

следующая тенденция изменения численности видов кораллов, описываемая параболой, – начального слабого роста (за счет развития эндемичных форм) и последующего падения (за счет достижения минимума комфортности для жизнедеятельности коралловых форм).

Библиографический список

1. **Привалов В.А.** Вращение блоков и сценарий тектонической эволюции Донецкого бассейна // Геологія і геохімія горючих копалин, 1998. – № 4. – С. 142-158.
2. **Фомичев В.Д.** Кораллы Rugosa и стратиграфия средне- и верхнекаменноугольных и пермских отложений Донецкого бассейна. – М.: Госгеоліздат, 1953. – 622 с.
3. **Василюк Н.П.** Нижнекаменноугольные кораллы Донецкого бассейна. – К.: ИГН АН УССР, 1960. – 179 с.
4. **Полякова В.Е.** Позднесерпуховские кораллы Донецкого бассейна и их стратиграфическое значение. Автореф. дис... канд. геол.-мин. наук. – К.: ИГН АН УССР, 1984 – 24 с.
5. **Козырева Т.А.** Каменноугольные кораллы южного склона Воронежской антеклизы и их стратиграфическое значение. Автореф. дис... канд. геол.-мин. наук. – Ростов-на-Дону, 1973 – 25 с.
6. **Бахтарова Е.П.** Анализ последовательных комплексов каменноугольных хететид северной окраины Донбасса // Наук. праці ДонДТУ. Серія гірн.-геолог., 2000. - Вип. 11. - С. 111-115.
7. **Гурьянова Е.Ф.** Зоогеографическое районирование моря // Фауна Тонкинского залива и условия ее существования. - Л.: Наука, 1972. - С. 8–21.
8. **McRoberts C.** Invertebrate Paleontology: Chapter Cnidaria. – New York: State University of New York: College at Cortland, 1998.
9. **Привалов В.А.** Принципиальная дислокационная зона Донбасса // Наукові праці ДонНТУ: Серія гірн.-геол., 2001. – Вип. 36. – С. 34-40.
10. **Привалов В.А.** Напряженное состояние разломно-блоковых структур как регулятор локальных палеогеографических обстановок в среднем карбоне Донбасса // Наукові праці ДонНТУ: Серія гірн.-геол., 2004. – Вип.81. – С. 124-139.
11. **Izart A., le Nidre Y., Stephenson R., Vaslet D., Stovba S.** Quantification of the control of sequences by tectonics and eustasy in the Dnieper-Donets Basin and on the Russian Platform during Carboniferous and Permian // Bull. Soc. Geol. Fr., 2003. – Vol. 174. – P. 93-100.
12. **Полянский О.П., Добрецов Н.Л.** Модель развития осадочного бассейна типа пулл-апарт // Докл. РАН, 2001. – № 3. – С. 437-443.
13. **Тевелев А.В.** Сдвиги трансформного типа в структуре областей сжатия // Сдвиговые тектонические нарушения и их роль в образовании месторождений полезных ископаемых. - М.: Наука, 1991. – С. 58 – 66.
14. **Полетаев В.И.** Литостратиграфическое расчленение известняковой толщи нижнего карбона Донецкого бассейна. – К.: ИГН, 1981. - 51 с.
15. **Нестеренко Л.П., Левенштейн М.Л.** О верхнекаменноугольных отложениях Донецкого бассейна в связи со времени проявления основной фазы донецкого горообразования // ДАН СССР, 1953. – Т. 93. – № 3. – С. 1085 – 1088.

© Бахтарова Е.П., Привалов В.А., 2006

УДК 551.3.001

15-20

Инж. БОГУН Л.Д., канд. геол.-мин. наук ТАРАНЕЦ В.И., инж. ЗАБОРИН М.С. (ДонНТУ)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ДОНБАССА, ИХ ВЛИЯНИЕ НА СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЮ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Высокие темпы и огромные масштабы строительства приводят к значительному изменению геоэкологической обстановки на весьма обширных территориях. В пределах застроенных территорий происходят коренные преобразования природных

условий, нарушение естественного водного баланса поверхностных и подземных вод, изменение гидрогеологических условий. Все это приводит к значительному повышению уровня грунтовых вод (УГВ) и, как следствие, к подтоплению дневной поверхности, а также возникновению и развитию геодинамических процессов.

Впервые с проблемами подтопления грунтовыми водами в пределах застроенных территорий человечество столкнулось еще в начале XIX столетия. В настоящее время массовое подтопление крупных мегаполисов наблюдается в странах Европы, Азии, Латинской Америки, Канаде, США и др. На территории бывшего СССР с такими проблемами столкнулись в середине XX столетия – в период восстановления разрушенных во время Великой отечественной войны зданий и сооружений. В этот период было развернуто активное строительство новых заводов, фабрик, горнодобывающих предприятий, энергетических и гидротехнических сооружений, а также многоэтажных жилых зданий. В первую очередь это коснулось крупных городов и промышленных областей Украины, в том числе Донбасса.

Кроме того, на формирование режима грунтовых вод в Донбассе также огромное воздействие оказывает деятельность угольных шахт. В результате работы водоотливов произошло снижение УГВ, сработка пьезометрических уровней напорных водоносных горизонтов каменноугольной толщи. Радиусы стабилизировавшихся депрессионных воронок достигали 10–15 км. Таким образом, широко развернувшееся строительство, замена старой двух- и трехэтажной застройки многоэтажными сооружениями осуществлялось в условиях отсутствия грунтовых вод. Архитектурно-планировочные работы производились без учета близкого залегания к дневной поверхности водоупорного слоя, который представлен тяжелыми делювиальными суглинками четвертичного возраста, неогеновыми глинами и скальными грунтами каменноугольной толщи. Зачастую не бралась во внимание высокая тектоническая нарушенность региона, а также не делался прогноз изменения УГВ за счет техногенных факторов.

Интенсификация барражного режима под застройкой, асфальтовым дорожным покрытием и терриконами, занимающими значительные (около 5000 га) площади, эффект «подземных плотин», созданный заглубленными фундаментами инженерных сооружений, способствовали подпору грунтовых вод и повышению их уровня. Массовая утечка воды из водонесущих коммуникаций, достигающая 30–40%, регулирование пойм рек и балок, применение многими предприятиями технологий с большим водопотреблением, привели к резкому изменению водного баланса и влажностного режима в зоне аэрации, появлению «верховодки», а затем и развитию новых горизонтов грунтовых вод на территориях, где ранее строительство велось в условиях «сухого режима». Кроме того, ситуация ухудшилась тем, что при выполнении планировочных земляных работ многочисленные овраги и балки были засыпаны, что привело к нарушению природного дренажного режима, и УГВ на таких территориях достигли отметок близких к дневной поверхности.

Согласно сведениям о состоянии окружающей природной среды в Донецкой области в 2001 году на территории области 37 городов и более 30% поселков городского типа имеют проблемы с подтоплением грунтовыми водами [1]. Общая площадь подтопления застроенных территорий составила 22–23 тыс.га. Только в Донецке территории, охваченные подтоплением, составляют 3000 га застроенных площадей. Кроме Донецка значительное подтопление территорий наблюдается в Красноармейске, Славянске, Белозерске, Новодонецке, Мариуполе, городах и поселках Азовского побережья – Ялте, Седово, Новоазовске и др.

В зоне потенциального подтопления находятся значительные территории, где УГВ зафиксирован на глубине три–пять метров от дневной поверхности, а в ближайшие пять–десять лет может достичь отметок дневной поверхности.

Согласно С.К.Абрамову, Донбасс характеризуется III, реже II типом подтопляемости [2]. В зависимости от плотности застройки и водопотребления скорость подъема УГВ составляет 0,3–0,5 м в год. На период стабилизации в течение 10 лет величина повышения уровня на вновь застраиваемых территориях может достигнуть трех–пяти метров. С учетом техногенных факторов скорость и величина подъема УГВ могут увеличиваться. Поэтому всю территорию Донецкого бассейна в пределах жилой и промышленной застройки следует считать потенциально опасной к подтоплению грунтовыми водами.

Особую актуальность процесс подтопления территорий Донецкой и Луганской областей приобрел в связи с реструктуризацией предприятий горной промышленности, начавшейся в 1996 г. Согласно исследованиям, выполненным ГК «Укруглеструктуризация» на территориях закрытых шахт Донецка («Заперевальная», «Мушкетерская», «Красная Звезда», «Панфиловская» и др.), Центрального углепромышленного района, группы шахт Стахановского района Луганской области, наблюдается интенсивное поднятие УГВ и подтопление значительных площадей [3].

Обводнение грунтов в результате повышения УГВ приводит к резкой потере их несущей способности за счет ухудшения физико-механических свойств, увеличению их сжимаемости и деформируемости, развитию просадочных явлений в лессовых грунтах и набуханию глинистых грунтов. Резкое увеличение касательных напряжений, вызванное потерей структурных связей, и уменьшение сопротивления грунтов сдвигу приводят к вышору грунтов из-под фундаментов сооружений, их деформации, а в пределах склонов – к нарушению динамического равновесия земляных масс и развитию оползневых процессов. Большую опасность представляет подтопление над горными выработками закрытых шахт, особенно при наличии интенсивной геодинамической нарушенности. Кроме того, высокое содержание сульфатов и хлоридов, а также кислотная агрессивность грунтовых вод приводят к разрушению бетонов и металлических конструкций фундаментов сооружений и подземных коммуникаций.

Однако основной причиной деформации сооружений в условиях подтопления является резкое ухудшение физико-механических свойств грунтов. При этом различные литолого-генетические типы грунтов по разному реагируют на изменение степени водонасыщения, вызывая неравномерную осадку грунтов оснований.

Впервые попытка исследовать закономерность изменения деформационных и прочностных характеристик грунтов на подтопляемых территориях была сделана Горловским Б.Л., Шехтманом Л.М. и Дудлером И.В. на промплощадках четырех ТЭС, расположенных в Днепропетровской, Ростовской и Саратовской областях, а также Шаевичем Я.Е. на территории Новосибирска [4]. Несколько позже Смирновым Р.А. выполнена систематизация и обобщение этих данных, разработана методика геологических изысканий на подтопляемых территориях [5]. С этой целью на исследуемых территориях по материалам лабораторных испытаний определены корреляционные коэффициенты изменения деформационных и прочностных характеристик грунтов до и после подтопления участков грунтовыми водами. Несколько позже Смирновым Р.А. выполнена систематизация и обобщение этих данных, а также разработана методика инженерно-геологических изысканий на подтопляемых территориях [5].

На территории Донбасса до настоящего времени подобные исследования не выполнялись. Авторы настоящей статьи попытались найти подобную зависимость для

условий Донбасса. При этом были получены сравнительные данные для грунтов различного литологического состава и генезиса. За основу были взяты данные лабораторных испытаний 300 монолитов грунтов с ненарушенной структурой, отобранных на 14 промплощадках Донецкой, Луганской и Днепропетровской областей.

Для математической статистики и сравнительной оценки использованы данные лабораторных испытаний 130 монолитов лессовидных эолово-делювиальных супесей и суглинков и делювиальных суглинков и глин четвертичного возраста. При этом определялась корреляционная зависимость сжимаемости и модуля деформации грунтов при увеличении приращения степени влажности ΔS_r от 0,2 до 0,9 доли ед. Для расчета принимались модули деформации грунтов E , полученные при испытании грунтов в состоянии естественной влажности W и при полном водонасыщении, а также модули деформации грунтов, отобранных выше и ниже уровня грунтовых вод.

Корреляционный коэффициент K_w^E определялся как отношение E_{\max} для грунтов в состоянии естественной влажности к E_{\min} при полном водонасыщении:

$$K_w^E = \frac{E_{\max} \text{ (при } S_{r \min})}{E_{\min} \text{ (при } S_{r \max})}$$

На основании полученных данных был построен график рассеяния корреляционных коэффициентов при $\Delta S_r = 0,1-0,9$ (рисунок 1).

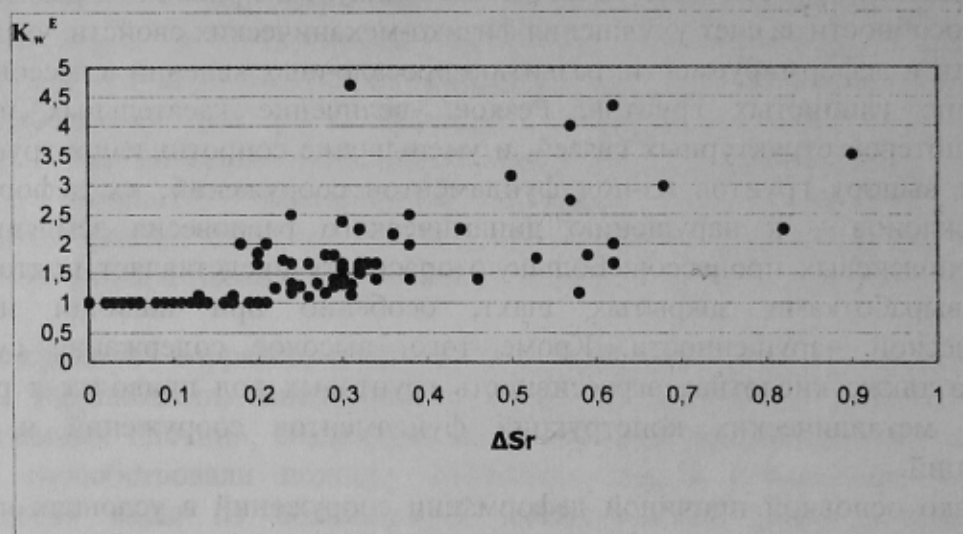


Рис. 1. График рассеяния корреляционных коэффициентов $K_w^E = f(\Delta S_r)$ для условий Донбасса по данным авторов

Кроме того, построены графики зависимости $K_w^E = f(\Delta S_r)$ на основании исследований, выполненных авторами, а также группой Шаевича Я.Е., Горловского Б.Л. и др (рисунки 2, 3).

Согласно исследованиям, выполненным авторами, для условий Донбасса наблюдается следующая зависимость изменения модуля деформации грунтов в зависимости от приращения степени влажности ΔS_r :

$$\Delta S_r \leq 0.2 \Rightarrow K_w^E \approx 1.0;$$

$$0.2 < \Delta S_r \leq 0.5 \Rightarrow 1.0 < K_w^E \leq 2.5;$$

$$0.5 < \Delta S_r \leq 0.9 \Rightarrow 2.5 < K_w^E \leq 3.5;$$

$$\Delta S_r > 0.9 \Rightarrow K_w^E \geq 3.5.$$

Закономерность, установленная Шаевичем Я.Е., Горловским Б.Л. и др:

$$\Delta Sr < 0.2 \Rightarrow K_w^E \approx 1.0;$$

$$0.2 < \Delta Sr < 0.5 \Rightarrow 1 < K_w^E < 2.5;$$

$$\Delta Sr > 0.5 \Rightarrow K_w^E > 2.5.$$

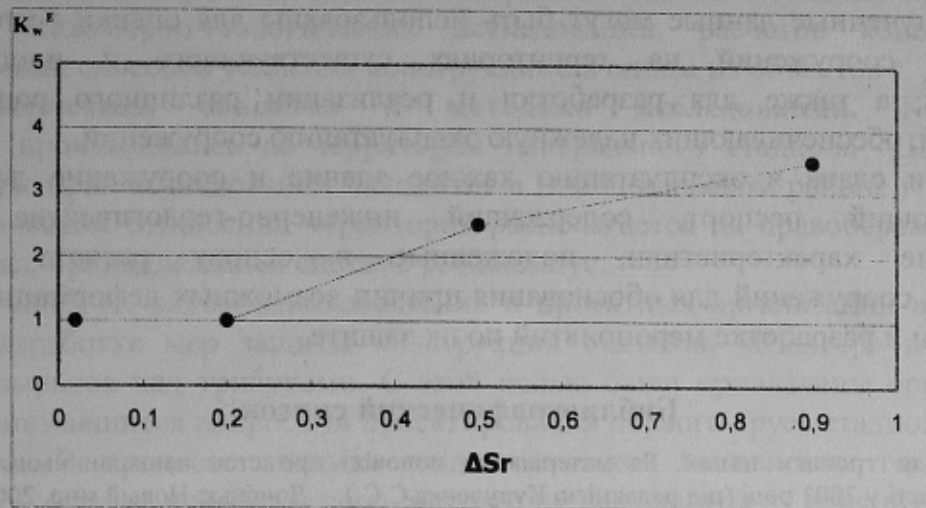


Рис. 2. График зависимости корреляционного коэффициента $K_w^E=f(\Delta Sr)$ для условий Донбасса по данным авторов

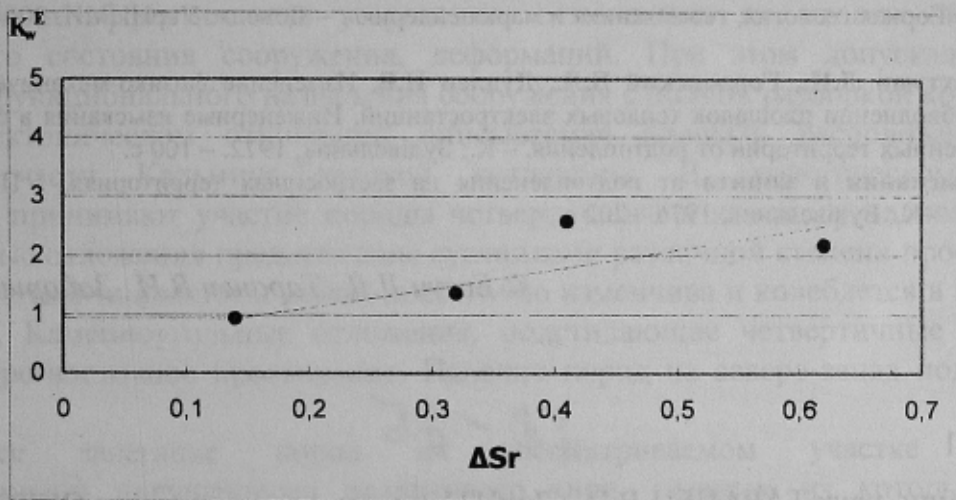


Рис. 3. График зависимости корреляционного коэффициента $K_w^E=f(\Delta Sr)$ по данным Шаевича Я.Е., Горловского Б.Л. и др.

Сравнительная оценка показала достаточно хорошую сходимость полученных результатов.

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Полученные корреляционные коэффициенты модулей деформации могут быть использованы при проектировании и строительстве на потенциально подтопляемых территориях, особенно для сооружений, чувствительных к неравномерной осадке основания.

2. Для делювиальных четвертичных суглинков и глин, имеющих гидратную оболочку, у которых, как правило, степень влажности $S_r \leq 3$ корреляционный коэффициент $K_w^E \leq 1,5$, что не составляет значительной угрозы для эксплуатации сооружений.

3. У эоловых и эолово-делювиальных лессовидных суглинков и супесей,

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