

освободить от замытой части тюфяка и использовать в дальнейшем.

Отдельные секции тюфяков (№ 1, № 2 и т.д.) желательно соединять друг с другом. Для этого следует установить на плаву сразу несколько секций. Секции тросами соединяются между собой. После этого начинается затапливание нижней части тюфяка первой секции, затем второй; третья секция пока остается плавающей на поверхности воды. После намыва плотины в зоне первой секции тюфяка устанавливается четвертая секция, а нижний конец третьей секции затапливается и т.д. При малых конечных перепадах можно сетчато-хворостяным тюфяком перекрыть сразу весь створ и под защитой тюфяка намывать земляную плотину.

### Л и т е р а т у р а

1. Меламут Д.Л. и др. Перекрытие русла реки посредством расчленения перепада. — "Гидротехника и мелиорация", 1962, № 8. 2. Гурьев Б.Г. и др. Безбанкетное перекрытие Волги в створе Астраханского вододелителя. — "Гидротехническое строительство", 1974, № 7.

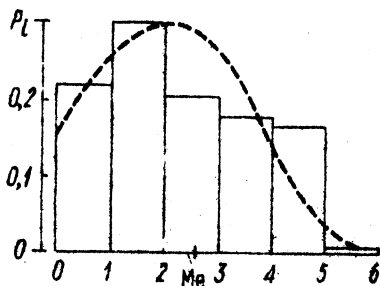
Н.С. Смоляк

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗРАБОТКИ ЗЕМЛЕРОЙНЫМИ МАШИНАМИ ГРУНТОВ РАЗЛИЧНОЙ КАТЕГОРИИ НА ТЕРРИТОРИИ БССР

Дальнейшая интенсификация производства земляных работ требует глубокого изучения и тщательного учета природных условий, естественных ресурсов и их научно обоснованного использования. Важное значение для правильного выбора машин при механизации земляных работ имеет соответствие конструкции землеройной машины местным климатическим условиям. Учет местных климатических условий необходим не только при выборе режима работы, но и в эксплуатации, и при конструировании землеройных машин. Знание наиболее вероятных грунтов и их свойств по территории БССР с учетом ее зонирования дает возможность обоснованно проектировать и использовать землеройные машины.

Анализ соответствующего материала по территории БССР позволяет установить наиболее вероятные условия выполнения земляных работ на грунтах различной категории трудности разработки.

Гистограмма и плотность распределения вероятностей выполнения земляных работ землеройными машинами на грунтах различного вида по территории БССР приведена на рис.1 (Me = 2,53; D\* = 2,1;  $\bar{\sigma} = 1,58$ ;  $\sigma_M = 0,65$ ; V = 0,63).



Организованные трудовые породо	Песчаные грунты	Супесчаные грунты	Суглинистые грунты	Глинистые грунты	Скальные грунты
--------------------------------	-----------------	-------------------	--------------------	------------------	-----------------

Рис.1. Гистограмма и плотность распределения вероятностей выполнения земляных работ землеройными машинами на грунтах различного вида по территории БССР.

Статистическое математическое ожидание  $Me = \sum x_i P_i$ .

Статистическая дисперсия  $D^* = \sum (x_i - \bar{x})^2 P_i$ .

Исправленное среднее квадратическое отклонение

$$\bar{\sigma} = \sqrt{\left(\frac{n}{n-1}\right) D^*}$$

Среднее квадратическое отклонение разброса среднего результата Me относительно его истинного значения

$$\sigma_M = \frac{\bar{\sigma}}{\sqrt{n}}$$

Коэффициент вариации

$$V = \frac{\bar{\sigma}}{Me}$$

На территории БССР широко распространены песчаные грунты различных генетических типов. Южная часть Белоруссии расположена в зоне обширной приледниковой равнины, значительную часть которой занимает Белорусское Полесье. Это огромная (почти 1/3 территории республики), очень плоская, местами холмистая, сильно заболоченная, имеющая слабый наклон к востоку низменность. Сложена низменность древними ледниковыми, водно-ледниковыми и речными отложениями [1].

Установлено, что вероятность разработки песчаных и супесчаных грунтов по территории БССР равна 0,542; органогенных торфяных пород — 0,230.

В результате ряда исследований выявлен гранулометрический, химический и минералогический состав различных генетических типов песков. Медиана для крупных песков находится в пределах 0,5—1,6 мм, средней крупности — 0,25—0,65 мм, мелких — 0,1—0,35 мм, пылеватых — 0,05—0,2 мм.

Установлено, что у всех видов песков преобладает песчаная фракция, содержание которой изменяется от 85 до 100%. Для большинства образцов она сконцентрирована в интервале 0,25—1,0 мм, у некоторых образцов — в интервале 0,25—0,10 и 0,50—0,25. Содержание гравийной фракции достигает 8%, пылевой — 6%. Пылеватый песок содержит фракции менее 0,1 мм от 35 до 70% [2].

Анализ физико-механических свойств песчаных грунтов позволяет установить наиболее вероятные его показатели: угол внутреннего трения  $\varphi = 33-46^\circ$ , удельный вес  $\Delta = 2,61-2,66$  т/м<sup>3</sup>, объемный вес  $\gamma = 1,48-1,95$  т/м<sup>3</sup>, коэффициент пористости  $0,55 \leq \epsilon < 0,80$ .

В северной части республики распространены главным образом глинистые и суглинистые грунты. Вероятность суглинистых и глинистых грунтов по территории БССР равна 0,343.

Для холевых систем землеройно-транспортных машин по территории БССР характерна дерново-подзолистая почва с вероятностью 0,350, а также болотные и торфяно-болотные почвы с вероятностью 0,390.

Гистограмма и плотность распределения вероятностей почвообразующих пород по территории БССР приведена на рис.2 ( $M_e = 6,5$ ;  $D^* = 5,65$ ;  $\bar{\sigma} = 2,5$ ;  $\bar{\sigma}_M = 0,79$ ;  $V = 0,39$ ).

В целом 60% территории республики занимают равнинно-низменные пространства, 10% — повышенные платообразные равнины и 30% — возвышенности. Равнинный характер рельефа

республики создает благоприятные условия освоения территории и механизации земляных работ, а также сооружения различных промышленных предприятий, искусственных водных путей, шоссейных и железных дорог.

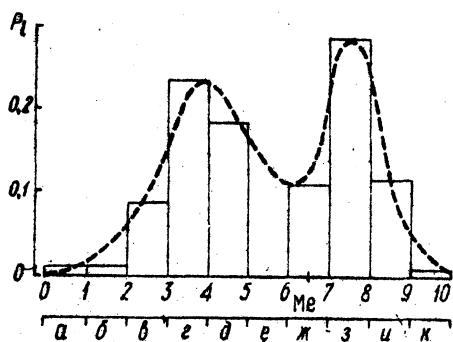


Рис. 2. Гистограмма и плотность распределения вероятностей почвообразующих пород по территории БССР:

а — золотые (дюнные) рыхлые пески; б — современный речной и озерный аллювий; в — древнеаллювиальные пески; г — органогенные торфяные породы; д — лессы; е — лессовидные водно-ледниковые породы; ж — лессовидные озерно-ледниковые отложения; з — водно-ледниковые валунные породы; и — морены; к — выходы мела, мергеля, известняков, доломитов, туфа.

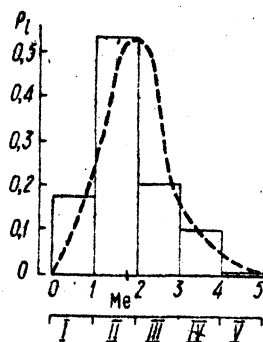


Рис. 3. Гистограмма и плотность распределения вероятностей выполнения земляных работ на грунтах различной категории трудности разработки по территории БССР.

Намечено дальнейшее развитие мелиоративных работ, которые будут продолжаться в различных районах республики с учетом сохранения водных ресурсов и их эффективного комплексного использования.

При определении параметров рабочих органов и выборе оптимальных режимов работы землеройных машин следует учитывать значительные расчленения рельефа, густую речную сеть, овраги и большое количество валунов во многих районах с моренно-холмистым рельефом.

Средняя глубина расчленения рельефа низменностей составляет 5—10 м, средние расстояния между соседними понижениями колеблются от 1 до 3 км, на каждые 100 км<sup>2</sup> приходится 6—10 км эрозионной сети. Средняя глубина расчленения возвышенностей нередко достигает более 20 м, густота расчленения в 3—4 раза больше, чем низин, протяженность эрозионной сети достигает 20—25 км на 100 км<sup>2</sup> территории. Максимальная амплитуда относительных высот достигает на отдельных участках высоких моренных гряд и возвышенностей 90 и даже 100 м.

Густота речной сети составляет 25 км на 100 км<sup>2</sup> при среднем коэффициенте извилистости русел 1,5. Наибольшая густота речной сети (свыше 30 км на 100 км<sup>2</sup>) наблюдается в районах возвышенностей, расположенных в центральной части республики. Наименьшая густота речной сети (менее 20 км на 100 км<sup>2</sup>) наблюдается в пределах Полесской низменности [1].

Особой формой рельефа, причиняющей значительный ущерб народному хозяйству республики (в частности, механизации земляных работ), являются овраги, которые распространены преимущественно на окраинных участках плато, особенно близ долин Днепра и Вихры в пределах Оршанско-Могилевской равнины, а также по крутым склонам наиболее крупных возвышенностей — Минской и Новогрудской.

Затрудняет хозяйственное освоение территории значительное распространение болот и избыточно увлажненных земель. Болотная растительность занимает около 5% территории республики, но болотный процесс почвообразования охватывает 38% всей площади. Среди моренных гряд, равнин и плато размещаются многочисленные озера и заболоченные низины. Значительные площади занимают "слабые" грунты (ил, торф, заторфованные группы), которые переслаиваются линзообразно залегающими минеральными грунтами.

Поскольку в настоящее время идет интенсивное развитие жилищного, культурно-бытового и промышленного строительства на малопригодных для сельскохозяйственных целей массивах, расположенных в основном вдоль рек, на пониженных, заболоченных и заторфованных участках (в Полесской низменности они занимают около 44% территории), то необходимо учитывать при механизации земляных работ, что наличие грунтовой воды в пылеватых и мелких песках существенно влияет на их несущую способность и производство работ.

Интенсификация производства земляных работ в районах с пересеченной местностью и расчлененностью рельефа, а также

на избыточно увлажненных землях требует создания специальных землеройных машин, которые могли бы успешно передвигаться по наклонным поверхностям на так называемых "слабых" грунтах. В частности, такие машины необходимы для сооружения и ремонта дорог.

Установлено, что вероятность лессовых и лессовидных почвообразующих пород по территории БССР равна 0,419.

Для южной части республики характерен почво-грунт типа песчаного с вероятностью 0,315. Во многих районах Полесья встречаются песчаные дюны. В средней полосе — почвы супесчаного состава. Вероятность разработки почво-грунта типа супесчаного равна 0,227.

Районы дерновых средне- и слабо-оподзоленных супесчаных и песчаных почв наблюдаются на территории центральной Березинской равнины, Прибугской равнины, в южной части Оршанско-Могилевского плато.

Вероятность разработки моренных отложений, состоящих из валунных супесей, суглинков и глин, равна 0,406.

Водно-ледниковые породы распространены с вероятностью 0,291 во многих районах с моренно-холмистым рельефом, особенно в северо-западной и центральной частях республики. В отдельных районах количество валунов достигает до 500 м<sup>3</sup> на 1 га. Ими засорено почти 10% пахотных земель республики.

Гистограмма и плотность распределения вероятностей выполнения земляных работ на грунтах различной категории трудности разработки по территории БССР приведена на рис. 3 ( $M_e =$

1,93;  $D^* = 0,95$ ;  $\bar{\sigma} = 1,09$ ;  $\sigma_M = 0,49$ ;  $V = 0,56$ ).

Трудность разработки песков и супесей в немерзлом состоянии с учетом их влажностного режима относят ко второй категории трудности разработки [3].

Трудность разработки лессовых пород (включая гравийно-галечные породы) в немерзлом состоянии с учетом их влажностного режима лежит на границе между второй и третьей категориями.

Лёссы и лессовые отложения (покровные суглинки) представляют собой золотые отложения, подстилаемые толщей супесчаных грунтов, содержащих органические вещества и прослой заторфованного грунта и торфа, слоя ленточных глин и суглинков в текучем и текучепластичном состояниях и переходного слоя суглинков преимущественно в мягкопластичном состоянии.

Наличие растительных остатков в песках отрицательно сказывается на величине угла внутреннего трения грунта, который

постепенно снижается при медленном консолидированном сдвиге в водонасыщенном состоянии.

Эти обстоятельства следует учитывать при выборе режимов резания и определении сил, действующих на рабочий орган землеройной машины.

Установлено, что вероятность разработки грунта второй-третьей категории трудности равна 0,785, а второй категории — 0,552.

#### В ы в о д ы

1. Наиболее распространенными грунтами по территории БССР являются пески и супеси.

2. В тяговых расчетах землеройных машин необходимо ориентироваться на грунты второй-третьей категории трудности разработки.

3. Полученные рекомендации могут быть использованы при выборе землеройных машин с учетом эксплуатации их в наиболее вероятных грунтовых условиях, а также будут служить исходными данными для расчета рабочих органов землеройных машин.

#### Л и т е р а т у р а

1. Геология СССР. Т. 3. Белорусская ССР. М., 1971.
2. Голубев И. А., Морозова Л. К., Карамышев А. С. Прочностные и деформативные свойства песчаных оснований Белоруссии. -- В сб.: Материалы первой Республиканской конференции по строительству на пойменных территориях Белорусского Полесья. Гомель, 1974.
3. Справочник конструктора дорожных машин. М., 1973.

Ш. И. Брусиловский, Г. А. Писецкий

#### РАСЧЕТЫ НЕУСТАНОВИВШЕЙСЯ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ К КАНАЛАМ И ДРЕНАМ В ОДНООДНОМ ГРУНТЕ С УЧЕТОМ ОСУШИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ВОДОПРОВОДЯЩЕЙ СЕТИ

Широкое распространение в мелиоративной практике получил систематический дренаж, работа которого в однородном грунте для простейших плановых схем довольно подробно изучена. Однако большая часть исследований касается лишь методов расчета дренажа для областей, представляющих в плане полосу (одномерные задачи). В практике же наряду с простейшими пла-