

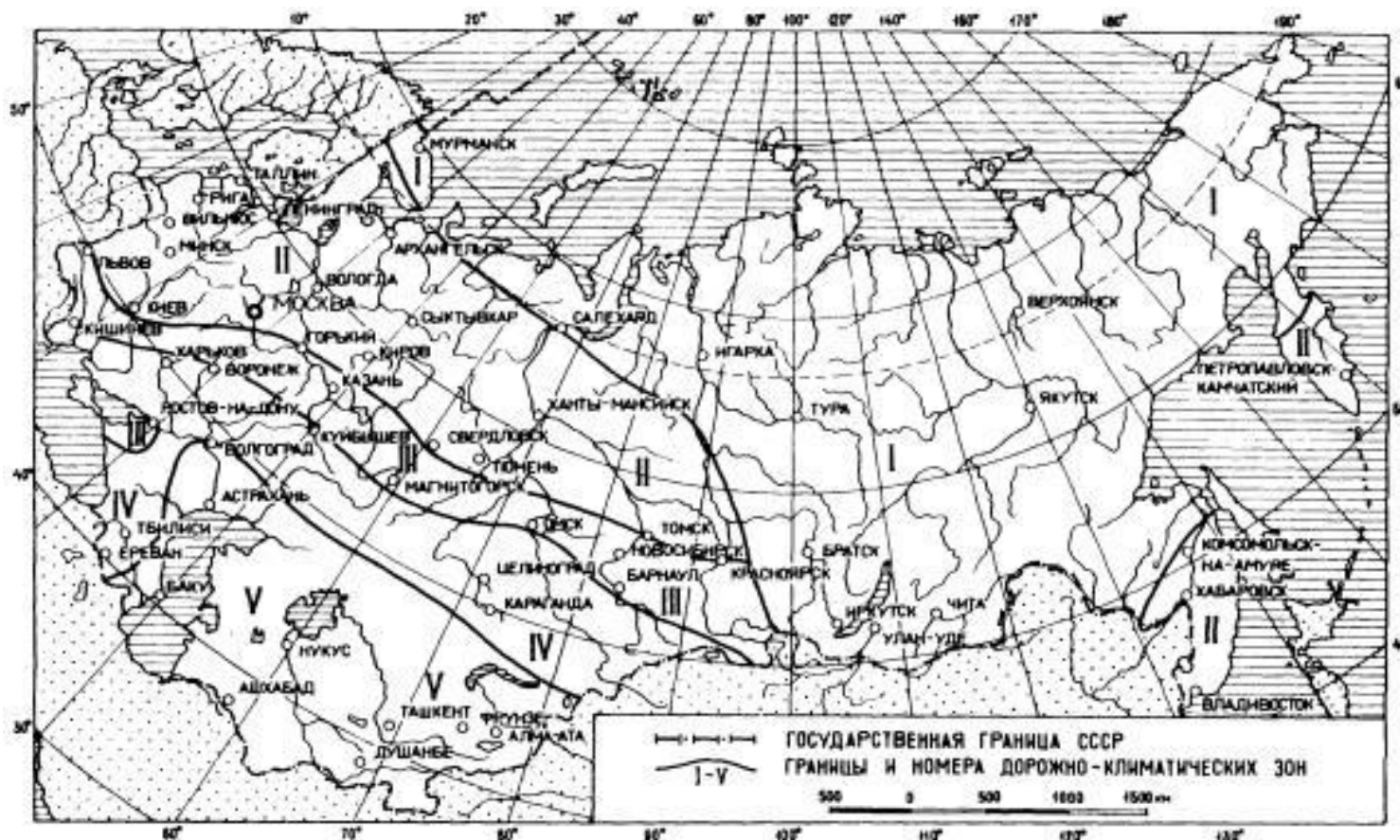
Обеспечение надежного функционирования автомобильных дорог за счет учета элементов географического комплекса при проектировании

Ефименко Сергей Владимирович, д-р. техн. наук, заведующий кафедрой «Автомобильные дороги» ТГАСУ

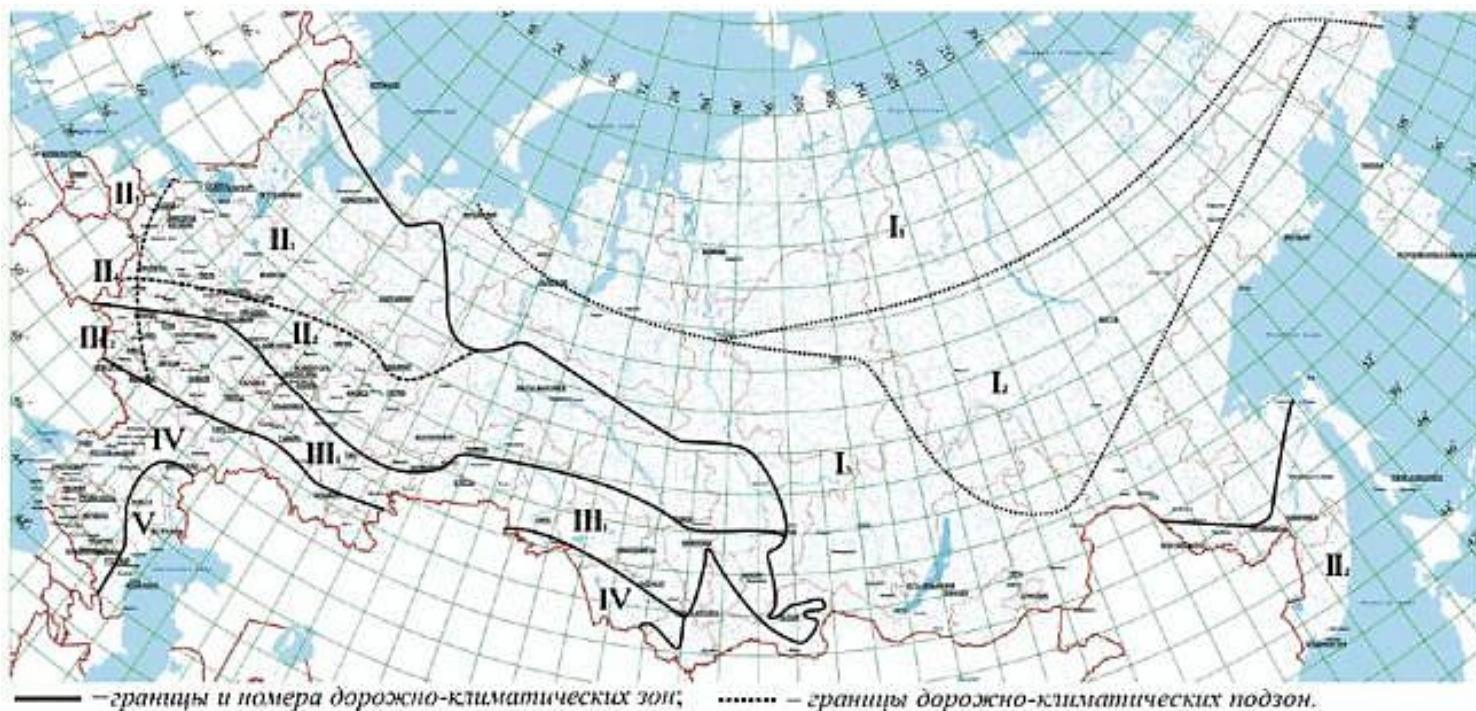
Ефименко Владимир Николаевич, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры «Автомобильные дороги» ТГАСУ

Гиллих Светлана Николаевна, И.о. директора Департамента транспорта и дорожного хозяйства Ямало-Ненецкого автономного округа

КАРТА ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО СНиП 2.05.02-85*



КАРТА ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ РФ ПО СП 34.13330.2021 И ГОСТ Р 71404-2024



МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАБОТ ПО ДОРОЖНО- КЛИМАТИЧЕСКОМУ РАЙОНИРОВАНИЮ ТЕРРИТОРИЙ



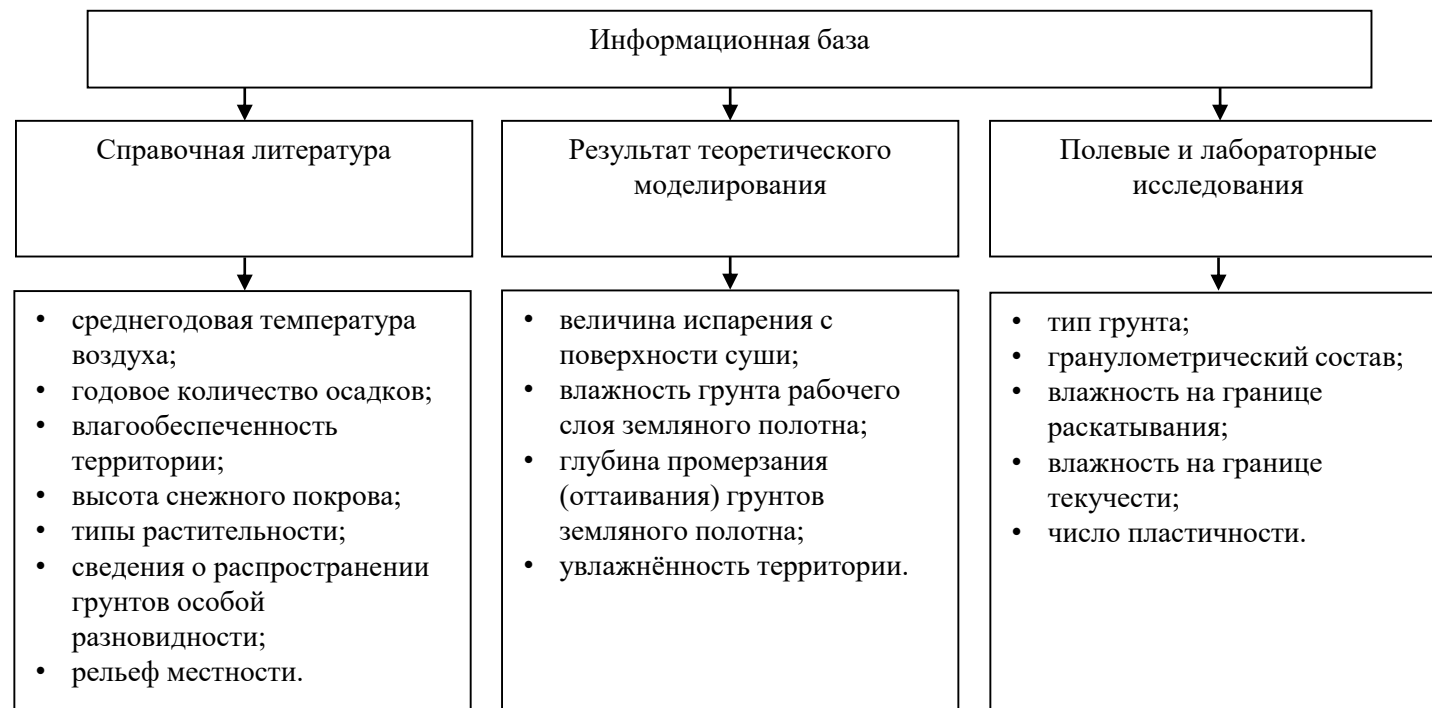
МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАБОТ ПО ДОРОЖНО- КЛИМАТИЧЕСКОМУ РАЙОНИРОВАНИЮ ТЕРРИТОРИЙ



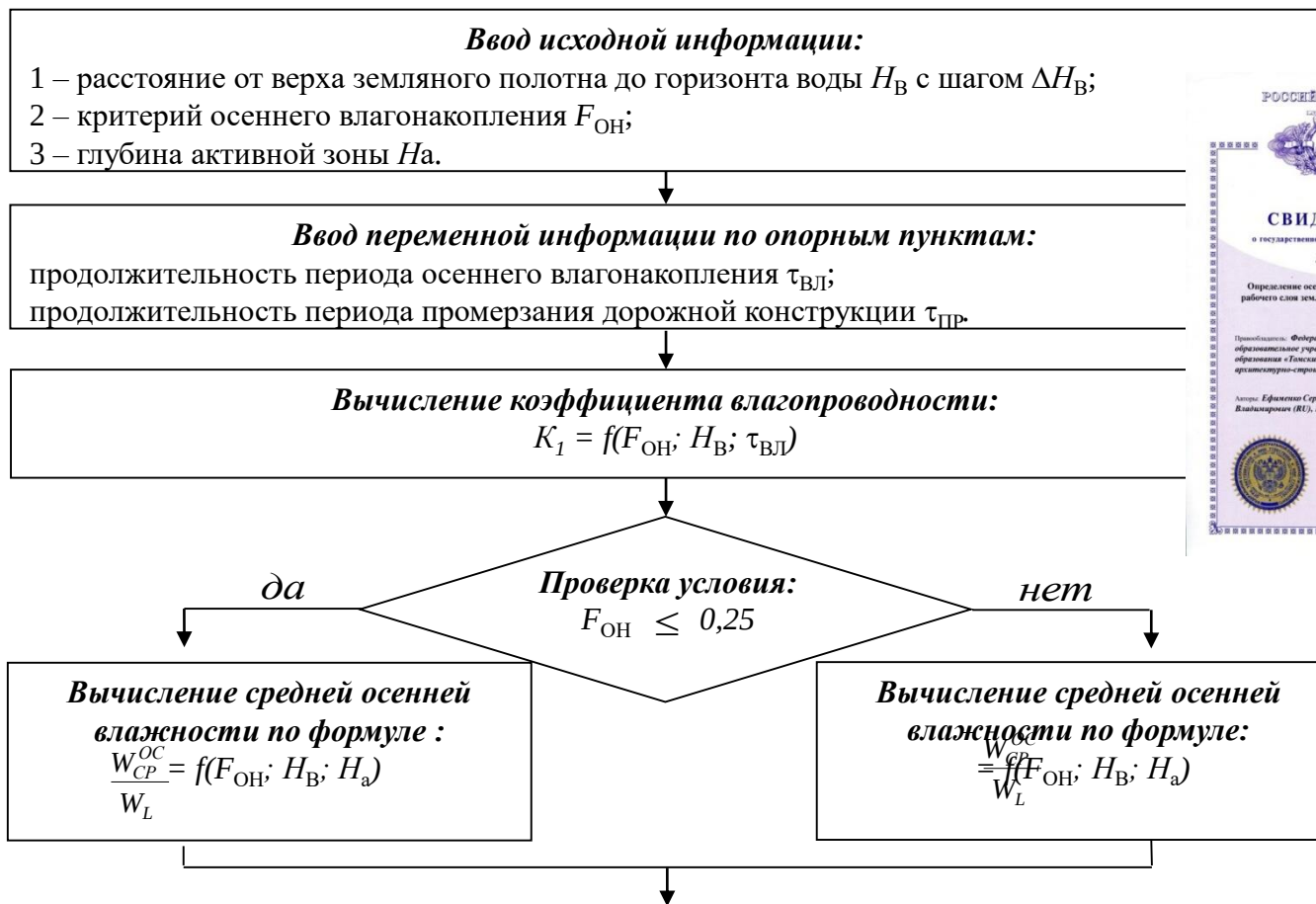
ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОКОМПЛЕКСА, ПОДЛЕЖАЩИЕ УЧЁТУ ПРИ ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ТЕРРИТОРИЙ



ЭЛЕМЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ДОРОЖНО- КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОГНОЗА РАСЧЁТНОЙ ОСЕННЕЙ ВЛАЖНОСТИ, ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО АЛГОРИТМА ПРОФ. И.А. ЗОЛОТАРЯ



**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ
ПРОГНОЗА РАСЧЁТНОЙ
ВЕСЕННЕЙ ВЛАЖНОСТИ,
ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО
ПОЛОТНА С ПРИМЕНЕНИЕМ
МОДИФИЦИРОВАННОГО
АЛГОРИТМА
ПРОФ. И.А. ЗОЛОТАРЯ**



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕОКОМПЛЕКСА, ВКЛЮЧАЮЩИЕ ЗОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ОПОРНЫХ ПУНКТОВ ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наименование населенного пункта	Среднегодовая температура воздуха, °С	Годовое кол-во осадков, мм	Испарение с поверхности суши E, мм в год	Влажность грунта, д.ед	Высота снежного покрова, см	Глубина промерзания грунтов, см	Типы растительности	ГТК Селянинов а
Омская область								
Калачинск	-0,2	333	700	0,547	164	204	лесостепная	1,08
Полтавка	0,3	290	724	0,536	158	199	степная	0,90
Тара	-0,8	444	647	0,551	125	209	лесная (южная тайга)	1,46
Тюкалинск	0,1	338	676	0,84	125	193	лесостепная	1,12
Знаменское	-0,1	446	642	0,79	125	193	лесная (южная тайга)	1,46
Называевск	0,0	342	681	0,82	144	194	лесостепная	1,13
Алабота	0,1	266	739	0,68	147	203	степная	0,83
Тевриз	-0,5	560	647	0,87	125	222	лесная (южная тайга)	1,46
Павлоградка	0,1	325	738	0,67	147	205	лесная	1,00
Усть-Ишим	-0,6	453	643	0,88	85	201	лесная (южная тайга)	1,37
Русская Поляна	0,4	314	741	0,66	147	204	степная	0,78

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ ГЕОКОМПЛЕКСА, ВКЛЮЧАЮЩИЕ ИНТРОЗОНАЛЬНЫЕ ФАКТОРЫ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ОПОРНЫХ ПУНКТОВ ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Населенный пункт	Рельеф местности	Тип грунта	Пластичность, д.ед			Гранулометрический состав, %		
			граница текучести	граница раскатывания	число пластичности	песчаная фракция (0,50 – 0,05)	пылеватая фракция (0,05 – 0,005)	глинистая фракция (0,005 – <0,001)
			W _L	W _p	I _p			
Алтайский край								
Верх-Чуманка	равнинный	Суглинок, твёрдый, лёгкий, пылеватый	0,37	0,27	0,10	15,66	64,02	20,32
Табуны	равнинный	Супесь твёрдая, пылеватая	0,20	0,14	0,06	15,66	64,02	20,32
Волчиха	равнинный	Суглинок твёрдый, лёгкий пылеватый	0,32	0,22	0,10	24,61	63,66	11,73
Рубцовск	равнинный	Суглинок твёрдый, лёгкий, пылеватый	0,33	0,23	0,10	15,04	73,31	11,65
Третьяково	горный	Суглинок твёрдый, лёгкий, пылеватый	0,38	0,26	0,12	12,19	69,60	18,21
Курья	холмистый	Суглинок твёрдый, лёгкий, пылеватый	0,35	0,24	0,11	17,50	66,72	15,78
Шипуново	равнинный	Супесь твёрдая, пылеватая	0,24	0,17	0,07	39,25	53,30	7,45
Усть-Пристань	равнинный	Суглинок твёрдый, лёгкий, пылеватый	0,29	0,20	0,09	11,38	71,31	17,31

АЛГОРИТМ ВЫДЕЛЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ «ЗОНА–ПОДЗОНА– ДОРОЖНЫЙ РАЙОН»



Формализация исходных данных в виде матрицы $m \times n$,
где m – число изучаемых факторов, а n – число опорных пунктов

$$\begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ \dots \\ I_i \\ \dots \\ I_n \end{pmatrix} = (X_1 \quad X_2 \quad \dots \quad X_j \quad \dots \quad X_m) = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} & \dots & x_{1m} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2j} & \dots & x_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{im} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nj} & \dots & x_{nm} \end{pmatrix}$$

Процедура стандартизации исходных данных

$$u_{ij} = \frac{x_{ij} - \mu(X_j)}{\sigma(X_j)},$$

Процедура выделения главных факторов (метод главных компонент)

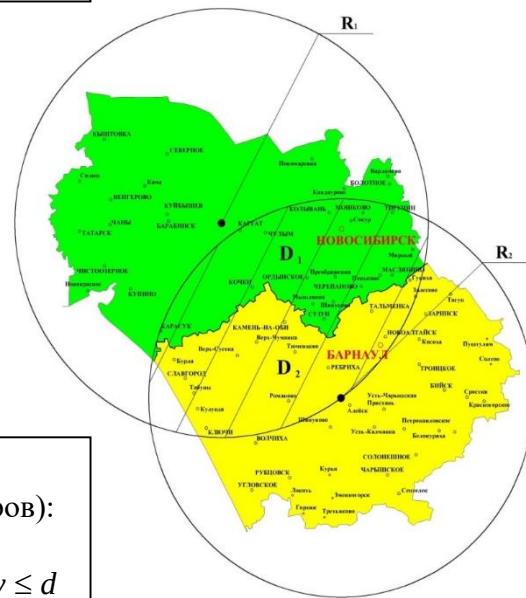
Построение регрессионных моделей с последующим выделением однородных территорий для каждого фактора

$$\Phi(x, y) = a_{00} + a_{10}x + a_{01}y + a_{11}xy + a_{20}x^2 + a_{02}y^2 + a_{21}x^2y + a_{12}xy^2$$

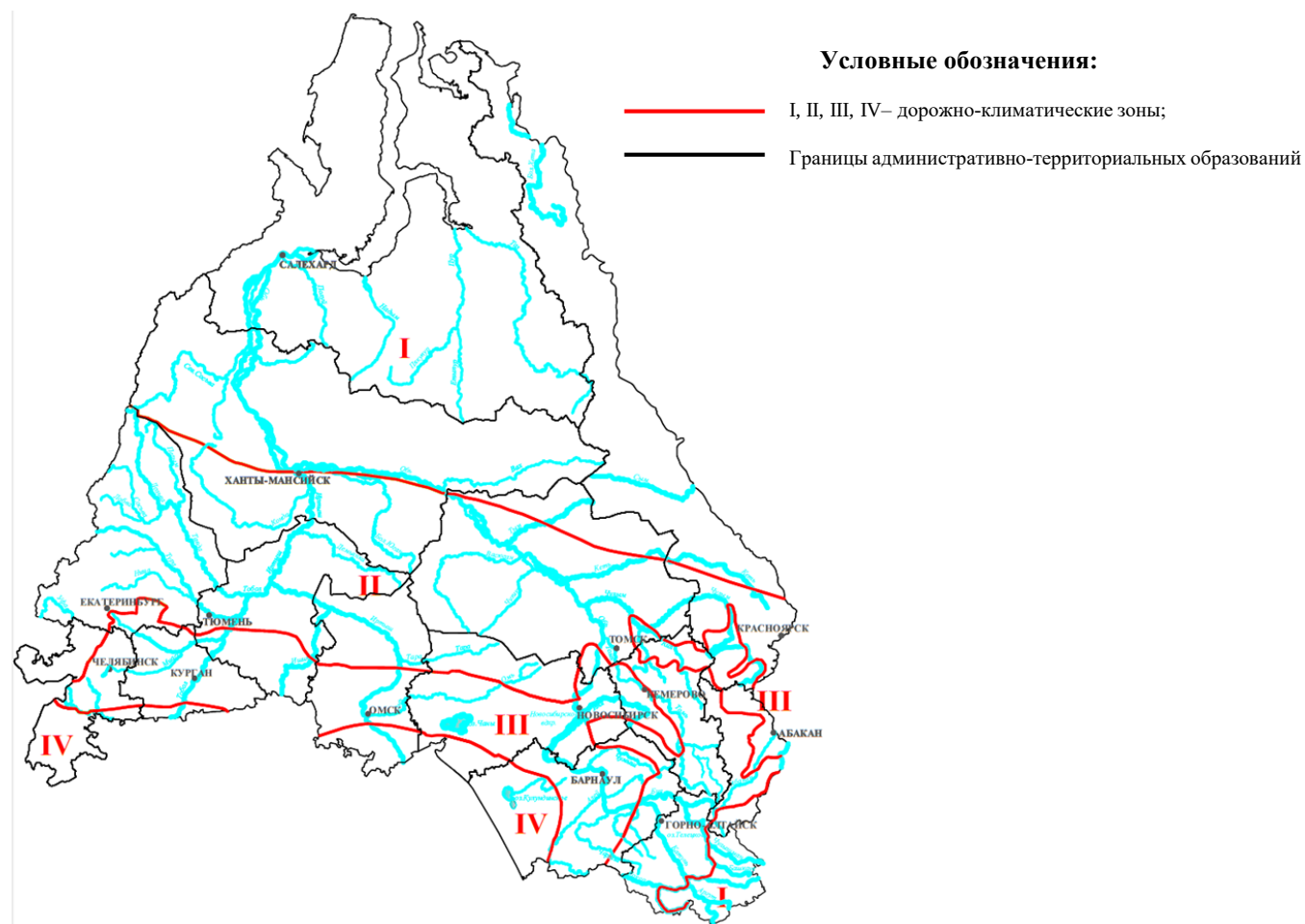
Совмещение установленных схем и выделение однородных территорий по главным факторам

Проверка качества построенных моделей и обоснование возможности их дальнейшего использования

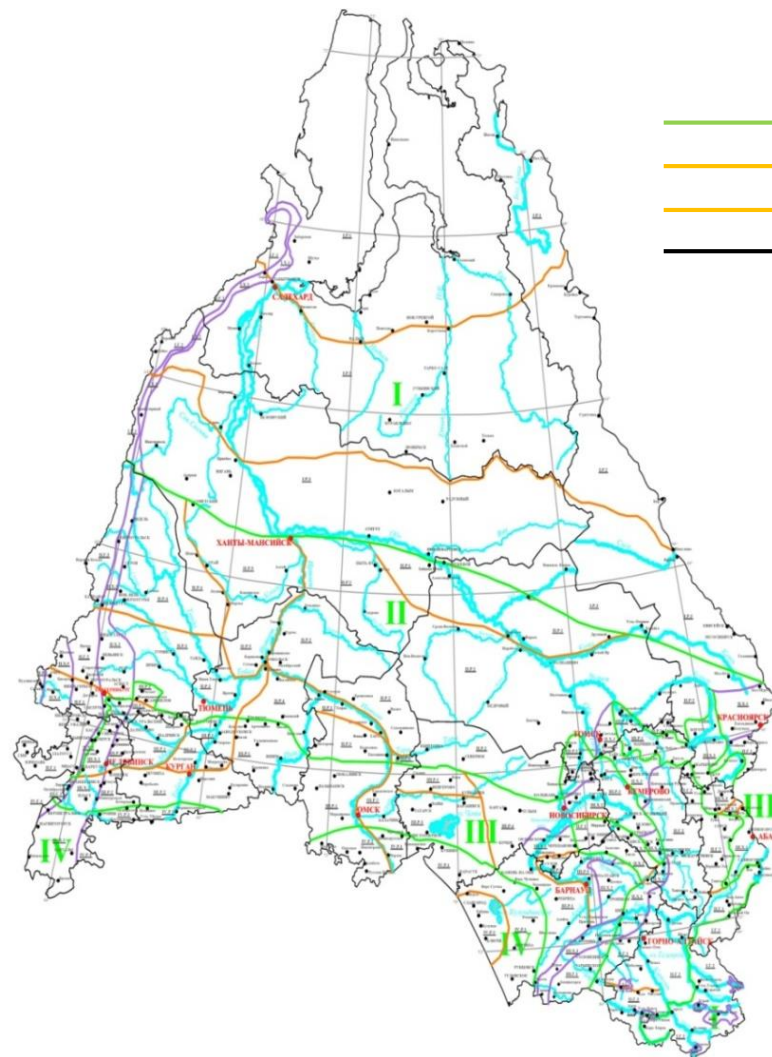
БЛОК СХЕМА СОВМЕЩЕНИЯ ГРАНИЦ ЗОН И РАЙОНОВ НА УЧАСТКАХ СМЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ



РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРАНИЦ ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА, УСТАНОВЛЕННОЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕОКОМПЛЕКСА



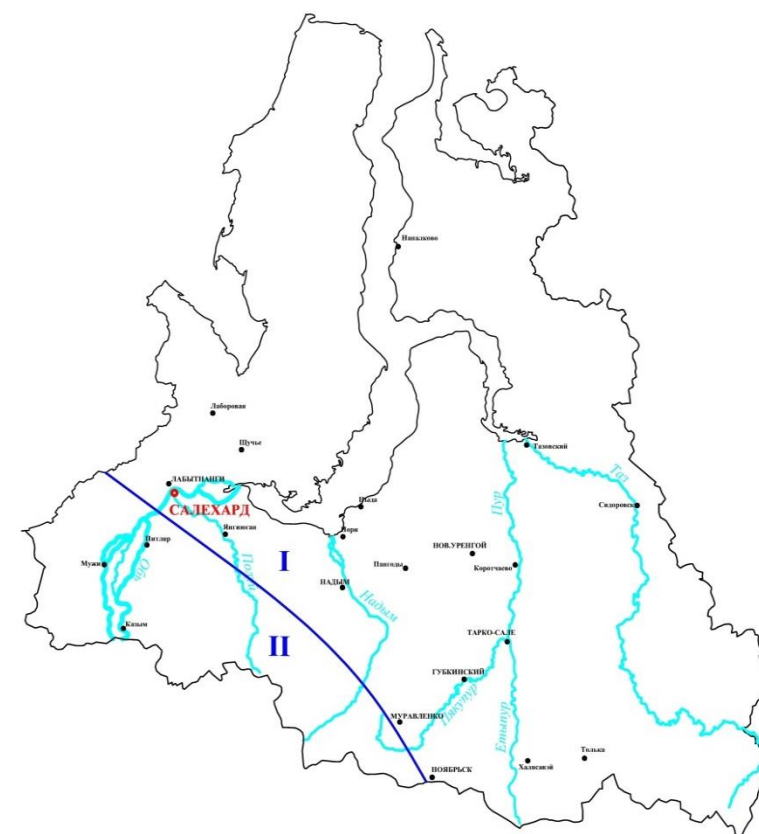
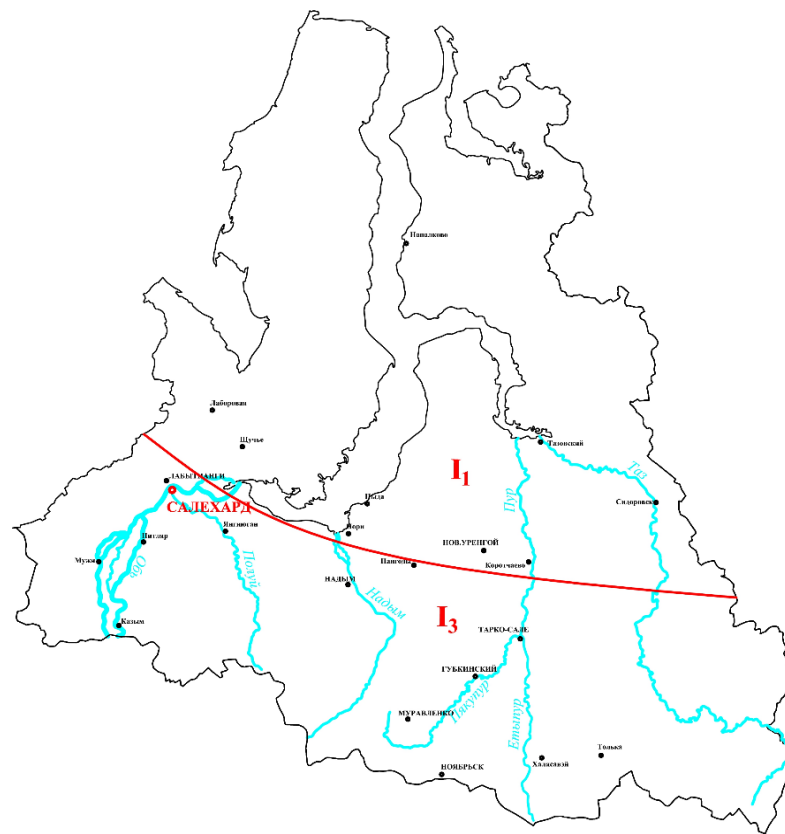
КАРТА-СХЕМА ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ



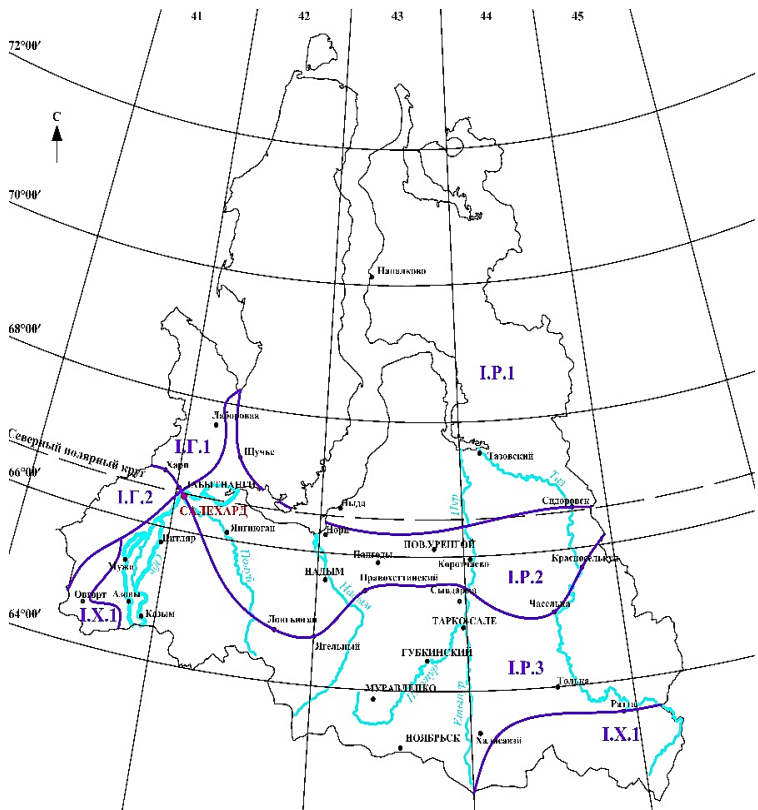
Условные обозначения:

- I, II, III, IV – дорожно-климатические зоны;
- P, X, Г – подзона по типу рельефа (равнинный, холмистый, горный);
- 1 - 5 – номера дорожных районов;
- Границы административно-территориальных образований

КАРТА ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЯНАО ПО СП 34.13330.2021 И СНИП 2.05.02-85*



КАРТА ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЯНАО



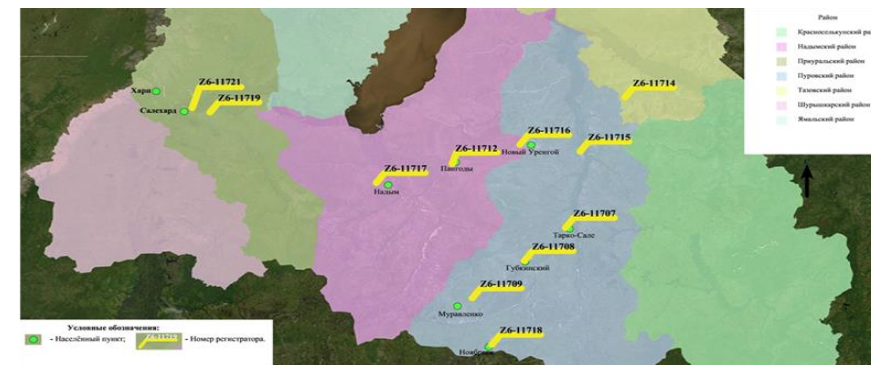
Для I зоны, характерной для территории ЯНАО, рекомендованы три подзоны (равнинный, холмистый и горный рельеф) и шесть дорожных районов (от 1 до 3 в зависимости от зоны и подзоны).

Индекс дорожно о района	Административны е пункты района, доминирующие элементы геокмплекса	Тип рельефа	Мерзотно-грунтовые условия
I.P.1	Напалково, Тазовский, Ныда	равнинный	Сплошное распространение ММГ мощностью от 300 до 500 м и более со среднегодовой температурой ММГ на глубине 10 м ниже минус 3°С. Преобладают суглинистые, супесчаные и торфяные грунты.
I.G.1	Лаборовая	горный	Прерывистое распространение ММГ мощностью от 10-20 до 100-150 м со среднегодовой температурой ММГ на глубине 10 м от -1°С до -5°С. Преобладают супесчаные, песчаные и торфянистые, грунты, присутствуют скальные грунты в горных районах.
I.P.2	Новый Уренгой, Пангоды, Коротчаево, Надым, Янгинюган	равнинный	
I.G.2	Гора Пайер	горный	Островное распространение ММГ мощностью до 100 м со среднегодовой температурой ММГ на глубине 10 м от +2°С до -5°С. Преобладают супесчаные, песчаные и торфяные болотные грунты, присутствуют скальные грунты в горных районах.
I.P.3	Толька, Халясавэй, Тарко-Сале, Питляр, Мужжи	равнинный	
I.X.1	Овгорт	холмистый	

Геолокация регистраторов данных ZL6

Номер стационарного поста мониторинга	Серийный номер регистратора	Географические координаты	
		Широта	Долгота
1	Z6-11721	66°34'56.04"	66°51'26.17'
2	Z6-11719	66°31'41.54"	67°22'2.26'
3	Z6-11717	65°33'30.03"	72°11'40.22'
4	Z6-11712	65°49'3.90"	74°23'1.16'
5	Z6-11716	66°5'13.84"	76°20'57.61'
6	Z6-11714	66°43'28.01"	79°24'19.74'
7	Z6-11715	65°59'28.68"	78°5'37.36'
8	Z6-11707	64°55'19.37"	77°40'32.73'
9	Z6-11708	64°26'44.09"	76°28'14.40'
10	Z6-11709	63°53'35.69"	74°58'20.72'
11	Z6-11718	63°12'8.88"	75°33'10.93'

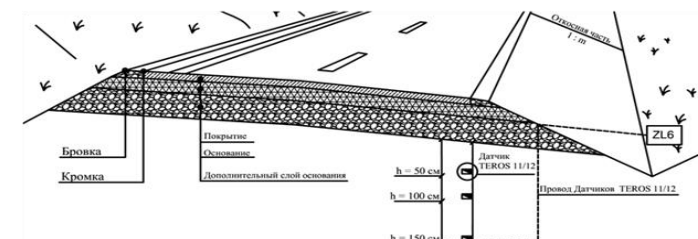
Местоположение постов мониторинга за изменением влажности и температуры грунтов земляного полотна автомобильных дорог Ямало-Ненецкого автономного округа



Общий вид регистратора данных ZL6



Расположение датчиков TEROS 11/12 в теле земляного полотна



ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

Оборудование постов наблюдения за изменением водно-теплого режима

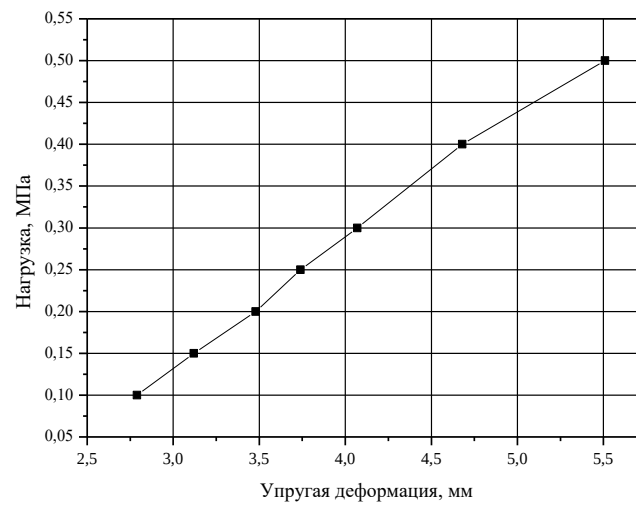
ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ



Полевые работы включали несколько этапов, среди которых можно выделить:

1. Визуальное изучение состояния объектов с геодезической съёмкой поперечного профиля автомобильной дороги.
2. Уточнение соответствия конструктивно-технологических решений на обследуемых участках дорог содержанию проектов;
3. Отбор проб грунтов для лабораторных исследований.

4. Штамповые испытания дорожных конструкций



ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Лабораторные исследования свойств грунтов выполнены на монолитах и пробах, отобранных при полевых работах с соблюдением правил ГОСТ 12071. Всего было отобрано и испытано более 1200 образцов грунта. Полевые и лабораторные исследования позволили установить состав и свойства грунтов рабочего слоя земляного полотна автомобильных дорог района исследований.



В ходе лабораторных исследований было установлено, что преобладающим видом грунтов, слагающих земляное полотно, обследованных титулов автомобильных дорог в Западно-Сибирском регионе являются пылеватые суглинки. Их доля составляет 82 % от общего количества испытанных проб. Доля пылеватых супесей – 18 % от общего количества проб, принятых к исследованиям. Для территории ЯНАО характерно распространение мелких пылеватых песков, обладающих пучинистыми свойствами.

СОСТАВ И СВОЙСТВА ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ II, III И IV ДОРОЖНО- КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Разновид- ность глинистых грунтов	Дорожно- климати- ческая зона	Коэффициент пористости, д.ед.	Естествен- ная влажность, д.ед.	Относи- тельная влажность, д.ед	Число пласти- чности I_p , д.ед	Максимальное содержание фракций	
						пылеватые, %	глинистые, %
Супеси пылеватые	II	0,37–0,74	0,09–0,16	0,40–0,69	0,02–0,07	82,3	10,7
	III	0,32–0,71	0,07–0,22	0,31–0,55	0,04–0,07	80,8	12,2
	IV	0,34–0,41	0,22	0,62	0,06	64,0	20,3
Суглинки пылеватые	II	0,40–0,87	0,14–0,31	0,42–0,69	0,07–0,17	81,6	28,6
	III	0,12–0,96	0,11–0,31	0,41–0,75	0,09–0,17	80,6	29,7
	IV	0,44–0,70	0,14–0,24	0,44–0,58	0,07–0,17	77,5	32,3

СОСТАВ И СВОЙСТВА ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ II, III И IV ДОРОЖНО- КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА

Зависимости, отражающие результаты экспериментально установленных и теоретически представленных закономерностей изменения свойств прочности и деформируемости в зависимости от влажности глинистых грунтов верхней части земляного полотна в природно-климатических условиях Западной Сибири

Разновидность глинистых грунтов по ГОСТ 25100- 2020	Дорожно- климатическая зона	Математические модели и коэффициенты достоверности аппроксимации, установленные для характеристик		
		прочности		деформируемости
		угол внутреннего трения ($\varphi_{тр}$), град	удельное сцепление ($C_{тр}$), МПа	модуль упругости ($E_{тр}$), МПа
Супесь пылеватая	II, III, IV	$\varphi_{сп} = 42,41 \cdot e^{-0,671W_{от}}$ $R^2 = 0,79$	$C_{сп} = 0,254e^{-2,596W_{от}}$ $R^2 = 0,74$	$E_{сп} = 1800,6 \cdot e^{-5,558W_{от}}$ $R^2 = 0,79$
Суглинок пылеватый	II	$\varphi_{сп} = 107,65 \cdot e^{-2,617W_{от}}$ $R^2 = 0,81$	$C_{сп} = 0,891e^{-4,462W_{от}}$ $R^2 = 0,82$	$E_{сп} = 964,9 \cdot e^{-6,321W_{от}}$ $R^2 = 0,83$
	III	$\varphi_{сп} = 63,04 \cdot e^{-1,653W_{от}}$ $R^2 = 0,78$	$C_{сп} = 0,421e^{-3,077W_{от}}$ $R^2 = 0,80$	$E_{сп} = 8,935 \cdot e^{-2,481W_{от}}$ $R^2 = 0,82$
	IV	$\varphi_{сп} = 856,03 \cdot e^{-7,182W_{от}}$ $R^2 = 0,86$	$C_{сп} = 0,421e^{-3,077W_{от}}$ $R^2 = 0,89$	$E_{сп} = 437,4 \cdot e^{-5,42W_{от}}$ $R^2 = 0,78$

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ РАБОЧЕГО СЛОЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Сопоставление расчётных значений модуля упругости глинистых грунтов, выполненное для пылеватой супеси, показало, что величина модуля упругости, рекомендованная в ГОСТ Р 71404-2024, при относительной влажности грунта 0,6 завышена на 10 %, а при $W_{OT}=0,8$ – на 48 % по сравнению с экспериментально установленной в природно-климатических условиях региона исследования.

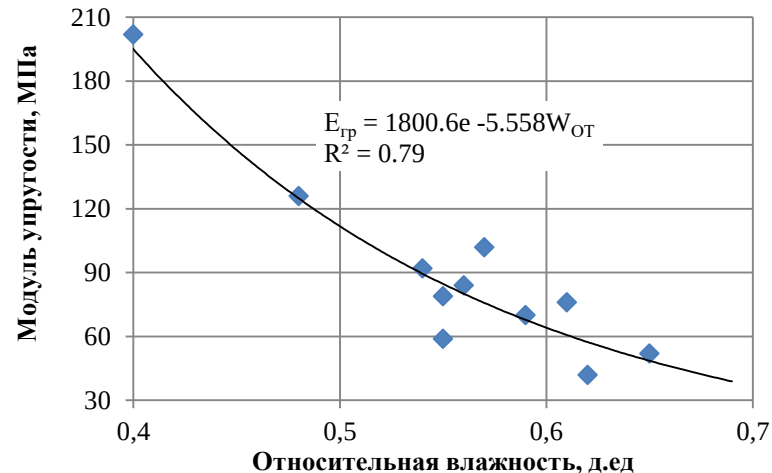
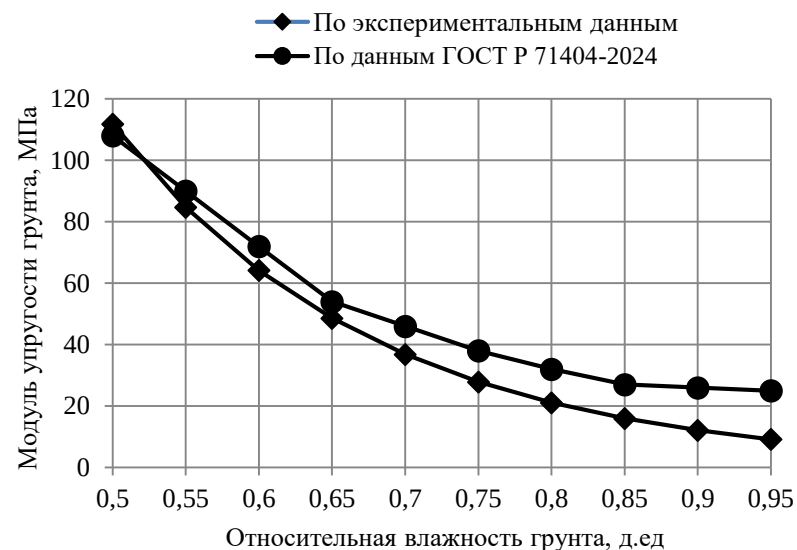


График зависимости $E_{гр} = f(W_{от})$, применительно к территории Западной Сибири



Графики сопоставления величин модуля упругости, полученных экспериментально, и в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р 71404-2024 для супеси пылеватой, распространённой на территории исследования

РЕЗУЛЬТАТЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМИРУЕМОСТИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНА, ПОЛУЧЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО И С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ РАСЧЁТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ, ОТРАЖЁННЫХ В ГОСТ Р 71404-2024

Разновидность глинистых грунтов оп ГОСТ 25100-2020	Дорожно- климатическая зона	Результаты сопоставления характеристик		
		прочности		деформируемости
		угол внутреннего трения ($\varphi_{гр}$), град	удельное сцепление ($C_{гр}$), МПа	модуль упругости ($E_{гр}$), МПа
		показывают, что рекомендованные ГОСТ Р 71404-2024 значения в среднем		
Суглинок пылеватый	II	завышены на 10%	занижены на 36%	завышены на 44%
	III	занижены на 16%	занижены на 42%	завышены на 37%
	IV	завышены на 47%	занижены на 38%	завышены на 46%
Супесь пылеватая	II, III, IV	завышены на 35%	занижены на 45%	завышены на 36%

РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ГЛИНИСТОГО ГРУНТА (СУГЛИНОК ПЫЛЕВАТЫЙ) ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА 1 ТИПА МЕСТНОСТИ ДЛЯ ДОРОЖНЫХ РАЙОНОВ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Индекс дорожног о района	Наименование опорного пункта	$W_{от}$, в долях единицы	$E_{гр}$, МПа	$\varphi_{гр}$, град.	$C_{гр}$, МПа
II.X.1	Кузедеево, Калтан	0,82	15,6	9	0,041
II.X.2	Гурьевск, Салаир	0,80	22,5	13	0,049
II.X.3	Тайга, Берёзовский	0,86	22,0	11	0,009
II.Г.2	Междуреченск , Таштагол	0,90	19,5	11	0,007
II.Р.2	Лебяжий, Пихтовка	0,77	22,0	16	0,019
III.Р.1	Мариинск, Тисуль	0,76	30,0	14	0,016
III.Р.3	Юрга, Белово	0,76	30,0	14	0,016
III.X.1	Киселёвск, Новокузнецк	0,75	32,0	14	0,017

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Расчётные значения характеристик
глинистых грунтов земляного
полотна для проектирования по
условиям прочности и морозо-
устойчивости нежёстких дорожных
одежд автомобильных
дорог Кузбасса

СТО 11-2015



ГКУ КО «Дирекция автомобильных дорог Кузбасса»

Кемерово

РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА (СУГЛИНОК ПЫЛЕВАТЫЙ), ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УЧАСТКАМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ БЛИЗКОГО ЗАЛЕГАНИЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД (РАЙОН III.P.2, В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Величина коэффициента влагопроводности грунта K_1 , см ² /час	Глубина залегания уровня грунтовых вод от верха земляного полотна H_B , м	Расчётные величины характеристик грунта			
		$W_{от}$, в долях единиц ы	$E_{гр}$, МПа	$\varphi_{гр}$, град.	$C_{гр}$, МПа
2	0,5	0,87	21,7	15,5	0,0120
	1,0	0,80	22,2	16,0	0,0165
	1,5	0,73	23,1	17,0	0,0235
	2,0	0,70	23,8	17,7	0,0281
	2,5	0,69	24,1	18,1	0,0301
3	0,5	0,90	21,6	15,3	0,0100
	1,0	0,84	21,9	15,6	0,0136
	1,5	0,77	22,6	16,5	0,0201
	2,0	0,73	23,2	17,1	0,0244
	2,5	0,71	23,5	17,4	0,0262
4	0,5	0,95	21,4	15,1	0,0079
	1,0	0,87	21,7	15,4	0,0115
	1,5	0,79	22,3	16,1	0,0174
	2,0	0,75	22,8	16,7	0,0215
	2,5	0,74	23,1	16,9	0,0233
5	0,5	0,98	21,3	15,0	0,0067
	1,0	0,90	21,6	15,3	0,0099
	1,5	0,82	22,1	15,8	0,0154
	2,0	0,77	22,5	16,3	0,0192
	2,5	0,76	22,8	16,6	0,0209
6	0,5	-	-	-	-
	1,0	0,93	21,4	15,1	0,0086
	1,5	0,84	21,9	15,6	0,0137
	2,0	0,79	22,3	16,1	0,0173
	2,5	0,78	22,5	16,3	0,0189

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

Расчётные значения характеристик глинистых
грунтов земляного полотна для проектирования
по условиям прочности и морозоустойчивости
нежёстких дорожных одежд автомобильных дорог
Томской области

СТО УАД ТО 10-2015



Областное государственное казенное учреждение
«Управление автомобильных дорог Томской области»

ТОМСК 2015

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

Отметим, выполненные исследования позволили нам рекомендовать для районов, выделенных в административных образованиях Западно-Сибирского региона комплекс расчётных значений характеристик наиболее распространённых в регионе глинистых грунтов земляного полотна, учитывающий вновь полученные знания о закономерностях и связях, определяющих особенности протекания водно-тепловых процессов в дорожных конструкциях автомобильных дорог однородных по признакам геокомплекса дорожных районах в пределах границ административных образований территории исследования.

Сопоставление рекомендуемых отраслевым нормативным документом ГОСТ Р 71404-2024 и обоснованно стандартизованных расчётных величин характеристик глинистых грунтов земляного полотна автомобильных дорог районов исследования выявило существенные различия. Так, например, рекомендованная нормами величина модуля упругости суглинка пылеватого в природно-климатических условиях III дорожно-климатической зоны завышена по сравнению с фактической примерно на 25-40% (в зависимости от величины относительной влажности грунта). В то же время значения угла внутреннего трения занижены по сравнению с экспериментально полученными на 5 – 30 %, а удельного сцепления на 10- 45%.



д-р. техн. наук, зав. каф. «Автомобильные дороги» Томского государственного архитектурно-строительного университета
Телефон: +7 (3822) 65-98-10
Адрес: 634003, г. Томск, пл. Соляная 2, ТГАСУ, 2 корпус
E-mail: svefimenko_80@mail.ru