

- родах // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., 2009. № 1. – С. 69–73.
2. Организация и безопасность дорожного движения / В. И. Коноплянко [и др.]. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1998. – 236 с.
  3. Автотранспортные потоки и окружающая среда: учеб. пособие для вузов / В. Н. Луканин [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 408 с.
  4. Иносэ, Х. Управление дорожным движением: под ред. Блинкина М. Я.: пер с англ. / Х. Иносэ, Т. Хамада.– М.: Транспорт, 1983. – 248 с.
  5. Jones, W. D. Forecasting traffic flow // IEEE Spectrum, 2001. – № 1. – Р. 90–91.
  6. Кременец, Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: учеб. для вузов / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 279 с.

□ Автор статьи

Жданов

Вячеслав Леонидович

– старший преп. каф.автомобильных  
перевозок КузГТУ  
Тел. 8-960-921-14-07

E-mail: VLZhdanov@rambler.ru

**УДК 625.7:624.13.001.86**

**А.О. Афиногенов**

## **К ВОПРОСУ НАЗНАЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ**

Экономически целесообразное строительство различных сооружений из глинистых грунтов (насыпей автомобильных и железных дорог, аэродромов, грунтовых плотин и т.п.) невозможно без разработки методических основ управления их плотностью, научного обоснования требований к степени уплотнения, поскольку плотность грунта сооружения является основным параметром, характеризующим устойчивость земляного полотна, обеспечивающим заданные потребительские свойства сооружения [1]. Исследования, выполненные автором применительно к автомобильным дорогам общего пользования [2], выявили эффективность повышенного (по отношению к действующим нормам) уплотнения грунта земляного полотна. С другой стороны, среди специалистов-практиков довольно широко распространено мнение, что достичь в процессе строительства показателей плотности, требуемых действующими нормами, весьма сложно, а иногда и невозможно без специальных дорогостоящих мероприятий.

Изучению зависимости прочности и других свойств грунта от его плотности посвящены многочисленные фундаментальные труды крупнейших геотехников. Среди отечественных ученых следует отметить проф. Н. Н. Маслова, чл.-корр. АН СССР Н. А. Цытовича, проф. Н. Я. Хархуту, Г. М. Шахунянца, В. Д. Казановского и многих других. К сожалению, при этом региональные аспекты проблемы рассмотрены недостаточно, хотя результаты целого ряда исследований говорят о важности учета особенностей района строительства. Например, работ, посвященных технологическим проблемам обеспечения требуемой плотно-

сти грунтов в насыпях автомобильных дорог на территории Кемеровской области, практически нет.



*Рис. 1. Дорожно-климатическое районирование Кемеровской области по В. Н. Ефименко*

Для ликвидации данного пробела была вы-

полнена работа по статистическому анализу параметров уплотнения глинистых грунтов (имеющих наибольшее распространение) в насыпях автомобильных дорог Кузбасса [3].

При этом использовались данные независимых испытаний лаборатории Кузбасского центра дорожных исследований (всего 363 пробы).

Параллельный анализ материалов испытаний строительных лабораторий порядных организаций показал, что их результаты не могут рассматриваться как достоверные.

Это легко объяснимо - подрядчик может представлять заказчику только положительные результаты контроля качества, поэтому часто фальсифи-

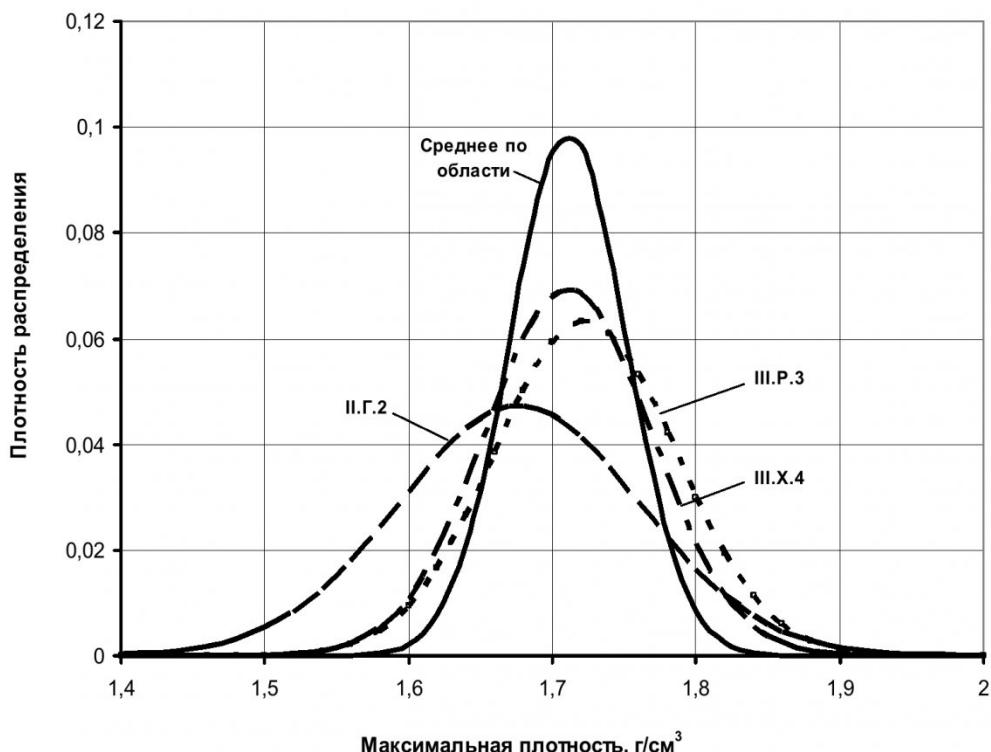


Рис. 2. Плотность распределения значений максимальной плотности

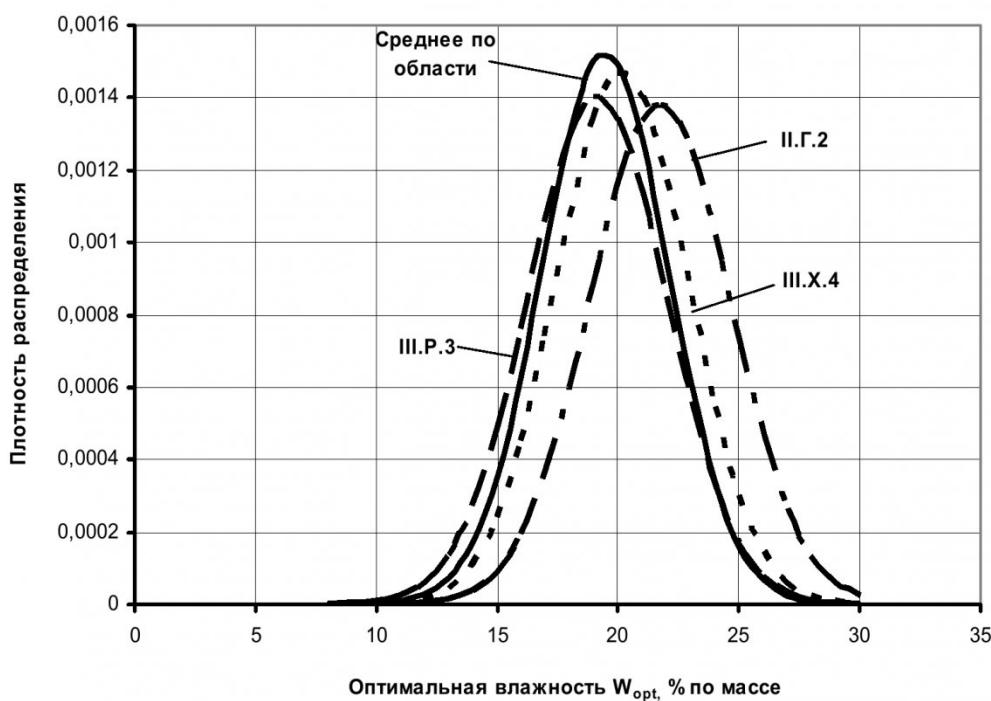


Рис. 3. Плотность распределения значений оптимальной влажности

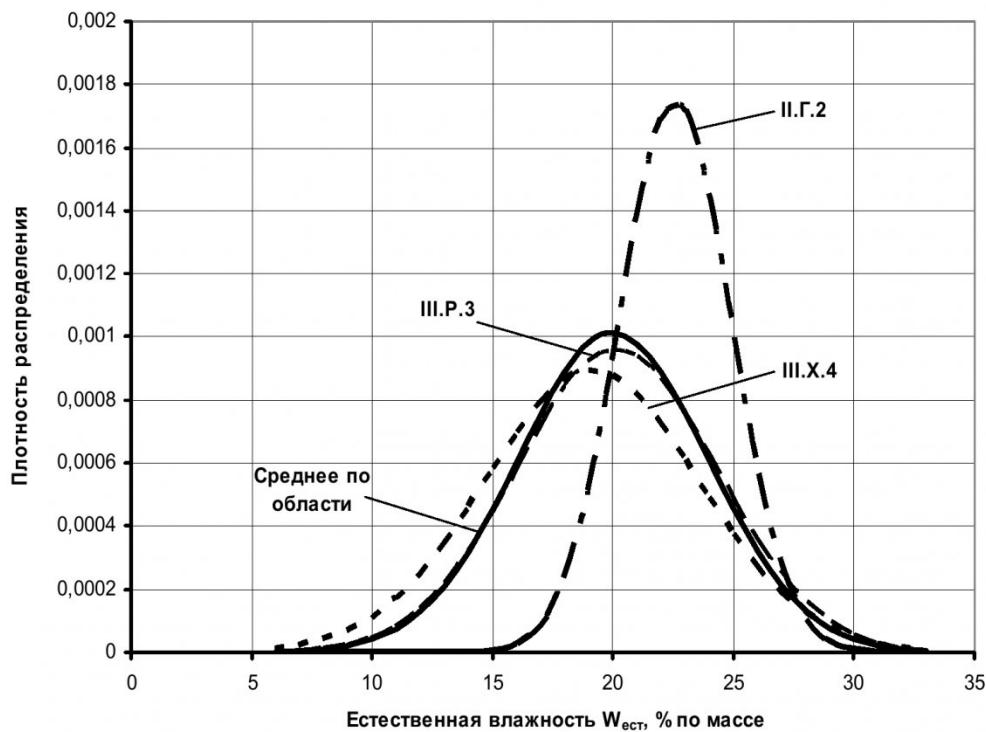


Рис. 4. Плотность распределения значений естественной влажности

цирует данные испытаний.

В 2007-2008 гг. автором были выполнены дополнительные исследования грунтов в процессе

строительства крупнейших дорожных объектов, реализуемых на территории Кемеровской области (автомобильные дороги I категории «Ул. Тереш-

#### Результаты статистической обработки

Дорожно-климатический район	Показатель	Рекомендуемое значение
II.X.1	Максимальная плотность, $\gamma_{max}$ , кг/см <sup>3</sup>	1,84
	Оптимальная влажность, $W_{optm}$ , %	15,45
	Естественная влажность, $W_\phi$ , %	18,80
	Коэффициент уплотнения, $K_y$	0,94
II.G.2	Максимальная плотность, $\gamma_{max}$ , кг/см <sup>3</sup>	1,66
	Оптимальная влажность, $W_{optm}$ , %	21,74
	Естественная влажность, $W_\phi$ , %	23,28
	Коэффициент уплотнения, $K_y$	0,98
III.P.3	Максимальная плотность, $\gamma_{max}$ , кг/см <sup>3</sup>	1,71
	Оптимальная влажность, $W_{optm}$ , %	19,15
	Естественная влажность, $W_\phi$ , %	19,88
	Коэффициент уплотнения, $K_y$	0,97
III.X.4	Максимальная плотность, $\gamma_{max}$ , кг/см <sup>3</sup>	1,72
	Оптимальная влажность, $W_{optm}$ , %	19,98
	Естественная влажность, $W_\phi$ , %	19,10
	Коэффициент уплотнения, $K_y$	0,99

ковой - город-спутник «Лесная поляна», «Новосибирск - Ленинск-Кузнецкий - Кемерово - Юрга», км 295-323,5, автомобильные дороги III категории «Горно-Алтайск - Турочак - Таштагол», «Чугунаш - спортивно-туристический комплекс «Шерегеш»»).

В результате этого общее число проб, использованных для анализа, составило 690.

Следует отметить, что увеличение количества рассмотренных данных испытаний проб в 1,9 раза привело к несущественному изменению средних

Кемеровской области располагается в III дорожно-климатической зоне. В работе [4] показана целесообразность более дифференцированного районирования территории Кузбасса для дорожных целей, поскольку в противном случае возможны существенные ошибки в назначении расчетных характеристик грунтов при проектировании земляного полотна и дорожных одежд, технологии работ.

Наиболее полный учет природных условий Кемеровской области возможен на основе рай-

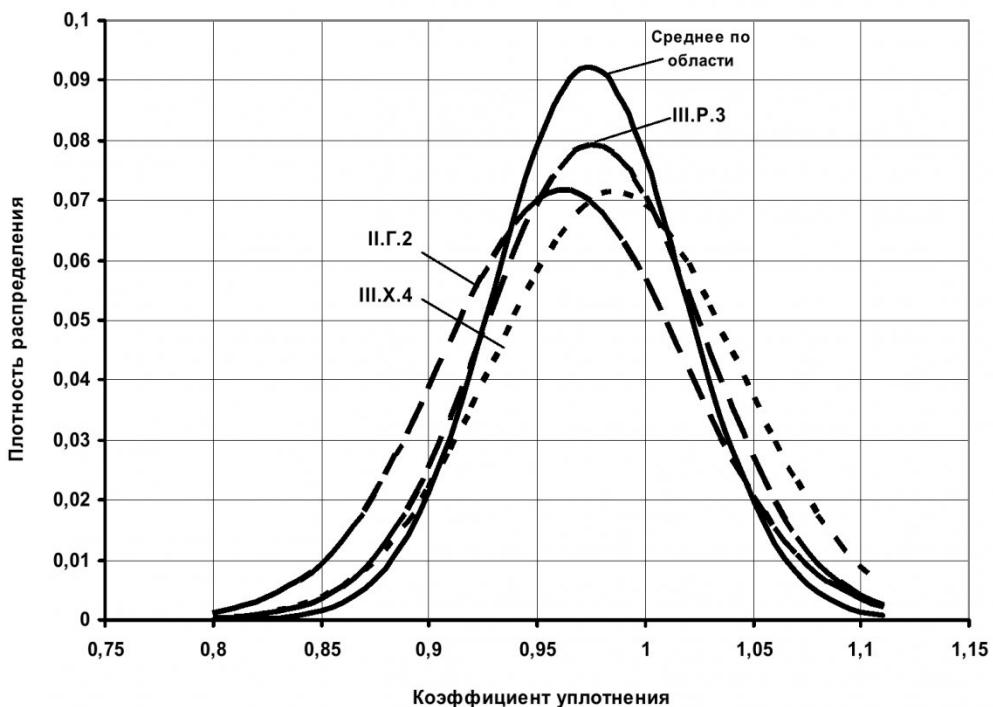


Рис. 5. Плотность распределения значений коэффициента уплотнения

значения показателей: в среднем по области величина оптимальной влажности и коэффициента уплотнения изменилась на 1,1 %, фактической влажности - на 0,11%, максимальной плотности - на 0,4 %, т. е. нет необходимости дальнейшего увеличения количества анализируемых проб. Исключение составляет район II.X.1 (см. ниже), для которого данные значительно отличаются (на 2,7 - 21,4%) из-за недостаточного числа проб в первоначальном анализе.

Обратим внимание, что, несмотря на относительно небольшие размеры (в масштабах Сибири), Кемеровская область отличается большим разнообразием природных условий.

Так, значительную часть ее занимают избыточно увлажненные лесные районы Кузнецкого Алатау и Горной Шории, по комплексу природных условий соответствующие II дорожно-климатической зоне (по СНиП 2.05.02-85\*).

Лесостепные районы западнее линии Тайга-Кемерово-Осинники относятся к III дорожно-климатической зоне.

При этом по СНиП 2.05.02-85\* вся территория

орионирования, предложенного проф. В.Н. Ефименко [5], которое делит ее территорию на четыре дорожных района (1-4); три подзоны (Р - равнинная, Х - холмистая, Г - горная) и две зоны (II и III дорожно-климатические зоны по СНиП 2.05.02-85\*). На рис. 1 приведена схема районирования.

В процессе анализа данных испытаний грунтов была выполнена статистическая обработка всего массива данных (без разделения по дорожно-климатическим районам) и по отдельным районам в соответствии со схемой районирования, показанной на рис. 1.

Обработка проводилась средствами Microsoft Excel.

Установлено, что плотность распределения рассматриваемых параметров грунтов подчиняется нормальному закону.

При довольно большом разбросе значений величин их средние значения существенно различаются по районам (рис. 2-4).

Данные, представленные на рис. 2-4, подтверждают необходимость более детального дорожно-климатического районирования террито-

рии Кемеровской области.

Для целей проектирования земляного полотна, дорожных одежд и технологии работ могут быть рекомендованы средние значения показателей, приведенные в таблице, где представлены результаты статистической обработки результатов испытаний.

Как подчеркивалось выше, для обеспечения долговечности и высоких транспортно-эксплуатационных показателей дорожной конструкции в процессе строительства необходимо обеспечить требуемую степень уплотнения грунта.

Обработка результатов независимого компетентного контроля показывает, что, несмотря на некоторое различие значений коэффициентов уплотнения, достигнутых в процессе строительных работ в разных дорожно-климатических районах (см. таблицу), в целом на практике обеспечивается довольно высокая степень уплотнения.

Рис. 5 иллюстрирует характер изменения значений коэффициента уплотнения по дорожно-климатическим районам Кемеровской области.

Анализ материалов, представленных выше, позволяет сделать следующие выводы.

1. Для проектирования земляного полотна автомобильных дорог и технологии его строительства, расчета дорожных одежд следует использовать значения строительно-технологических показателей глинистых грунтов, дифференцированные по дорожно-климатическим районам (с учетом районирования проф. В. Н. Ефименко). Рекомендуемые значения приведены в таблице.

2. На практике в большинстве случаев нормированные показатели степени уплотнения глинистых грунтов в насыпях автомобильных дорог достигаются без применения специальных мероприятий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Хархута Н. Я.* Прочность, устойчивость и уплотнение грунтов земляного полотна автомобильных дорог / Н. Я. Хархута, Ю. М. Васильев. – М.: Транспорт, 1975. – 288 с.
2. *Афиногенов А.О.* Эффективность повышения степени уплотнения грунтов земляного полотна автомобильных дорог // Вестн. ТГАСУ. - 2008. - № 1.- С. 161-169.
3. *Афиногенов А. О.* Степень уплотнения глинистых грунтов в насыпях автомобильных дорог на территории Кемеровской области // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., 2008. - № 2.- С. 135-136.
4. *Афиногенов А. О.* Уточнение параметров грунтов и дорожно-климатического районирования территории Кемеровской области // Вестн. Кузбасского гос. тех. унив., 2008. - № 1.- С. 53-55.
5. *Ефименко В.Н.* Дорожно-климатическое районирование территории юго-восточной части Западной Сибири // Разработка рациональных методов проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог и мостов: Сб. науч. тр. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1981. – С. 14 – 23.

Автор статьи:

Афиногенов  
Алексей Олегович  
- соискатель каф. автомобиль-  
ных дорог КузГТУ.  
Email: [afinogenov@smtp.ru](mailto:afinogenov@smtp.ru)

**УДК 621.436: 665.753.4**

**Д. В. Цыганков, А. М. Мирошников, В. Е Ашихмин, М. Н. Брильков**

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКСИГЕНАТНЫХ ПРИСАДОК НА ЭКОНОМИЧНОСТЬ ДИЗЕЛЯ

Действие оксигенатных добавок на работу бензиновых двигателей и дизелей широко изучается многими исследователями и практиками [1]. Рассматриваются механизмы действия добавок, составляющих 1 – 10% от общего количества топлива. Менее изучено влияние оксигенатов в качестве присадок, введение которых не превышает десятой доли процента. Ранее нами изучалось действие метанола и эфира С3 на работу дизеля, вводимые до 4%, то есть как добавки. Выявлено повышение мощности и снижение дымности от-

работавших газов, хотя теплотворная способность ниже, чем у углеводородов дизельного топлива [2].

Целью данного эксперимента явилось изучение влияния малых концентраций кислородсодержащих соединений на мощность дизеля и расход топлива. Испытания проводились на моторном нагружочном стенде и непосредственно на автомобиле.

На стенде снимались характеристики двигателя ВАЗ ДТ40 при его работе на чистом (без присадки)