влияние на развитие деформаций несущих конструкций стадиона

связи с этим при анализе рассматривался вопрос об изменении функционального назначения его и преобразования в манеж академии футбола. При этом манеж академии должен был располагаться с восточной стороны стадиона.

С этой целью дополнительно были выполнены инженерно-геологические и геофизические исследования, которые позволили бы дать общую инженерно-геологическую оценку участка и рекомендованы наиболее вероятные и экономичные типы фундаментов проектируемых сооружений.

**Выводы и практические рекомендации.** Детальная оценка инженерно-геологических, гидрогеологических, горно-геологических условий крупных строительных комплексов при сложном геологическом строении, наличии подроботки и возможности проявления наиболее вероятных физико-геологических процессов требует применения комплекса методов исследований, включая методы механики, оснований и фундаментов, инженерной геологии и гидрогеологии, геофизики и технической диагностики.

Геодинамическая активность рассматриваемой территории обуславливается целым рядом обстоятельств: подроботкой ее горными выработками; приуроченностью к зоне крупного разрывного нарушения (Французский надвиг) и его апофиз; развитием геодинамических зон I и II категорий активности; расположением рассматриваемого объекта в склоновой части, неравномерным развитием просадочных грунтов переменной мощности и т.д.

При проектировании манежа академии футбола в условиях падения кровли несущего слоя грунта наиболее приемлемым может оказаться фундамент в виде системы перекрестных рам с переменной глубиной заложения, либо применения отдельно стоящих монолитных железобетонных фундаментов со связями – распорками [4]. Для обеспечения опирания фундаментов на грунты несущего слоя при падении его кровли в юго-восточном направлении в подошве фундамента устраивается подбетонка переменной мощности.

### **Библиографический список**

1. **Отчет** "Геофизические изыскания в районе стадиона «Шахтер» и прилегающей парковой территории в Ворошиловском районе г. Донецка". – Донецк: Архив ООО «Укринтек-экогеодинамика», 2005. – 45 с.
2. **Отчет** о научно-исследовательской работе "Техническое заключение о результатах обследования и оценке технического состояния несущих конструкций центрального стадиона «Шахтер» г. Донецк". – Макеевка: Донбасская государственная академия строительства и архитектуры, 2002. – 62 с.
3. **Отчет** об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Стадион «Шахтер» в г. Донецке». – Донецк: ГП «Донбасстройизыскания» Шифр 214-01, 2001. – 37 с.
4. **СНиП 2.02.01-83.** Основания зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1985 – 40с.

© *Таранец В.И., Оглоблин В.Ф., Бадекин М.Ю., 2006*

УДК 563.6:551.735.15(477.6)

Канд. геол.-мін. наук ОГАР В.В. (Київський національний університет ім.Т.Шевченка)

## **КОРАЛИ МОСКОВСЬКОГО ЯРУСУ В РОЗРІЗІ ІЗВАРИНО, ДОНЕЦЬКИЙ БАСЕЙН**

**Вступ.** Більш ніж столітня історія вивчення кам'яновугільних відкладів Донецького басейну залишає чимало невирішених питань палеонтології, стратиграфії