

М.М. Филатов

Основы дорожного грунтоведения

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 528
ББК 38.2
М11

М11 **М.М. Филатов**
Основы дорожного грунтоведения / М.М. Филатов – М.: Книга по Требованию, 2024. – 556 с.

ISBN 978-5-458-60595-3

ISBN 978-5-458-60595-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящую книгу следует рассматривать как труд, в котором сделана попытка систематизировать накопившийся за последнее десятилетие материал в области изучения дорожных грунтов-оснований и материалов.

В этой работе мы придерживаемся своего первоначального определения предмета грунтоведения, вкладывая в него естественно-историческое содержание, нашедшее отражение в опубликованной нами в 1932 г. книге «Почвы и грунты в дорожном деле».

Таким образом грунт является в нашем понимании физико-географическим образованием, находящимся в системе инженерного сооружения, в данном случае — дороги, и подлежащим изучению на основах физической и коллоидной химии, генетического почвоведения, геологии и механики грунтов.

Автор убежден, что какой-либо односторонний подход в исследовании грунтов-оснований и материалов не может отвечать современному представлению о процессах, совершающихся в грунтах, когда последние оказываются в сфере влияний инженерного сооружения. Не подлежит также сомнению, что и одного инженерно-геологического исследования, которому некоторые наши специалисты-геологи придают особенно важное значение при строительной оценке грунтов, недостаточно, ибо такое исследование вскрывает лишь часть явлений, существенных для инженерно-технического использования грунтов.

В своих научно-практических выводах современное грунтоведение опирается главным образом на учение о дисперсных системах, к которым, как известно, принадлежит большинство наших грунтов-оснований и материалов (почвы, обломочные и осадочные горные породы). В настоящее время стало также ясным, что главнейшие физико-механические константы грунтов, требующиеся для инженерно-технических расчетов, есть функции дисперсной природы грунтового тела со всеми вытекающими из этого положения следствиями.

Подобного рода зависимость, имеющая исключительно важное значение для грунтоведения в целом и механики грунтов в частности, может быть исследована главным образом методами физической и коллоидной химии. Поэтому мы полагаем, что дальнейшее развитие наших знаний о грунтах лежит в плоскости анализа физико-химических явлений, совершающихся в грунтах и получающих выражение в их физико-механической природе.

Учение о грунтах складывается из так называемого «Общего грунтоведения» (генезис, физические, химические и механические свойства грунтов) и «Механики грунтов» (взаимодействие грунтов с внешними усилиями), которые однако специализируются в каждом отдельном случае в зависимости от целевой производственной установки. Отсюда возникают различные виды грунтоведения, например дорожное, строительное, мелиоративное, гидротехническое и т. п. Все эти виды науки о грунтах покоятся на данных физики, химии (физической и коллоидной), механики, почвоведения и геологии.

Настоящему труду мы придали дорожное направление, оформленное нами в виде «Основ дорожного грунтоведения» на базе изложенных выше взглядов на предмет, содержание и цели науки о грунтах-основаниях и материалах.

Книга состоит из трех, органически связанных между собой, частей: первая посвящена вопросам общего грунтоведения, вторая включает в себе систематическую характеристику отдельных грунтов, существенных в дорожно-строительном деле, и третья — заключительная часть, в которой излагаются научные основания технических мелиораций дорожных грунтов.

Механика грунтов собственно не нашла самостоятельного места в нашем труде. Это вызвано тем, что в настоящее время литература по грунтоведению в данной области уже располагает достаточно хорошими работами, напр. «Основы механики грунтов» проф. Н. А. Цитовича, «Механика грунтов» проф. Н. Н. Иванова. Таким образом в текущий период требуется лишь некоторое согласование основных положений «Общего грунтоведения» с «Механикой грунтов» ввиду более раннего возникновения последней. Это мы попытались частично осуществить в главах о механических свойствах грунтов нашей книги (отд. III), являющихся в то же время кратким введением в современную механику грунтов.

Проф. д-р *М. М. Филатов*

Москва, 1936 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие . . .	3
ВВЕДЕНИЕ	
Предмет грунтоведения. Виды грунтоведения. Общее грунтоведение с механикой грунтов. Специальное грунтоведение с методикой исследования грунтов. Дорожные мелиорации грунтов. Развитие и современное состояние грунтоведения в СССР	9
ЧАСТЬ I. ОБЩАЯ	
ОТДЕЛ I	
ФОРМИРОВАНИЕ ГРУНТОВ (ГЕНЕЗИС ГРУНТОВ)	
Глава I. Общие понятия о грунтах как естественно-исторических образованиях	
Схема строения земной коры выветривания и положение толщи грунтов в этой схеме. Определение понятий: почва, грунт, почво-грунт. Составные части грунтовой толщи. Грунты-основания и грунты-материалы. Понятие о генетической группировке почв. Дорожная классификация грунтов осадочного происхождения. Грунты органического происхождения. Грунты, образующие скалу. Дорожная классификация изверженных пород	15
Глава II. Выветривание (формирование минеральной части грунтов)	
Определение понятия выветривание. Роль температуры. Роль воды в капельно-жидком и твердом состояниях. Понятия делювий и аллювий. Механическая деятельность ледников. Воздух в движении. Механическая роль животных и растений. Химическое выветривание. Минералогический состав массивно-кристаллических, обломочных и осадочных пород. Минералогический и химический состав почв. Простое и сложное выветривание. Биологическое выветривание	25
Глава III. Состав и формирование органической части грунтов	
Гумус или органоминеральная часть грунтов. Органические вещества почв и грунтов. Выделение гумусовых веществ из почвы. Влияние физико-географических условий на количество и характер гумусовых веществ	39
Глава IV. Коллоидальное состояние вещества. Коллоиды в грунтах	
Значение коллоидов в грунтоведении. Общая характеристика коллоидного состояния вещества. Схема дисперсности по Оствальду. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Золи и гели. Энергия поверхности и поверхностное натяжение. Адсорбция — положительная и отрицательная. Коллоидные системы. Коагуляция и пептизация. Отношение коллоидов к воде. Коллоидная вода. Гидрофобность и гидрофильность. Броуновское движение. Седиментация коллоидов. Закон Стокса. Электрический заряд коллоидов. Правило Кузена. Причина возникновения заряда у коллоидных мицелл. Форма и строение коллоидной частицы. Электрофорез. Коагуляция электролитами. Взаимная коагуляция коллоидов. Коагуляция при замораживании и высушивании. Устойчивость золей. Гидратация и дегидратация. Защита коллоидов от свертывания. Взаимная адсорбция твердых тел. Адсорбция газов. Коллоиды в грунтах и их образование. Глинистая субстанция. Суспензионная и эмульсионная глины. Ульграглина	48
Глава V. Поглощающий комплекс в грунтах	
Определение понятия поглощающий комплекс. Значение поглощающего комплекса в грунтах с дорожной точки зрения. Теория происхождения поглощающего комплекса в грунтах. Явления поглощения в грунтах растворенных и взвешенных частиц. Механическое поглощение. Поведение минеральных суспензий. ОртокINETическая коагуляция. ПерикINETическая коагуляция. Коагуляция как фактор структурообразования в грунтах. Физическое поглощение. Уравнение Гиббса. Физико-химическое поглощение. Химическое поглощение. Биологическое поглощение	70
Глава VI. Жидкая и газообразная фазы в грунтах	
Состав грунта. Жидкая фаза в составе грунта и ее свойства. Кислотность грунтов и реакция. Индекс кислотности. Водородный показатель — pH и его математическое выражение. Закономерности в распределении водно-растворимых соединений в грунтах по физико-географическим зонам	8

и значение их с дорожной точки зрения. Газообразная фаза. Техническое значение заземленного воздуха в грунтах. Состав газообразной фазы и значение его при земляных работах

86

Глава VII. Общая характеристика типов почвообразования в связи с значением их для дорожно-строительного дела

Формула проф. Докучаева. Главные типы почвообразования: подзолистый, болотный, тундровый, черноземный, солонцевый, солонцеватый, солончаковый, пустынный. Прimitивное почвообразование. Некоторые общие выводы о строении почвы в связи с грунтовым телом дороги.

97

Глава VIII. Схематическая классификация автогужевых дорог по почвенно-грунтовому признаку

Схема классификации автогужевых дорог по почвенно-грунтовому признаку в связи с их техническими видами. Грунтовые дороги. Дороги на грунтовом основании.

112

ОТДЕЛ II

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

Глава I. Гранулометрический состав грунтов

Понятие о гранулометрическом элементе и о гранулометрическом составе грунтов. Гранулометрические фракции и их классификация. Характеристика гранулометрических фракций со стороны их минералогического состава и механической роли в грунтах. Основания гранулометрического анализа грунтов. Формулы Стокса и Шене. Фракционные и непрерывные методы гранулометрического анализа грунтов. Способы изображения результатов гранулометрического анализа грунтов помощью циклограмм, в прямых координатах, по методу треугольника (Фере), в виде логарифмической кривой, по методу кумуляционных кривых. Гранулометрические классификации грунтов. Физико-механическая характеристика гранулометрического состава грунтов применительно к трем основным фракциям: песок, пыль и глина. Гранулометрические построения специального значения

117

Глава II. Основные физические свойства грунтов

Определение понятия об основных физических свойствах грунтов. Удельный вес твердой фазы грунта сухого и во влажном состоянии. Пористость грунта. Коэффициент пористости. Геометрия пор. Значение определения пористости при оценке дорожных грунтов. Пластичность грунтов. Теория Ауэрбаха и др. Методы определения пластичности. Состояния грунта по Аттербергу. Классы грунтов по пластичности. Число пластичности. Нижняя граница и предел раскатывания. Указатель пластичности П. А. Земляченского. Липкость грунтов. Связность грунтов. Угол естественного откоса. Разрыхляемость грунтов. Уплотненный грунт. Естественная осадка. Полное разрыхление и остаточная разрыхляемость. Сравнительные данные разрыхляемости грунтов

138

Глава III. Функциональные физические свойства грунтов

Отношение грунтов к воде и виды последней. Неполная и максимальная гигроскопичность. Уравнения Митчерлиха, Пфейфера, Реми и Вагелера. Коэффициенты Робинсона и Филатова. Механическая молекулярная влагоемкость. Влажность начальной и максимальной капиллярности. Эквивалент влажности. Полная относительная и наименьшая влагоемкость грунтов. Естественная влажность грунтов. Водонепроницаемость грунтов. Формула Дарси. Коэффициент фильтрации. Формула Крюгера. Формула К. Терцаги для расчета коэффициента фильтрации. Водоподъемная способность грунтов. Зависимость между капиллярным поднятием воды в грунтах и суммарной поверхностью их гранулометрических элементов. Формула Митчерлиха. Формула Коцели. Формула Цункера. Размокание и набухание грунтов. Испаряющая способность грунтов. Условия передвижения воды в грунтах. Отношение грунтов к теплу. Теплопроводность и теплоемкость грунтов

173

ОТДЕЛ III

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ

(Введение в механику грунтов)

Глава I. Общая физико-механическая характеристика грунтов

Физико-механические признаки, определяющие статику грунта. Характеристики, устанавливающие отношение грунтов к внешним воздействиям. Форма гранулометрических элементов и текстура грунта. Влияние формы гранулометрических элементов и микротекстуры (микроструктуры) грунтов на их физико-механические свойства. Физические фазы, входящие в состав грунтового тела, и различие между ними в физико-механическом отношении. Физико-механическая характеристика грунтов в их статическом состоянии. Эффективный диаметр частиц. Коэффициент однородности. Коэффициент пористости. Коэффициент плотности. Коэффициент уплотняемости по Терцаги. Влажность грунта. Коэффициент водонасыщенности грунта. Характерные влажности по Аттербергу. Несущая способность грунта

216

Глава II. Капиллярное давление и связность грунтов

Капиллярные силы в грунтах. Капиллярное давление. Связность или прочность грунта. Теория внешнего капиллярного давления Терцаги-Герсеванова. Теория внутреннего капиллярного давления Г. И. Покровского. Структурное сцепление. Истинное и кажущееся сцепление. Величина капиллярного давления. Эллипсоид схватывания. Капиллярные явления в грунтах и их теория. Усадка, переходное давление и разбухание грунтов. Предел усадки и величина капиллярного давления при нем. Уничтожение капиллярного давления. Разбухание грунта как его упругое расширение. «Грунтовая масса» и переход грунтовой системы из двухфазной в трехфазную . 228

Глава III. Отношение грунтов к сжимающим усилиям (взаимодействие грунта с нагрузкой)

Зависимость между давлением на грунт, его пористостью и влажностью. Деформация сжатия и экспериментальные данные в связи с микроструктурой грунта. Возвращающиеся и остающиеся деформации. Поведение газобразной фазы при деформации сжатия грунта. Деформация грунтовой частицы. Закон Терцаги о пропорциональности изменения объема пор в грунте производимому давлению. Компрессионная кривая и кривая разбухания. Коэффициент сжимаемости грунта. Принцип несжимаемости грунтовой массы. Гистерезис возвращающихся деформаций и его причины. Модуль упругости грунтов. Особенности сжатия трехфазных грунтов. Опыт определения компрессионных зависимостей у грунта в лаборатории. Кривая зависимости деформации от времени. Коэффициент водопроницаемости в связи с кривой скорости деформации грунта. Временное сопротивление грунта сжатию 239

Глава IV. Отношение грунтов к сдвигающему усилию

Общее понятие о сопротивлении грунта сдвигу. Коэффициент сдвига. Коэффициент внутреннего трения. Угол внутреннего трения. Предельный угол трения 253

Глава V. Несущая способность грунтов

Определение понятия несущая способность грунта и выражение последней. Кривые вдавливания плоского штампа в грунт при разных степенях влажности его. Понятие о допустимой нагрузке. Определение несущей способности грунта по кривой вдавливания штампа. Прибор Лубны-Герцыка. Формула проф. Н. Н. Иванова для вычисления несущей способности грунта. Распределение напряжений в грунтах. Давление колеса и катка на различной глубине 258

Глава VI. Физико-механические константы, существенные для инженерно-строительной характеристики грунтов

Состояние вопроса. Существующие классификации физико-механических характеристик грунтов. Физико-механические характеристики грунтов по проф. Н. Н. Иванову и проф. К. Терцаги . . 265

ОТДЕЛ IV

МОРФОЛОГИЯ ГРУНТОВ

Глава I. Общие морфолого-генетические признаки грунтов

Общее понятие о морфолого-генетических признаках грунтов и значении их при дорожной оценке. Цвет и номенклатура окраски грунтов. Структура грунтов и связь ее с некоторыми физико-механическими свойствами. Сложение грунтов. Новообразования и включения в грунтах. Минеральный скелет и органические остатки. Мощность отдельных грунтов 280

Глава II. Морфолого-генетическое строение почвенной части грунтовой толщи и грунтов-собственно

Понятие о морфолого-генетическом строении почвы. Понятие о генетическом горизонте. Формула морфолого-генетического строения почвы. Генетическая номенклатура почвенных горизонтов. Типовое морфолого-генетическое строение почвы и его основные варианты. Морфолого-генетическое строение грунтов-собственно 295

ЧАСТЬ II. СПЕЦИАЛЬНАЯ

ОТДЕЛ V

ПОЧВЕННАЯ И ПОДПОЧВЕННАЯ ЧАСТИ ГРУНТОВОЙ ТОЛЩИ

Глава I. Основные закономерности в распределении почв на территории СССР и типичные почвы с дорожной точки зрения

Закон горизонтальных почвенных зон. Закон вертикальных зон. Закон почвенных микрозон. Закон инверсии почвенных зон. Закон почвенных провинций. Общая схема распределения почв на территории СССР. Краткая почвенно-географическая и дорожная характеристика горизонтальных зон СССР. Описание типичных почв в связи с их дорожными свойствами. Черноземы.

Деградированные почвы. Серые лесные земли. Подзолистые почвы. Каштановые и бурые почвы. Сероземы. Солонцы и солончаки. Солоди. Болотные и переходные к ним почвы. Красноземы. Грубые почвы 300

Глава II. Типичные дорожные грунты-собственно (подпочвенная часть грунтовой толщи)

Зеристо-кристаллические породы. Кластические или обломочные породы. Несцементированные грунты. Связанные с цементом тонкообломочные грунты. Органогенные породы. Массивно-кристаллические породы. Метаморфические породы 334

Глава III. Дорожная группировка грунтов

Группировка дорожных грунтов по механическому числу и числу набухания. Группировка гравелистых и гравийных грунтов. Дорожная классификация грунтов Ленинградского автомобильно-дорожного института. Качественная группировка дорожных грунтов по некоторым физико-механическим показателям ДОРНИИ и УкрДОРНИИ. Классификация грунтов Бюро общественных дорог в Вашингтоне 371

Глава IV. Элементы дорожно-строительного исследования грунтов

Дорожное почвенно-грунтовое изыскание. Дорожные почвенно-грунтовые карты. Нормальный дорожный продольный почвенно-грунтовый профиль. Некоторые химические испытания грунта в шурфе. Схемы размещения шурфов при почвенно-грунтовом изыскании. Гидрологическое и гидрогеологическое исследования в условиях почвенно-грунтового изыскания. Значение изучения геоморфологических условий трассы. Учет климатического фактора. Типы дорожных почвенно-грунтовых исследований 385

Глава V. Некоторые специальные почвенно-грунтовые дорожные изыскания

Обследование карьеров. Изыскания в условиях болот и заболоченных пространств. Исследование пучин на автогрузовых дорогах. Борьба с пучинообразованием на дорогах. Почвенно-грунтовые дорожные изыскания в условиях вечной мерзлоты. Некоторые указания из области явления смещения земляных масс и влияния этих процессов на дорожные сооружения 419

ЧАСТЬ III. ОСНОВАНИЯ КОРЕННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОЧВЕННО-ГРУНТОВЫХ МЕЛИОРАЦИЙ

ОТДЕЛ VI

Искусственное регулирование свойств грунтов в одежде и основании дороги

Глава I. Укрепление грунтов гранулометрическими добавками

Существующие способы нахождения оптимальных гранулометрических смесей. Гранулометрический состав оптимальных дорожных грунтов по данным эталонных участков и научного исследования у нас и за границей. Теория оптимальных гранулометрических смесей. Расчет объемных добавок и вычисление состава грунтов на дороге после профилирования 445

Глава II. Физико-химическая обработка грунтов вяжущими веществами

Битумирование грунтов. Битуминозные материалы. Эмульсии. Образование поглотительных соединений в грунтах при введении битуминозных веществ. Теория битумирования. Улучшение дорожных свойств чернозема битумированием. Силикатирование. Простое силикатирование. Силикатирование в присутствии двух- и трехвалентных металлов. Силикатирование несвязанных сцеплением грунтов 467

Глава III. Обработка грунтов цементирующими веществами

Известкование грунтов. Торфование и гумифицирование грунтов 494

Глава IV. Термическая обработка грунтов

Обжиг грунтов. Свойства обожженного грунта. Характер обожженного материала в напольной печи. Типы напольных печей и их работа. Смолообжиг. Битумирование обжига. Грунты, поддающиеся обжигу в дорожном полотне. Клянкерный обжиг 504

Глава V. Обеспыливание грунтов в дорожном полотне

Дорожная пыль и ее гранулометрический состав. Поливка водой дорожного полотна. Поливка морской водой и соевыми растворами. Нефтяные остатки и дегтевые эмульсии. Сульфитно-целлюлозные щелоки. Опыт применения хлопчатобумажной ткани для предохранения грунтов от пылеобразования 530

Глава VI. Укрепление сыпуче-песчаных грунтов

Материковые, морские и речные пески. Дюны, барханы и кучугуры. Движение песков. Меры борьбы с движением песков. Укрепление песчаных грунтов в условиях дорожного полотна 533

ВВЕДЕНИЕ

Грунтоведение есть наука, занимающаяся изучением грунтов-оснований и грунтов-материалов в условиях естественного их залегания и в искусственно нарушенном состоянии.

В первом случае грунты рассматриваются как естественные основания определенного генезиса; они тесно связаны с физико-географической обстановкой, в которой находятся, и являются частью современной земной коры выветривания.

Во втором случае, т. е. когда грунты выведены из условий своего природного залегания, они изучаются как естественные грунтовые материалы; в этом состоянии грунты представляют собой массы каменной или землистой «отсыпки»¹.

В дорожно-строительном деле оперируют с грунтами обоих типов. Так, земляное тело большинства дорог состоит из грунта-основания; в насыпях же земляное тело представляет собой нацело земляную отсыпку. Поверх грунтового основания располагается дорожная одежда, состоящая часто из грунтового материала, например гравия, щебня или улучшенного тем или иным способом вообще какого-либо грунта.

Выдающаяся роль грунта в дорожном теле послужила около 15—18 лет назад причиной постановки вопроса о всестороннем изучении грунтов как дорожных естественных оснований и материалов.

На I Международном конгрессе почвоведов, состоявшемся в 1927 г. в Вашингтоне, точка зрения о направлениях, в которых необходимо изучать грунты в дорожном деле², определилась четко в сторону особой важности естественно-исторического метода.

В настоящее же время существует уже обширный комплекс знаний, получивший у нас в Союзе наименование дорожного грунтоведения, базирующегося на естественно-историческом представлении о грунтовом теле. Мало того, внедрение идей о важном значении естественной природы грунтов в инженерной оценке явилось могучим импульсом к зарождению совершенно новых видов грунтоведения. И действительно, в настоящее время существуют кроме дорожного грунтоведения достаточно оформленные в своем содержании, например, мелиоративное, гидротехническое и др. грунтоведения. Учение о грунтах в этих направлениях оказалось плодотворным в строительстве плотин, каналов, аэродромов,

¹ Термин «отсыпка» обозначает в технике земляных работ — отсыпанный грунт, например при возведении насыпи.

² По докладу советских специалистов.

и стадионов физической культуры. Наконец существеннейшее значение современное грунтоведение приобрело при прокладке тоннелей, подземных дорог (метрополитен) и др. Таким образом дорожное грунтоведение как наука об естественных основаниях и материалах дорожного полотна является пока наиболее разработанной и ввиду этого, по праву, считается собранием наших основных знаний о грунтах в естественно-историческом разрезе под углом зрения инженерно-строительных задач.

Грунты в дорожном деле изучаются в трех главных направлениях.

Первое направление является следствием той зависимости, которая постоянно существует между дорогой и естественно-исторической обстановкой; оно получило свое оформление главным образом в СССР и преследует цель — изучить генезис и морфологию грунтов с глубоким анализом физико-химической их природы. Такое изучение дает известные естественно-исторические основания для правильного дорожного использования грунтов.

Второе направление включает в себе инженерную теорию грунтов, трактуемую в разрезе так называемой механики грунтов. Последняя имеет своей целью установить определенные физические показатели (константы) и отношения грунтов к механическому воздействию (взаимодействие грунта с нагрузкой), с учетом распределения напряжений в грунтах, создаваемых под действием внешних сил; сюда относится изучение деформаций, возникающих в грунтах под влиянием различных усилий. Это направление, блестяще развитое в работах проф. К. Терцаги¹, получило капитальную разработку в трудах проф. Н. Н. Иванова, Н. М. Герсевича, Н. А. Цитовича, Г. И. Покровского и др.

Третье направление. В самое последнее время, почти исключительно в СССР, дорожно-исследовательская мысль стала уделять большее внимание исследованию грунтов с точки зрения их отношения к различным добавкам (например гранулометрическим: введение в грунт тех или иных механических фракций песка или глины), к физико-химическим воздействиям (введение вяжущих веществ) и к технологической обработке (например обжиг грунтов). Это направление стремится дать научные обоснования для искусственного укрепления грунтов в дорожной одежде и основании. Наиболее многогранную разработку этот вид исследования грунтов получил в трудах проф. М. М. Филатова, проф. П. А. Земятченского и ряда других советских специалистов. По предложению первого из упомянутых исследователей, данное направление выделяется теперь в особую отрасль науки о грунтах, называемую дорожной мелиорацией грунтов.

Три указанные направления — естественно-историческое, дорожная механика грунтов и дорожная мелиорация грунтов, — несмотря на кажущуюся самостоятельность и, как будто, методологическую обособленность друг от друга, связаны между собой настолько тесно,

¹ Terzaghi — Erdbaumechanik, 1925 г. Имеется русский перевод: К. Терцаги, Строительная механика грунтов. Перевод проф. Н. М. Герсевича, 1933 г.

что одно без другого уже не могут дать современному дорожному строителю всех необходимых научных оснований для проектирования и производства дорожно-строительных работ.

Данное обстоятельство ставит в настоящее время перед грунтоведением совершенно неотложную по своей актуальности задачу — связать между собой возможно теснее эти три, очерченные выше направления в изучении грунтов так, чтобы каждое из них разъясняло, дополняло и уточняло два другие.

В настоящей книге содержание грунтоведения распределено нами в трех частях, а именно:

- 1) общее грунтоведение с введением в механику грунтов,
- 2) специальное грунтоведение,
- 3) дорожная мелиорация грунтов.

Общее грунтоведение дает определение понятия «грунт». Это определение вытекает из естественно-исторической природы грунтов и следовательно является генетическим для грунтов-оснований и грунтовых материалов. В основе своей оно опирается на знания о земной коре выветривания. Отсюда понятно, что общее грунтоведение знакомит нас с генетическими особенностями грунтов и с их физико-химическими свойствами, в частности с так называемым «поглощающим комплексом», т. е. с той высокодисперсной активной субстанцией, которая возникает в грунтах в результате выветривания и почвообразования. Далее в состав общего грунтоведения входит учение о физических свойствах грунтов (гранулометрический состав, микроструктура песчано-глинистых систем, отношение грунтов к воде и теплу).

Равным образом, как особый отдел общего грунтоведения, следует рассматривать и основные вопросы механики грунтов. Этот отдел выясняет физико-механическую природу грунтов и содержит в себе:

1) учение о механической форме грунтовых зерен и о механической структуре грунтов в связи с их пористостью, состоянием так называемой грунтовой массы и присутствием в грунтах защемленного воздуха;

2) теорию движения воды в грунтах и связности грунтов, как явление, в основе которого лежит главным образом капиллярное давление;

3) учение о взаимодействии грунта с нагрузкой, а также о природе деформаций грунтового тела при сдвиге; в этот же отдел входит учение о несущей способности грунтов.

Нельзя изучать какое-либо естественно-историческое тело вне его морфологии. Грунты на месте своего природного залегания обладают известными морфолого-генетическими признаками, тесно связанными с физико-химической природой и теми процессами, которые постоянно совершаются в их теле. Поэтому не подлежит никакому сомнению, что совершенно недостаточно знать о грунтах просто как о дорожных материалах, представляющих собой комплекс твердых частиц различной крупности и обладающих известными ресурсами цементации. Такая точка зрения была бы несовместимой с представлениями естественно-исторического направления в грунтоведении,

так как она, будучи глубоко механистична, лишает нас возможности оперировать с грунтами как системами, в которых происходящие процессы могут поддаваться не только учету, но и воздействию со стороны человека. Такое положение приводит к необходимости существования в общем грунтоведении самостоятельного отдела, выявляющего морфологическое строение грунтов и вообще морфолого-генетических признаков, существенных для дорожной характеристики грунтов-оснований.

Перечисленные вопросы составляют общее естественно-историческое грунтоведение.

Специальная часть, т. е. специальное грунтоведение содержит в себе систематическую характеристику грунтов почвенной толщи земной коры выветривания и затем грунтов подпочвенной толщи, состоящей из осадочных, органических, а также массивно-кристаллических и метаморфических пород, захваченных зоной влияния современного выветривания.

К сожалению, при настоящем состоянии дорожного грунтоведения мы еще не располагаем достаточными сведениями для полной строительной характеристики грунтов и это влечет за собой необходимость во многих случаях ограничиваться пока общими описательными характеристиками, имеющимися для отдельных грунтов. Важнейшим отделом грунтоведения является рассмотрение основ существующих дорожно-строительных классификаций грунтов. Этот капитальный вопрос находится в дорожном деле еще в крайне хаотическом состоянии и требует поэтому сугубого внимания и соответственного научного анализа. †

Специальная часть грунтоведения дает основания для исследования грунтов при изысканиях и проектировании дорожных трасс.

Третья часть нашего курса называется дорожной мелиорацией грунтов. Она охватывает совершенно новую область изучения грунтов, а именно — искусственное регулирование свойств грунтов, дорожного основания и одежды.

Естественно-историческое изучение грунтов привело современного грунтоведа к выводу о полной возможности сообщать грунтам требуемые задачами дорожного строительства свойства. Влияя на грунт тем или иным способом и главным образом через посредство его активной высокодисперсной части, удастся коренным образом изменять в желаемом направлении физико-механические свойства грунтового тела.

В связи с этой задачей дорожная мелиорация грунтов требует всестороннего изучения отношений последних к различным веществам, приходящим в взаимодействие с грунтами. В настоящее время это отношение более или менее изучено применительно к гранулометрическим добавкам, органическим и неорганическим коллоидам (битумирование, силикатирование и др.), цементирующим веществам и к термической обработке. Сюда же относится и борьба с пылью на дорогах.