

запасами газу з невизначеним промисловим значенням (кат. С₂ коду 332) понад 540 млн м² та ресурсами 51 млн м³. На горизонті В-16 свердловина закладається в місці розвитку колекторів з Кп – 10% (в даній ділянці пісковики мають найкращі колекторські властивості).

В результаті на верхньовізейські поклади гор. В-166 з промисловими запасами газу рекомендується буріння двох оціночно-експлуатаційних свердловин з можливістю дорозвідки вищезалегалих верхньовізейських

покладів із запасами газу з невизначеним промисловим значенням.

Таким чином, розширення площ промислової газоносності за рахунок переведення запасів газу з невизначеним промисловим значенням в промислову категорію та оцінка властивостей порід-колекторів мають вирішальне значення при дорозвідці верхньовізейських покладів Котелевського родовища, що дозволило виділити перспективні ділянки для оціночно-експлуатаційного буріння.

Література

1. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до геолого-економічного вивчення ресурсів перспективних ділянок та запасів родовищ нафти та газу. Київ, 1998, - 45 с. (Державна комісія України по запасах корисних копалин при Державному комітеті України по геології і використанню надр.)
2. Орел В.Е. Разведка газовых месторождений. М.; Недра. 1975, 200 с.
3. Геолого-економічна оцінка візейських відкладів Котелевського газоконденсатного родовища Полтавської області (станом на 01.01.2011 р.): Звіт (заключний) / ТОВ «Інфогео»; Відп. виконавець М.І. Коляда.- 11/2009 від 15.03.2009 р.-П., 1176 с.

УДК 624.131

*Т.П. Мокрицкая, к.геол.н., доцент,

**О.С. Коник, аспирант,

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,

**Институт геологических наук НАНУ

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ «ЕВРАЗ - ДМЗ им. ПЕТРОВСКОГО»

Привлечены материалы исследований, выполненные на территории завода в период 1929 - 2003 гг. Статистический анализ инженерно-геологических данных выполнен для оценки закономерностей их изменчивости во времени. Уплотнение, изменение плотности частиц, природной влажности аллювиальных отложений сопровождаются изменением дисперсности в тесной зависимости от особенностей геологического строения. Участки аномальные мощности песков являются участками ускоренной фильтрации.

Ключевые слова: временной ряд, статистический анализ, свойства грунтов.

При виконанні роботи використані матеріали досліджень, що виконані на території заводу в 1929 -2003 рр. Статистичний аналіз надав змогу визначити закономірності мінливості в часі. Ущільнення, зміна щільності, природній вологості алювіальних відкладів є наслідком змін кількості пилюватих частинок. Аномальні ділянки потужності пісків є ділянками прискореної фільтрації.

Ключові слова: часовий ряд, статистичний аналіз, властивості ґрунтів.

Постановка проблемы. «Наблюдение и эксперимент являются двумя основными формами эмпирического познания»[1, с. 62]. Теоретические модели, созданные на основе обобщения результатов лабораторных экспериментов, должны быть апробированы в натурных условиях. Для подтверждения представлений о надежности аллювиальных отложений, как среды для размещения инженерных сооружений, необходимо выполнить анализ изменений свойств во времени при техногенезе. Представительность - обязательное условие изучения данных, образующих временной ряд. Анализ рядов инженерно-геологических данных выполняется редко, поэтому изучение закономерностей изменения свойств грунтов при техногенных воздействиях - актуальная научная задача.

Анализ публикаций. Немногочисленные лабораторные эксперименты [2-4], методические разработки[5] посвящены вопросам анализа изменений состояния, структуры и свойств горных пород и их изменчивость при техногенезе[6,7].

Цель статьи. Длительное функционирование природно-техногенной системы (ПТС), высокая интенсивность воздействий на геологическую среду, могут быть факторами значительного изменения свойств и состояния грунтов в зоне влияния ПТС. Целью исследования является изучения особенностей изменения свойств субэкральных и аллювиальных отложений низких террас р. Днепр за длительный период (1929-2003 гг.), в зоне влияния крупного промышленного предприятия. Методы исследова-

ния - статистический анализ данных, включающий описательный статистический анализ, ранговую корреляцию и множественный линейный регрессионный анализ.

Изложение основного материала. Территория Приднепровского промышленного региона приурочена к древнейшим геологическим образованиям. В зонах сочленения блоково-купольных структур с Сурским массивом гранитоидных пород расположен г. Днепропетровск [8]. На изучаемой территории завода кристаллические породы представлены плагиомигматитами и плагиогранитами днепропетровского комплекса. Сложно построенная кора выветривания, состоящая из зон разной дисперсности, перекрыта отложениями палеогена, неогена и плейстоцена, искусственными техногенными грунтами. В рельефе выражено присутствие трех надпойменных террас р. Днепр. Рельеф осложнен частично засыпанной балкой Крутая (1948 г.). Тальвег балки приурочен к участкам резкой изменчивости гипсометрии кровли скальных грунтов.

Четвертичный аллювиальный, неогеновый и трещинный горизонты образуют единый водоносный комплекс. Воды неогенового горизонта, как и трещинные воды, характеризуются слабым напором. Питание водоносных горизонтов - инфильтрационное. Разгрузка осуществляется в р. Днепр. Значительное влияние на режим подземных вод оказало строительство ДнепроГЭС (1932-1933 гг.), произошло повышение уровня на 0,5-1,5 м. Разрушение плотины привело к частичному восстановлению условий, снижению уровня воды в пределах I и, частично, II террас (1941 г.). В 1987 году отметки глубины залегания уровня на территории изменялись от 0 до 3 м. Если в 1987 году водопотребление составляло 184 тыс. м³/год, то в 2000 году - 122,3 млн. м³/год, при тех же производственных мощностях, что указывает на увеличение интенсивности гидродинамических техногенных воздействий. Факторами изменения свойств грунтов были также гидростатическое [9], гидрохимическое [10], и температурное воздействия. В материалах инженерно-геологических исследований (1933 г.) приведены данные о аномалиях, вызванных сбросом и утечками технических вод: температура подземных вод на глубинах 0,4-1,3 м изменялась от 20 до 32°C.

Были изучены свойства элювиальных, морских неогеновых, аллювиальных и субаэральных лессовых плейстоценовых отложений. Результаты определения свойств, датируемых 1928-1948 гг., образуют базу данных их 312 записей (строк), 36 полей (переменных). К уни-

кальным, на момент их выполнения, можно отнести опыты по определению плотности крупнообломочных грунтов, деформационных свойств в шурфах, статическое зондирование (проф. Гембицкий, 1930 г.), определение физико-механических свойств отвалов (канд. т. н. Кныш К. А., 1947 г.). Составлена база данных из 517 записей о результатах определений инженерно-геологических свойств, выполненных в 1964-2002 гг. Данные о свойствах аллювиальных отложений первой и второй надпойменных террас были объединены в одну совокупность, субаэральные лессовидные отложения третьей надпойменной террасы изучены без подразделения на отдельные стратиграфо-генетические горизонты.

Анализ закономерностей пространственного размещения показателей свойств (1928-1933 гг.) показал, что существенными были различия в гранулометрическом составе песков на участках аномальной мощности. Среднее содержание песчаных частиц (2-0,05 мм) было больше на 24%, а пылеватых (0,05-0,005 мм) - меньше в два раза. В зоне влияния крупного промышленного предприятия, кислотность грунтовых вод является фактором пептизации. Наличие локальных неоднородностей фракционного состава, на участках аномальной мощности, может быть следствием промывного режима в зонах ускоренной фильтрации низких аллювиальных террас р. Днепр. Участки аномальной мощности, в данном случае, являются зонами локальной неоднородности [11], так как более крупный фракционный состав аллювиальных отложений, при прочих равных условиях, обеспечивает большую проницаемость, и, следовательно, большую устойчивость к пептизации при техногенном воздействии.

По результатам статистического анализа результатов определения инженерно-геологических свойств грунтов в 1928-1947 гг., субаэральные лессовидные отложения третьей надпойменной террасы р. Днепр характеризовались однородностью и симметричностью. Коэффициенты вариации плотности грунта ρ и частиц ρ_s , г/см³, природной влажности ω , д. ед., не превышали предельно допустимых. Показатели "плотность грунта" и "процентное содержание отдельных фракций" имели смысл пространственных переменных, так как коэффициент парной ранговой корреляции указанных переменных с глубиной отбора z , м, достаточно высок: изменяется от - 0,44 до 0,4. Парная корреляция плотности грунта и плотности частиц грунта, плотности грунта и природной влажности не подтверждена, что указывает на

измененное состояние лессовидных грунтов, по сравнению с природными условиями. Экссесс и асимметрия распределения плотности частиц аллювиальных отложений экстремальны, значения равны 12 и 3 соответственно, что значительно выше, чем у отложений субаэрального генезиса. Пески полтавской серии, как и аллювиальные отложения, характеризовались симметричностью распределения показателей физических свойств (плотности грунта и частиц, природной влажности), содержания отдельных фракций. Вариативность песчаных фракций в целом выше, чем крупнообломочной и глинистой. Тесная корреляция с глубиной отбора была установлена в распределении показателей плотности и пористости грунта, закономерной изменчивости в плановых координатах не было выявлено. Элювиальные отложения отличаются коррелируемостью значений плотности и влажности, асимметричностью распределений, отсутствием закономерной изменчивости в плановых координатах от аллювиальных и субаэральных комплексов.

Сравнение средних двух выборочных совокупностей (показатели свойств, аллювиальные отложения, 1928 - 1947 гг. и 1973 - 2003 гг.) показывает, что изменения физических свойств и дисперсности значительны (рис. 1 а, б). Уменьшение средних значений влажности, увеличение плотности сопровождается большей однородностью значений плотности частиц грунта. Изменения физических свойств можно объяснить тенденцией к увеличению однородности фракционного состава аллювиальных отложений. Увеличение содержания тонкопесчаной и пылевой фракций происходит на фоне уменьшения содержания крупнопесчаной и глинистой фракций.

Абсолютные значения коэффициентов ранговой корреляции показателей свойств и времени их определения, изменяются от -0,3 до 0,54 (рис. 2), что указывает на умеренные и устойчивые корреляционные связи между переменными.

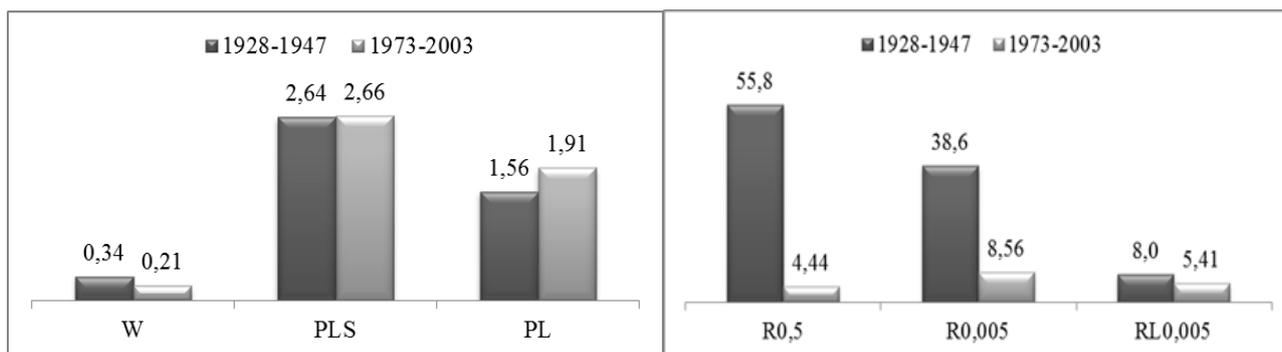


Рис. 1. Средние значения показателей свойств аллювиальных отложений $a^I P_{III} ds, a^{II} P_{III} vl$ (по данным 1928-1947 и 1973-2003 гг.)

Примечания: **W** – природная влажность, д. ед.; **PLS** – плотность частиц, г/см³; **PL** – плотность грунта, г/см³. **R0,5** – процентное содержание фракции крупнопесчаной фракция; **R0,005** – то же, мелкопылеватая фракция; **RL0,005** – процентное содержание частиц размером менее 0,005 мм.

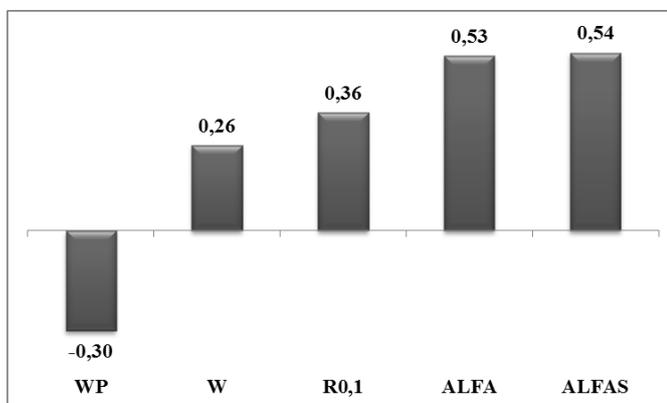


Рис. 2. Коэффициенты ранговой корреляции свойств с годом определения (1973-2003 гг.)

Примечания: 1. См. прим. рис. 1. 2. **WP** – влажность на границе раскатывания, д. ед.; **R0,1** – содержание частиц размером 0,1-0,25 мм; **ALFA** – угол откоса в воздушно-сухом состоянии, град.; **ALFAS** – угол откоса в состоянии полного водонасыщения, град.

Рост содержания тонкопесчаных фракций происходит из-за распада крупных частиц и выноса тонких фракций. Несмотря на изменение влажности на границе раскатывания и, соответственно, пластичности (1973 – 2003 гг.), показатели угла откоса (следовательно, внутреннего трения) принимают более высокие значения. Установлено повышение несущей способности аллювиальных отложений.

Выводы:

□ В зоне длительного влияния промышленного предприятия, в границах низких террас р. Днепр, разрушение крупнопесчаных микроа-

грегатов сопровождается аккумуляцией мелкопесчаной фракции.

□ Увеличение прочности аллювиальных отложений первой и второй террасы сопровождается увеличением однородности гранулометрического состава, за пределами зон локальной неоднородности.

□ Аномальные участки мощности песков являются участками ускоренной фильтрации, в границах которых дисперсность среды изменяется в меньшей степени.

Литература

1. Рузавин Г. И. Методы научного исследования/ Рузавин Г. И.. - М.: Мысль, 1975.-237 с.[1] с.- (Першотвір).
2. Дедов В.Л. Влияние повторных нагрузжений на деформативность и прочность связанных грунтов. / Дедов В.Л., Евдокимцев О.В., Леденев В.В.. – Томск: Вестник ТГТУ., 2005. - Том 11. №2. – с. 476-481.
3. Бракоренко Н. Н.. Влияние нефтепродуктов на петрографический состав и физико-механические свойства песчано-глинистых грунтов (на примере г. Томска)/ Н. Н. Бракоренко, Т. Я. Емельянова. – Томск: Вестник ТГУ, 2011.- №342.- с. 197-200.
4. Макеева Т. Г. Классификация глинистых грунтов как дисперсных систем по плотности связанной воды./Макеева Т. Г. – М: Естественные и технические науки, 2010.- №5.- с. 259-267.
5. Романова М. В. Комплексный подход к рациональному использованию земельных ресурсов при строительстве территорий на основе оценки геотехнического риска./Романова М. В. – Чита: Вестник ЧитГУ 2009.-№1 (52).-с. 100-105.
6. Лезак В.Н. Изменение прочностных и деформационных характеристик лессовых просадочных грунтов при длительной эксплуатации зданий и сооружений. //Лезак В.Н. – Алтайский ГТУ: Ползуновский вестник, 2011, - №1- с. 240-246
7. История «ПАО ЕВРАЗ - ДМЗ им. Петровского» [Электронный ресурс]. режим доступа к данным <http://dmz-petrovka.dp.ua/index.php?page=history>
8. Бобров О.Б., Сиворонов А.О., Малюк Б.І. Лисенко О.М. Тектонична будова зеленокам'яних структур Українського щита. Збірн. Наук. Праць, УкрДГРІ, №1-2, УкрДГРІ 2002, с. 46-67.
9. Мокрицкая Т.П. Некоторые опасные тенденции изменения свойств грунтов природно-техногенной системы на примере завода им. Петровского (г. Днепропетровск)/ Мокрицкая Т.П., Днепропетровск, 2005.- Вісник Дніпропетровського університету. Серія Геологія, географія, -№9, с.43-47.
10. Мокрицкая Т.П. Изменения свойств горных пород как критерий оценки состояния геологической среды природно-технических систем металлургических заводов./Мокрицкая Т.П. - К: Центр екологічної освіти та інформативності, 2008. - .Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку. Матеріали науково-практичної конференції.- с. 105-110.
11. Шестопалов В.М. А.С. Богуславский. В.Н. Бублясь. - К.: ИГН НАНУ, 2007.-120 с.