

**О КОЭФФИЦИЕНТАХ АКТИВНОГО ДАВЛЕНИЯ НА  
ОСНОВЕ ТЕОРИИ ПЛОСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СКОЛЬЖЕ-  
НИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ  
ПРЕДЕЛЬНОГО НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ**

**Дорофеев В.С., Кубийович Н.И., Карпюк В.М.** (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)  
**Яковлев П.И.** (ОНМУ, г. Одесса)

*Приведены результаты сравнения коэффициентов активного бокового давления засыпки на подпорную стенку по ТТПНС и по теории плоских поверхностей скольжения, рекомендации по области допустимого применения последней.*

В настоящее время в практике проектирования наибольшее распространение получили следующие способы определения давления грунта на ограждающее сооружение: предложенный П.И. Яковлевым уточнённый метод Кулона [1, 10], включенный в нормативные документы на проектирование причальных сооружений [2, 3]; классический метод Кулона [4]; методы, основанные на теории предельного напряжённого состояния.

Метод Кулона, при котором поверхности скольжения принимаются плоскими, является исключительно простым, разработанным, и в некотором диапазоне исходных данных даёт достаточно точные для практических расчётов результаты. Действующие нормативные документы регламентируют его в качестве основного при расчёте сооружений, взаимодействующих с грунтом.

Настоящая статья посвящена инженерным методам, разработанным на основе разработанной П. И. Яковлевым технической теории предельного напряжённого состояния – ТТПНС [5-9], в которой, по сравнению со строгой теорией, вводится только одно дополнительное допущение, по мнению С.С. Голушкевича приемлемое для инженерной практики: зоны различного напряжённого состояния определяются без учёта объёмных сил.

Однако следует заметить, что все предложенные до настоящего времени теории и методы плохо подтверждаются экспериментальными

исследованиями, что следует объяснить исключительной сложностью процессов взаимодействия сооружений с грунтовой средой.

Вопрос о границах применения теории Кулона поднимался давно и во многих источниках даются указания и рекомендации, но все они весьма расплывчаты, носят интуитивный и отрывочный характер.

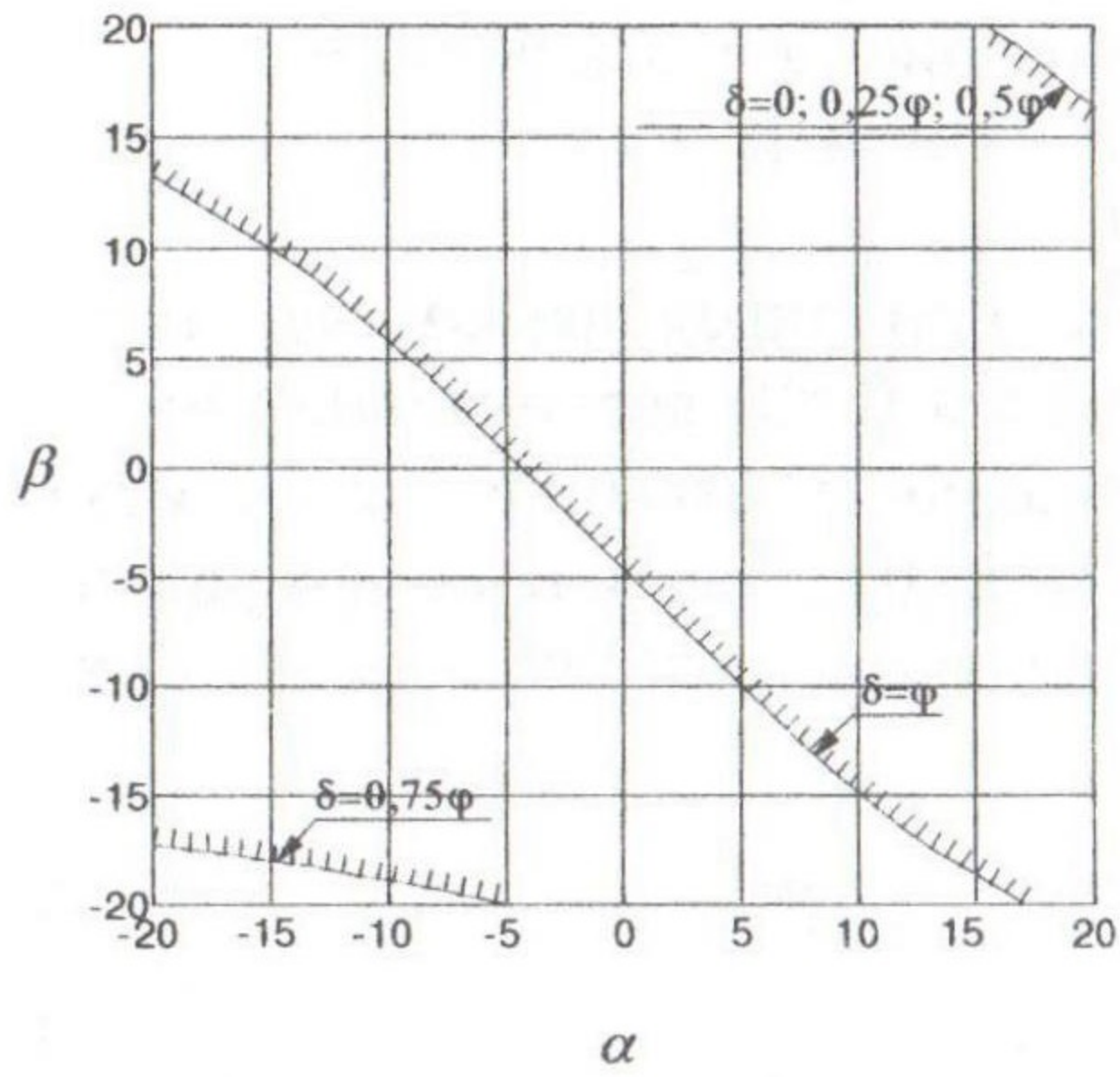
Теория Кулона совпадает с ТТПНС при определении активного давления только в случае идеально гладкой ( $\delta=0$ ) вертикальной ( $\alpha=0$ ) стенки при горизонтальной ( $\beta=0$ ) поверхности засыпки; для случая шероховатой поверхности стенки ( $\delta \neq 0$ ;  $\alpha=\beta=0$ ) с увеличением  $\delta$  увеличивается расхождение между коэффициентами  $\lambda_a$  по данным методикам (см. табл.).

$\delta$	$\varphi=25^\circ$		$\varphi=30^\circ$		$\varphi=35^\circ$		$\varphi=40^\circ$	
	Расчёт по ТТПНС	Расчёт по Кулону	Расчёт по ТТПНС	Расчёт по Кулону	Расчёт по ТТПНС	Расчёт по Кулону	Расчёт по ТТПНС	Расчёт по Кулону
0	0,4059	0,4059	0,3333	0,3333	0,2710	0,2710	0,2174	0,2174
0,25 $\varphi$	0,3826	0,3826	0,3132	0,3132	0,2544	0,2544	0,2045	0,2045
0,5 $\varphi$	0,3674	0,3674	0,3013	0,3014	0,2460	0,2461	0,1993	0,1994
0,75 $\varphi$	0,3588	0,3585	0,2962	0,2963	0,2443	0,2446	0,2008	0,2012
$\varphi$	0,3728	0,3551	0,3120	0,2972	0,2620	0,2497	0,2204	0,2102

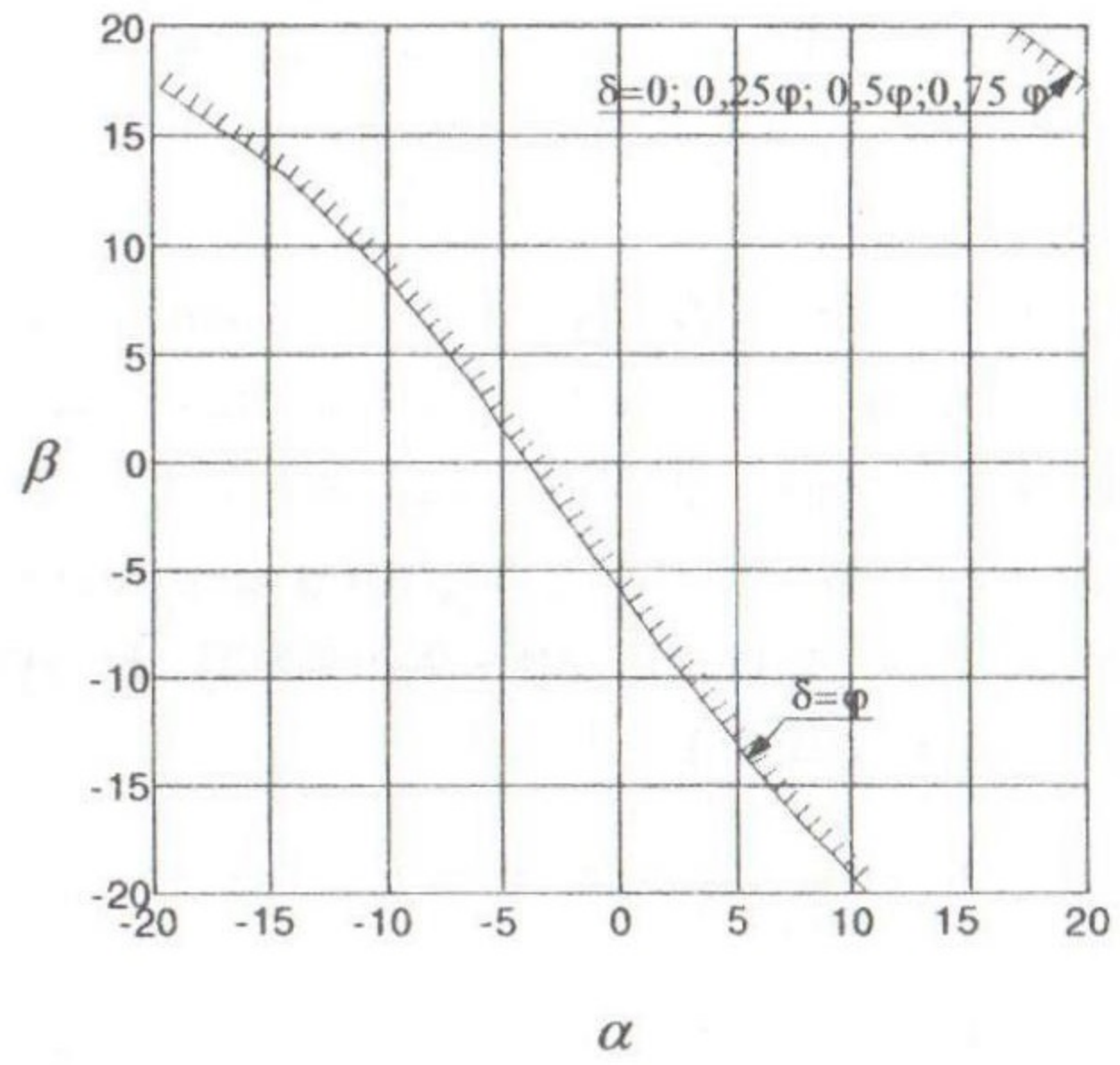
Заметим, что мнения исследователей по вопросу назначения угла трения засыпки по поверхности задней грани сооружения расходятся и сам вопрос не имеет под собой ни теоретического, ни практического надёжного обоснования.

В инженерной практике в общем случае предлагается пользоваться коэффициентами  $n$ , равными отношению коэффициентов активного давления по ТТПНС к коэффициентам активного давления по Кулону. При этом: теорией Кулона следует пользоваться, если найденный коэффициент  $n$  находится в пределах  $0,93 \leq n \leq 1,07$ . При других значениях коэффициента  $n$  необходимо пользоваться методами, разработанными на основе ТТПНС.

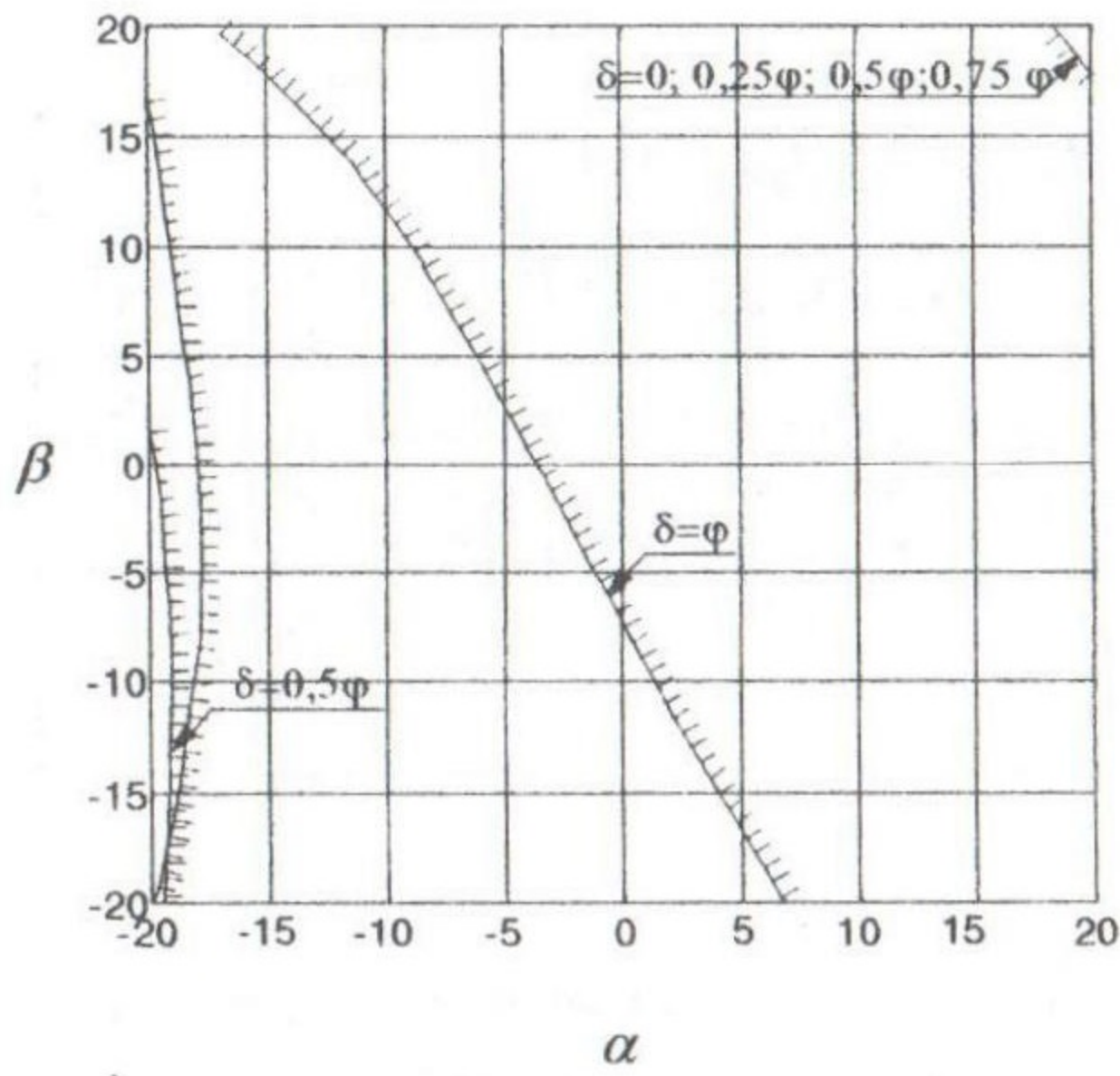
Авторами намечены пути обобщения результатов на более общий случай ( $\alpha \neq 0; \beta \neq 0$ ) (см. рис.). Эти исследования будут продолжены.



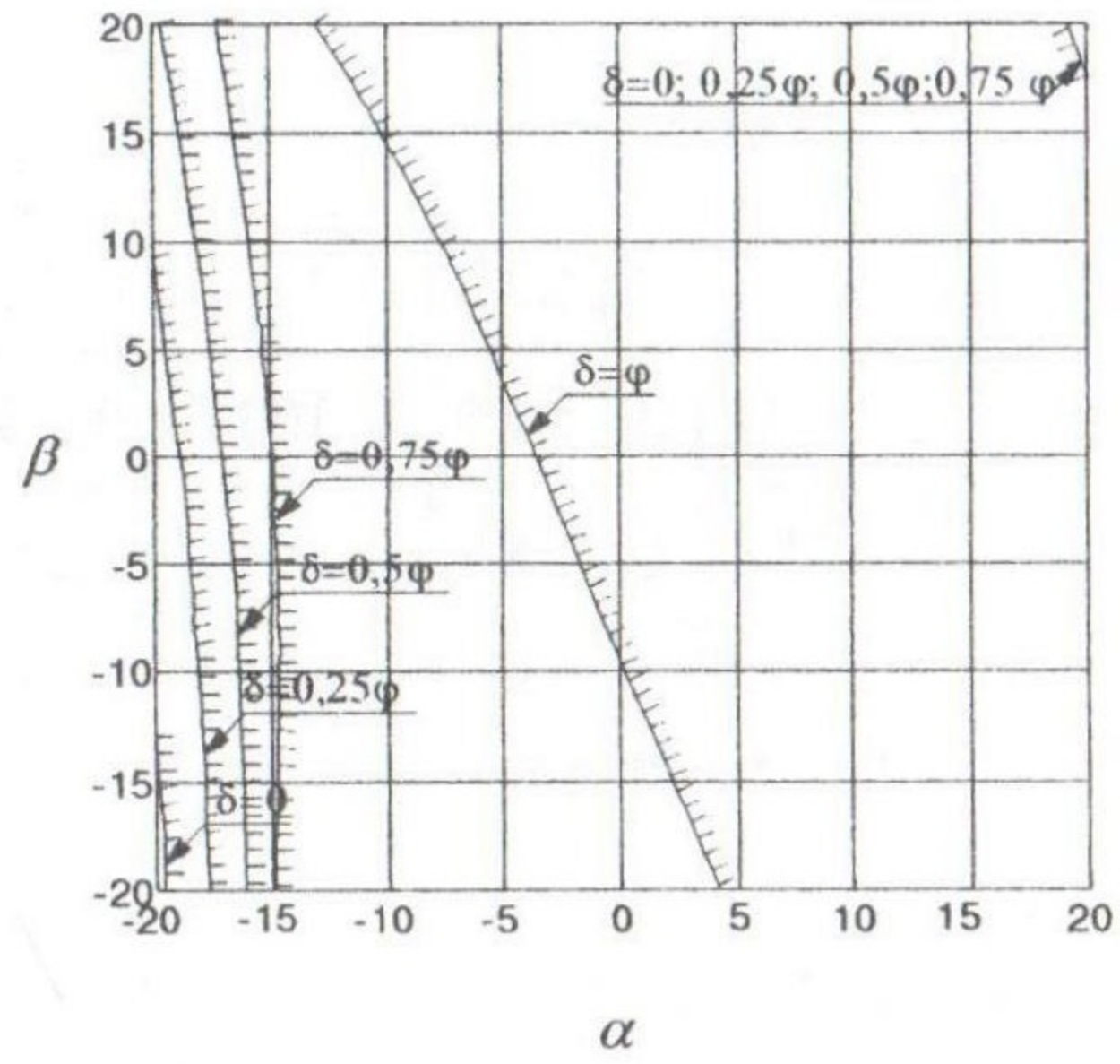
$\varphi=25$



$\varphi=30$



$\varphi=35$



$\varphi=40$

Область использования коэффициента активного давления по теории плоских поверхностей скольжения.

### Литература

1. Яковлев П.И. Давление засыпки на гидротехнические сооружения в сложных случаях: Учебное пособие. – М.: изд. Рекламинформбюро ММФ, 1974. – 63 с.

2. Инструкция по проектированию морских причальных сооружений. ВСН 3-80. – М.: изд. ЦРИА Морфлот, 1981. – 116 с.
3. РД 31.31.27-81. Руководство по проектированию морских причальных сооружений. – М.: изд. Мортехинформреклама, 1984. – 400 с.
4. Клейн Г.К. Расчёт подпорных стен. – М.: Высшая школа, 1964. – 196 с.
5. Яковлев П.И. Исследование и разработка методов расчёта портовых гидротехнических сооружений на основе технической теории предельного напряжённого состояния грунтовой среды: Автореф. дис. д-ра техн. наук. – Л., 1981. – 40 с.
6. Яковлев П.И. Устойчивость транспортных гидротехнических сооружений. – М.: Транспорт, 1986. – 191 с.
7. Яковлев П.И., Бибичков А.Г., Бибичков А.А. Взаимодействие сооружений с грунтом. М.: Недра, 1997. – 464 с.
8. Бугаев В.Т., Дубровский М.П., Яковлев П.И., Штефан А.В. Конструкции сухих доков и их взаимодействие с грунтом. – М.: Недра, 2001. – 373 с.
9. Яковлев П.И., Готман А.Л., Курмаев Р.Г. Взаимодействие сооружений с грунтом и свайные основания. – Одесса: Астропринт, 2004 – 512 с.
10. Яковлев П.И. Взаимодействие гидротехнических сооружений с грунтом: Учебное пособие. – М.: изд. Мортехинформреклама, 1986. – 60 с.