

нередко значительно отклоняется от средней в меньшую или большую сторону, то есть имеет место «скачки», «всплески» значений. Не зная реальной оперативной обстановки, складывающейся на момент прогнозирования, предсказать отклонения значений теоретически невозможно.

Выводы

Составляя многодневный прогноз в реальном масштабе времени, регулируя вагонопотоки и учитывая их колебания, можно значительно приблизить прогноз к фактическим значениям и, как результат, снизить величину «всплесков» и добиться гладких уровней. Для этого необходимо определить оптимальную продолжительность предпрогнозного периода, обеспечивающую наибольшую точность прогнозирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Регулирование грузовых перевозок на железных дорогах /Под ред. В.А. Кудрявцева. М., Транспорт, 1984, 248 с.
2. Богданович С.В., Жатканбаев О.А. Вопросы совершенствования технического нормирования на железных дорогах РК /Сб. Межд. научн.-практ. конф. «Современные проблемы управления процессами перевозок на железнодорожном транспорте». Алматы, 1999 г. – с. 82-85
3. Кудрявцев В.А. Техническое задание на систему многодневного прогноза передачи порожнего подвижного состава на сети железных дорог. СПб.: ПИИТ, 1992 г. – 58 с.

ДОРОЖНЫЕ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ И АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ

УДК 621.878/879.06

**Кабашев Рахимжан Абылкасымович – д.т.н., профессор (Алматы, КазАТК)
Баймолдаев Токтарбек Аскарлович – д.т.н., профессор
(Алматы, ГУ «Казселезащита»)
Кульгильдинов Бахтияр Муратович – соискатель (Алматы, КазАДИ)**

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАК СРЕДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН

В результате селевых потоков у искусственных защитных сооружений, воздвигаемых на путях прохождения селевых потоков происходит накопления селевой грунтовой среды (СГС), которую необходимо убирать в основном землеройными машинами (ЗМ). Проектирование противоселевых сооружений, их строительство и эксплуатация, очистка селевых выносов и завалов невозможны без выбора средств механизации с эффективными рабочими органами, адаптированных к специфической селевой грунтовой среде. В этой связи изучение физико-механических свойств и гранулометрического состава селевых отложений имеет важное значение для создания новых рабочих органов ЗМ, адаптированных к разработке СГС.

Изучение грунтового фона эксплуатации ЗМ в условиях работы с селевыми выносами выполнялось доступными средствами и сводилось к определению гранулометрического состава и физико-механических свойств по методикам [1,2] с

использованием паспортов грунтов, изученных КазГИИЗом; литературных и фондовых материалов ГУ «Казселезащита».

Анализ гранулометрического состава производился в следующей последовательности: анализ грубых обломков (крупнее 200 мм), анализ крупных обломков (200-10 мм), анализ песчаных частиц (10-0,05 мм), анализ пылевато-глинистых частиц (менее 0,05 мм).

Анализ грубых обломков выполнялся непосредственно в обнажениях крупно-обломочных грунтов фотографированием с масштабной рейкой. Для этого выбирался наиболее типичный участок обнажения, устанавливалась масштабная рейка с ценой деления 5 см и производилась фотосъемка. Далее по фотографии при помощи палетки с элементарной площадью 6,25 мм² подсчитывалась суммарная площадь каждой выделенной фракции. Допуская, что обломки разного размера распределены в массиве равномерно, можно определить массу каждой выделенной гранулометрической фракции из выражения [1,3].

$$g_i = S_i \cdot Y_{oi}, \quad (1)$$

где g_i – масса данной фракции, г; S_i – площадь, занятая той же фракцией, см²; Y_{oi} – объемная масса данного петрографического типа обломков.

Процентное содержание каждой выделенной крупнообломочной фракции определяется по формуле:

$$P_1 = \frac{100g_i}{g_i + g_2 + \dots + g_m}, \quad (2)$$

где P_1 – процентное содержание по весу данной фракции; g_1, g_2 – масса отдельных гранулометрических фракций в граммах; g_m – суммарный вес фракции размером меньше фракции, выделенных на фотоснимках

$$g_m = S_m \cdot \gamma_{om},$$

где S_m – площадь в см², занятая фракциями меньше самой мелкой фракции, определяемой по фотоснимку γ_{om} – средневзвешенная объемная масса той же фракции, определяемая по формуле:

$$\gamma_{om} = \frac{X}{\frac{X - Y}{\gamma_{ox-y}} + \frac{Y}{\gamma_{omсл}}}, \quad (3)$$

где y – содержание мелкозема (2 мм) в %; $\gamma_{omсл}$ – объемная масса мелкозема; X – содержание по весу частиц мельче самых мелких фракций, определяемых по фотоснимкам; γ_{ox-y} – средневзвешенная объемная масса тех же фракций.

Анализ крупных обломков определялся грохочением, при котором выделялись фракции: > 200 мм; 200 – 100 мм; 100 -50 мм; 50 – 20 мм менее 20 мм. Минимальная масса грунта для грохочения определялась в зависимости от крупности обломков и составляла 100 -150 кг.

Анализ песчаных фракций проводился ситовым методом. При этом выделялись фракции 20 -10; 10 – 7; 7 - 5; 5 – 3; 3 -2; 2-1; 1 -0,5 мм.

Анализ пылевато-глинистых фракций проводился пипеточным методом, позволявшим выделить фракции, мм: 0,5 – 0,25; 0,25 – 0,1; 0,1 – 0,05; 0,05 -0,01; 0,01 -

0,005; 0,005 -0,001; менее 0,001. Подготовка к анализу выполнялась при помощи кипячения в течение часа.

Объемная масса определялась экскавационным методом. Для этого в породе откапывался шурф размером 0,5x0,5x0,5 м, или 0,7x0,7x0,7 м. Масса (m) извлеченной породы определяется с точностью 0,1 кг. Объем выработки определялся следующим образом: в шурф укладывали полиэтиленовый мешок и заполняли его предварительно взвешенной водой. Зная плотность, определяли объем:

$$Y = \frac{M}{\gamma_v}, \quad (4)$$

где Y – объем воды, м³; γ_v – плотность воды, т/м³; M – масса воды, т.

Объемная масса грунта равна:

$$Y_o = \frac{m}{Y}, \text{ т/м}^3. \quad (5)$$

Объемная масса скелета определялась по формуле:

$$Y_{ск.} = \frac{\gamma_o}{1 + 0,01W_{cp}}, \quad (6)$$

где $\gamma_{ск.}$ - объемная масса скелета грунта, т/м³; γ_o - объемная масса влажного грунта, т/м³; W_{cp} - валовая (фиктивная) влажность принималась по результатам работ [4].

Установлено, что влажность крупнообломочного материала имеет довольно постоянные значения, поэтому принимались табличные значения влажности.

Валовая (фиктивная) влажность крупнообломочных пород определялась по формуле:

$$W_{\phi} = \frac{W_m(100 - a) + W_k \cdot a}{100}, \quad (7)$$

где W_{ϕ} – валовая (фиктивная) влажность; W_m – влажность мелкозема; W_k – средневзвешенная влажность крупнообломочных частиц (крупнее 2 мм); a – содержание крупнообломочных частиц (по данным гранулометрического анализа), %.

Сопротивление сдвигу определялось только для глинистых грунтов и мелкозема заполнителя.

На рисунках 1 и 2 приведены гистограммы распределения гранулометрического состава и суммарного содержания фракций селевых грунтов бассейнов рек (Большая Алматинка, Чемолган,) северного склона Заилийского Алатау. Гранулометрический состав крупнообломочных грунтов изучался, согласно разработанной методики комбинированным способом: грохочение и масштабное фотографирование.

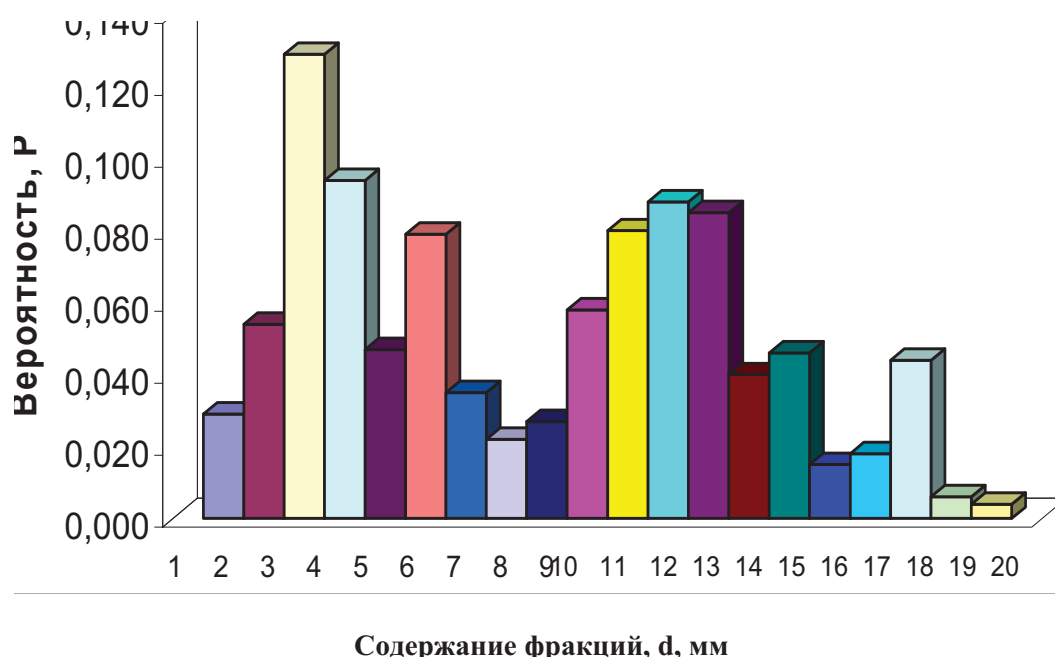
Анализируя гистограммы распределения гранулометрического состава крупнообломочных грунтов и суммарного содержания фракций можно установить наиболее распространенные типы грунтов, которые подвергаются разработке ЗМ при сооружении различных инженерных объектов (плотины, дамбы, селеуловители и др.) и очистке выносов.

Анализ гистограммы (рисунок 1) показывает, что валуны диаметром $d = 1000$ мм составляют 2,88 % с вероятностью их появления $p=0,029$. Крупные обломки более 50 мм, для разработки которых необходимо создание специального оборудования, составляют 32,38 % в основной массе грунта с вероятностью $p = 0,195$. По данным [5] наибольшие диаметры камней колеблется от 1000 до 6000 мм. Наиболее

трудноразрабатываемыми в створах плотин, селеуловителей являются крупнообломочные грунты, которые требуют создания специальных РОМЗ с целью повышения эффективности традиционных ЗМ, широко применяемых в чрезвычайных ситуациях.

Мелкие фракции в пределах от $d = 3-5$ мм до $d = 0,1 - 0,25$ мм составляют 41 %. с вероятностью $p = 0,412$.

Анализ суммарного содержания фракций селевых грунтов в отложениях бассейнов рек северного склона Заилийского Алатау (рисунок 2) показывает, что валуны (камни) размером фракции $d > 200$ мм составляют 21,7 % ($p = 0,217$); галька (щебень) размером фракции $d = 10-200$ мм – 20,35 % ($P = 0,264$); гравий (дресва) размером фракции $d = 2-10$ мм – 19,53 % ($p = 0,195$); песок размером фракций $d = 0,05 - 2$ мм – 28,28 % ($p = 0,283$);

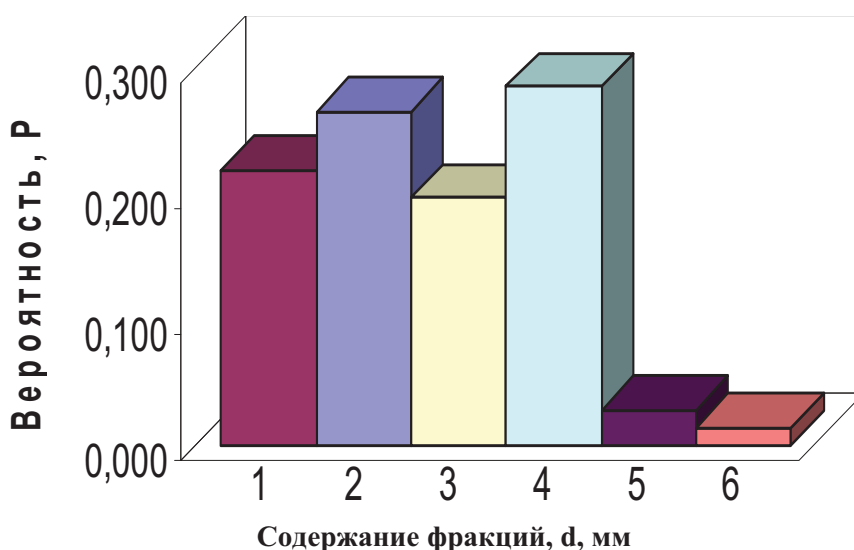


1- Размер фракции $d = 1000$ мм ($P=0,029$) ; 2- $d = 500-1000$ мм ($P=0,054$);
 3 - $d = 200 - 500$ мм ($P=0,129$); 4 - $d = 100-200$ мм ($P=0,094$); 5- $d = 50-100$ мм ($P=0,047$); 6 - $d = 20 - 50$ мм ($P=0,079$); 7 - $d = 10-20$ мм ($P=0,035$); 8 - $d = 7-10$ мм ($P=0,022$); 9 - $d = 5 - 7$ мм ($P=,027$); 10 - $d = 3 - 5$ мм ($P=0,058$); 11 $d = 2 - 3$ мм ($P=0,080$); 12 - $d = 1 - 2$ мм ($P=0,088$);
 13 $d = 0,5-1$ мм ($P=0,085$); 14 - $d = 0,25 - 0,5$ мм ($P=0,040$); 15 - $d = 0,1 - 0,25$ мм ($P=0,046$); 16 - $d = 0,05-0,1$ мм ($P=0,015$); 17 - $d = 0,01-0,05$ мм ($P=0,018$); 18 - $d = 0,005 - 0,01$ мм ($P=0,044$); 19 - $d = 0,001 - 0,005$ мм ($P=0,006$); 20 - $d = 0,001$ мм ($P=0,004$)

Рисунок 1. Гранулометрический состав крупнообломочных селевых грунтов бассейнов рек Заилийского Алатау

пылеватые частицы размером фракций $d = 0,005 - 0,05 - 2,72$ % ($p = 0,027$); глинистые размером фракций $d = 0,005$ мм – 1,42 % ($p = 0,014$).

Петрографический состав обломков однообразен и представлен гранитоидами. Песчаная фракция составляет 19 - 28 %, пылевато-глинистая 1,42 – 27,2 %.



1 – Валунуы (камни, размер фракций $d > 200$ мм, $P = 0,217$); 2 – Галька (щебень), размер фракции $d = 10-200$ мм ($P = 0,264$); 3 – Гравий (дресва), размер фракции $d = 2-1$ - мм ($P = 0,195$); 4 – Песок, размер фракции $d = 0,05 - 2$ мм ($P = 0,283$); 5- Пылеватые частицы, размер фракции $d = 0,005 - 0,05$ мм ($P = 0,027$); 6 - Глинистые, размер фракции $d = 0,005$ мм ($P = 0,014$)

Рисунок 2. Гистограмма распределения суммарного содержания фракций селевых грунтов рек Заилийского Алатау

Физико-механические характеристики грунтов селевых отложений у створа инженерных сооружений бассейна рек северного склона Заилийского Алатау представленные в таблице 1, имеют большие пределы изменения вследствие высотно-климатической зональности гор.

Таблица 1

Пределы изменения физико-механических свойств СГС

№№ п/п	Основные физико-механические свойства, ед. измерения	Пределы изменения влажности/ вероятность появления
1	2	3
1	Влажность, W , %	$\frac{3 \div 20}{0,745}$
2	Удельная масса грунта, γ , 10^3 кг /м ³	$\frac{2,65 - 2,70}{0,745}$
3	Объемная масса, γ_c , 10^3 кг/м ³	$\frac{1,66 \div 2,10}{0,745}$
4	Объемная масса скелета грунта, средняя, $\gamma_s, 10^3$ кг /м ³	$\frac{1,44 - 2,07}{0,816}$
5	Пористость, %	$\frac{23,40 - 46,67}{0,767}$
6	Коэффициент пористости, ε	$\frac{0,24 - 0,28}{0,811}$

7	Коэффициент фильтрации (расчетный), м/сут	$\frac{0,061 - 0,709}{0,813}$
8	Угол внутреннего трения (мелкозем), ϕ , град	$\frac{22 - 30}{0,775}$
9	Сцепление (мелкозем), c , н/см ²	$\frac{0,1 - 0,05}{0,745}$

Выводы:

Установленный грунтовый фон селевых отложений и вероятности их распределения необходимы для проектирования противоселевых сооружений, для расчета параметров рабочих органов ЗМ и создания специального оборудования для разработки селевой грунтовой среды, накопленной в створе плотин, дамб, селеуловителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабашев Р.А. Дорожные и строительные машины: абразивный износ рабочих органов землеройных машин. Алматы, Ғылым, 1997, 434 с.
2. Вардугин В.Н., Бреусов В.С., Ровенский М.Н. Инженерно-геологические условия формирования селевых потоков в бассейне р.Чемолган. Отчет Заилийского инженерно-геологической и геофизической партии по работам 1968-1969г.г. Фонды КазНИГМИ, 1969, 130 с.
3. Методическое руководство по комплексному изучению селей /Под ред. А.И. Шеко, М., Недра, 1971, 113 с.
4. Малмыгин Г.В., Брусов В.С., Жуков В.М., Кулубеков Б.А. Отчет о результатах инженерно-геологических работ в селеопасных районах Заилийского Алатау за 1974-1975г.г. Илийская инженерно-геологическая партия, Алма-Ата, 1976, 148с. Фонды ПКБ «Казглавселезащита».
5. Байнатов Ж.Б., Помашев О.П., Тулебаев К.Р. Многофакторный анализ катастрофичности селевых потоков в транзитных зонах. Вестник Национальной инженерной академии РК, № 3 (17), Алматы 2005, с. 79-85.

УДК 622.647

Омаров Казбек Алтынсарович – д.т.н., профессор (Алматы, КУ «Алатау»)
Булатов Нуржан Кажмуратович – к.т.н., ст.преп. (Алматы, КазНТУ)
Сарсенова Гульшат Омархановна – преподаватель (Алматы, КазНТУ)

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ КОНВЕЙЕРОВ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Наиболее эффективным средством, позволяющим значительно увеличить длину и производительность конвейера, является использование воздушной подушки. Следовательно, разработка и создание конвейеров и устройств на воздушной подушке является актуальной задачей.

Новизной данной работы является использование при систематизации конвейеров на воздушной подушке принципиально новых классификационных признаков: схемы циркуляции воздуха в конвейере и характера поддержания ленты ВП.

Анализ литературных источников и патентных материалов показал, что в СНГ и в дальнем зарубежье предложено большое количество конвейеров на воздушной подушке