

КАРИМОВ Э.М.

¹Ошский технологический университет им. М.М. Адышева (ОшТУ)
Ош, Кыргызская Республика

KARIMOV E.M.

¹M.M. Adyshev Osh Technological University (OshTU) Osh, Kyrgyz Republic
erkin.karimov.71@mail.ru

РОЛЬ ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ПРИ УТОЧНЕНИИ ДОРОЖНО-КЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ЗАПАДНОГО КЫРГЫЗСТАНА

THE ROLE OF INTRAZONAL FEATURES IN CLARIFYING THE ROAD AND CLIMATIC ZONING OF THE TERRITORY OF SOUTHWESTERN KYRGYZSTAN

Тоолуу жерлерде унаа жолдорунун түзүлүшүндөгү жер кыртышынын нымдуулук-жылуулук режими көбүнчө жердин рельефинен көз каранды, салыштырмалуу кыска участкалардо жаратылыш шарттары – микрорельеф жана микроклимат өзгөрүшү мүмкүн. Ар кайсы райондордогу жана жолдордун ар кайсы жерлериндеги бир эле түрдөгү топурак ар кандай туруктуулукка ээ. Ошондуктан, жолдорду долбоорлоодо жана курууда жалпы типтүү чечимдер табигый шарттарга, анын ичинде топурактын касиеттерине жараша жумушчу долбоорлоо тартибинде такталышы керек. Автомобиль жолдорун долбоорлоодо жана курууда географиялык комплекстерди эсепке алуу аймактарды жол-климаттык райондоштуруунун негизинде чечилет. Интразоналдуулук тоолуу аймакта географиялык комплекстин компоненттеринин бири болуп саналат. Кыргызстандын түштүк-батыш аймагында автомобиль жолдорун зоналаштырууда интразоналдык белгилерди изилдөө көбүнчө автомобиль жолдорунун климаттык зоналарынын чектерин бөлүүгө жана тактоого жардам берет.

Өзөк сөздөр: *нымдуулук-жылуулук режими, унаа жолдорунун түзүлүшүндөгү жер кыртышы, рельеф, жаратылыш шарттары, туруктуулук, географиялык комплекс, жол-климаттык район, интразоналдык белгилер, унаа жолдору.*

В горной местности водно-тепловой режим земляного полотна во многом зависят от рельефа местности, на сравнительно коротких участках могут изменяться природные условия - микрорельеф и микроклимат. Один и тот же грунт в разных районах и на разных участках дорог обладает разной устойчивостью. Поэтому при проектировании и возведении земляного полотна общие типовые решения необходимо уточнять в порядке рабочего проектирования в зависимости от природных условий, в том числе от свойства грунта. Учёт географических комплексов при проектировании и строительстве автомобильных дорог решаются на основе дорожно-климатического районирования территорий. Интразональность является одной из составляющих географического комплекса в горной местности. Изучение интразональных признаков при зонировании автомобильных дорог на территории юго-западного Кыргызстана во многом поможет в делении и уточнении границ климатических зон автомобильных дорог.

Ключевые слова: *водно-тепловой режим, земляное полотно, рельеф, природное условие, устойчивость, географический комплекс, дорожно-климатический район, интразональные признаки, автомобильные дороги.*



In mountainous areas, the water-thermal regime of the road bed largely depends on the terrain, in relatively short sections, natural conditions can change - microrelief and microclimate. Therefore, when designing and erecting a subgrade, general standard solutions must be specified in the order of detailed design, depending on natural conditions, including the properties of the soil. Counting for geographical complexes in the design and construction of roads is decided on the basis of road-climatic zoning of territories. Intrazonality is one of the components of the geographical complex in mountainous areas. The study of intrazonal signs in the zoning of roads in the territory of southwestern Kyrgyzstan will greatly help in dividing and clarifying the boundaries of climatic zones of roads.

Key words: water-thermal regime, subgrade, relief, natural conditions, stability, geographical complex, road-climatic region, intrazonal features, highways.

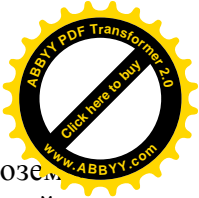
Среди большого многообразия природно-климатических условий обязательно стоит учитывать зональные, интразональные и региональные условия.

Интразональность – это распространение каких-либо особенностей природы на отдельной территории внутри одной или нескольких смежных географических зон. Интразональность связана с формированием разнообразия почв и грунтов, рельефом местности, гранулометрическим составом грунтов, числом пластичности, границей текучести и раскатывания грунтов[1].

Следует указать, что грунт – важнейший материал для дорожного строительства – не может быть так стандартизован, как большинство материалов, применяемых для сооружений. Во многих районах (например, в районах древнего оледенения, в горных местностях) свойства грунта меняются на коротких участках трассы (рис.1.). Кроме того, на сравнительно коротких участках могут изменяться природные условия - микрорельеф и микроклимат. Поэтому при проектировании и возведении земляного полотна общие типовые решения необходимо уточнять в порядке рабочего проектирования зависимости от природных условий, в том числе от свойства [2].

Рельеф является одним из важнейших природных факторов, определяющих современные инженерно-геологические условия территории. Его особенности учитывают при различных видах строительства и хозяйственного освоения территории. Анализ происхождения и истории развития форм рельефа необходим при установлении особенностей формирования инженерно-геологических условий. Современные тенденции развития рельефа следует учитывать при составлении прогноза возможных изменений инженерно-геологической обстановки в процессе строительства и эксплуатации транспортных сооружений и, соответственно, проведении дорожно-климатического районирования территории [3]. Интразональные природные факторы могут существенно изменяться в пределах территории каждой зоны[4-5]. Дорожно-климатические районирования по вертикальной зональности обосновались по результатам проведенных мониторингов, различных видов изыскательских и принципов выделения и учета географических признаков в горной местности при дорожно-климатическом районировании территории, созданные теоретические положения физической теории водно-теплового процесса в дорожной конструкции, влияющих на устойчивость автомобильных дорог на территории Юго-Западного Кыргызстана (ЮЗК). Результаты изучения интразональных признаков отражены следующим образом.

Интразональные признаки ЮЗК. С помощью географической информационной системой (ГИС) редактирован и проведен анализ данных, а также составлена и оформлена карта, отраженными расположением почвы в виде поясов (рис.1.). Схема автомобильных дорог Кыргызской Республики пересекают различные высотные отметки, соответственно состав грунтов, составляющие земляное полотно и показатели физических и механических характеристик различные.



В основном в предгорной зоне на территории ЮЗК распространены сероземы (рис.1.). Постепенно, с повышением высотных отметок, при переходе от предгорной к горной зонам меняются типы почв.

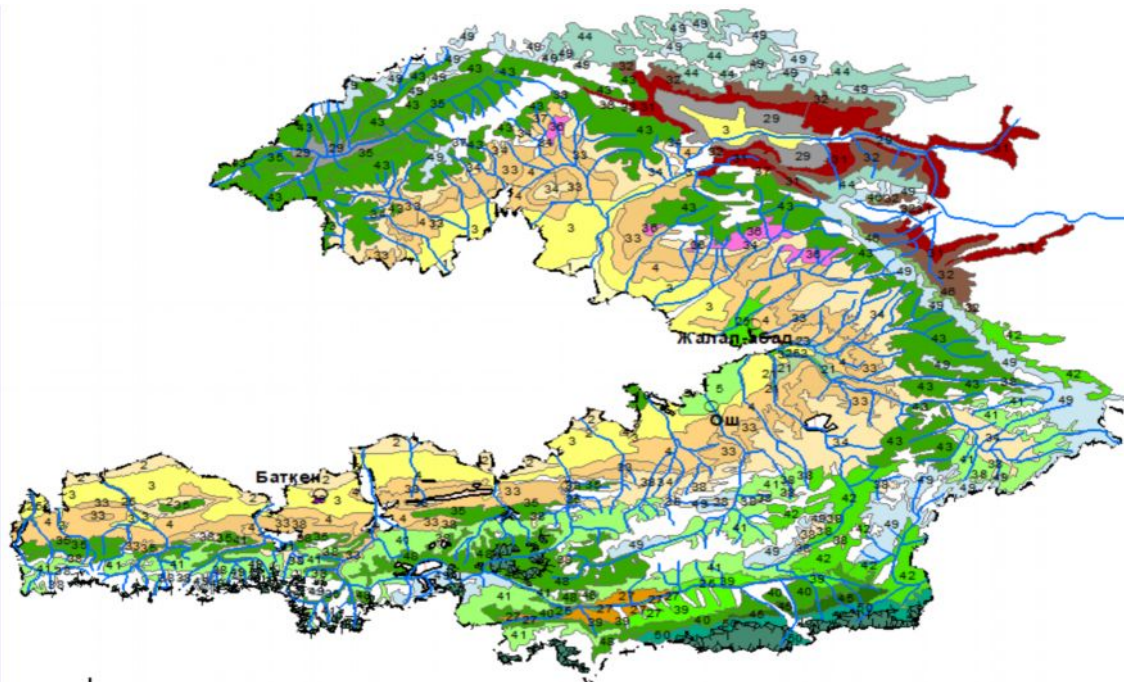
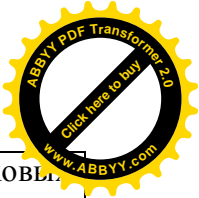


Рис.1. Почвенная карта Юго-Западного Кыргызстана

Таблица 1 - Условные обозначения почвенной карты

№ услов. обозн.	Типы почв	№ услов. обозн.	Типы почв
1	Сероземы светлые	29	Горные светло-каштановые карбонатные
2	Сероземы светлые	30	Горные светло-каштановые
3	Сероземы обыкновенные (типичные)	31	Малокарбонатные
4	Сероземы темпические	32	Горные темно-каштановые
5	Сероземы староорошаемые культурно-поливные	33	Горные черноземы среднегумусные и тучные
6	Сероземы северные	34	Горные коричневые карбонатные
7	Сероземы северные светлые	35	Горные коричневые
8	Сероземы северные светлые вторично-засоленные и заболоченные	36	Горно-степные (под типчаками)



9	Сероземы северные(малокарбонатные)обыкновенные	37	Горно-лесные темно-бурье ореховых лесов
10	Лугово-сероземные	38	Горно-лесные почвы словых лесов
11	Лугово-сероземные солончаковатые комплекс	39	Горно-степныекаштановидные субальпийские
12	Лугово-сероземных и сероземно-луговых,	40	Горно-степные темно-каштановидные субальпийские
13	Комплекс сазоватыхсероземно-луговых	41	Горные лугово-степные Субальпийские
14	Комплекс сазоватых сероземно-луговых местами солонцеватых и вторично-засоленных	42	Горные лугово-степные карбонатные субальпийские
15	Серо-бурые пустычные каменистые	43	Горные лугово-степные, местами горно-луговые субальпийские
16	Светло-бурые центрально-тяньшаньские	44	Горно-луговые субальпийские
17	Каштановые и черноземы горных равнин	45	Горные лугово-степные черноземовидные субальпийские
18	Горно-долинные темно-каштановые	46	Горно-луговые черноземовидные субальпийские
19	Лугово-каштановые в комплексе с луговыми местами солончаковатые	47	Горные лугово-степные карбонатные альпийские
20	Черноземы среднегумисные в сочетании с лугово-черноземными	48	Горные лугово-степные альпийские маломощные
21	Луговые и лугово-болотных	49	Горно-луговые альпийские
22	Луговые и лугово-болотные, местами солончаковатые озерных терасс	50	Горно-луговые дерново-полуторфякистые
23	Болотные и торфяно-болотные местами засоленные	51	Высокогорные пустынно-степные и степные
24	Аллювиально-луговые тугайных лесов и кустарников	52	Высокогорные такыровидные пустынные
25	Аллювиальные	53	Высокогорные лугово-степные
26	Солончаки луговые	54	Горно-луговые дерново-полуторфянистые и сочитании с высокогорными степными и такыровидными
27	Горные бурье пустынно-	55	Высокогорные скелетные
28	Сильно эродированныезасоленные на соленосных третичных отложениях	56	Высокогорные полигональные в сочетании с такыровидными, пустынными и торфянисто-болотными



Почвообразующими породами межгорных долин, на которых сформировались серозёмы туранские, являются лёссовидные суглинки, конгломераты и галечники четвертичного периода, в составе которых имеются карбонаты и другие легкорастворимые соли. На склонах гор, окружающих Ферганскую долину, преобладают древние палеозойские породы, состоящие в основном из известняков, сланцев и песчаников. Здесь чётко проявляется высотная поясность почвенного покрова. В Ферганской долине серозёмы занимают почти все равнинные пространства и предгорья.

Теоретически все грунты могут быть использованы как материал для возведения земляного полотна, однако, с проведением тех или иных конструктивных и технологических мероприятий.

Наиболее устойчивыми в земляном полотне считаются гравелистые крупно-и среднезернистые пески, супеси и легкие суглинки. Однако устойчивость грунтов в полотне необходимо рассматривать в обстановке водно-теплового режима данного района. Один и тот же грунт в разных районах и разных участках дорог будет обладать разной устойчивостью [5-6]. Как видно из карты (рис.1.), наиболее распространенными грунтами в районе исследования являются суглинистые грунты. Учитывая, что прочность и устойчивость грунтов рабочего слоя земляного полотна подвержены влиянию водно-тепловых процессов, в статье приведены коэффициент увлажнения (ГТК) Селянинова, соответственно физико механические характеристики грунтов (граница текучести и граница раскатывания грунтов, число пластичности) наиболее широко распространенных на территории ЮЗК грунтов.

Для изучения водно-теплового режима суглинистых грунтов на V дорожно-климатическом зоне проведены полевые исследования в зависимости от возвышенности. Так как основные показатели дорожно-климатических зон (ДКЗ) Кыргызской Республики определяют высотные отметки. До этого времени в этом направлении научно-исследовательские работы не проводились, об этом в своей диссертации О.А. Сяпич [7] утверждал, из-за отсутствия достоверных информации, что в горных условиях нуждается в организации дополнительных постов для исследования водно-теплового режима земляного полотна и накоплений данных наблюдений. По мнению Н. Ильсова [8] для равнинной местности атмосферные осадки и вода из боковых канав в засушливой зоне практически не влияют существенно на устойчивость полотна. Увлажнение рабочего слоя происходит главным образом вследствие миграции пленочной и капиллярной влаги. А на горной местности водно-тепловой режим земляного полотна во многом зависит от рельефа местности. Увлажнение земляного полотна, в регионе исследования, в значительной мере зависит от количества атмосферных осадков. Уровень грунтовых вод на территории исследования преимущественно находится глубоко и не оказывает влияния на процессы влагонакопления в грунтах рабочего слоя земляного полотна.

Гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова (ГТК) — характеристика уровня влагообеспеченности территории. Введён российским климатологом Г.Т. Селяниновым (1887—1966). Широко используется в агрономии для общей оценки климата и выделения зон различного уровня влагообеспеченности с целью определения целесообразности выращивания тех или иных сельхоз культур.

Расчет ГТК представляет собой соотношение сумм осадков в миллиметрах за период с температурами выше $+10^{\circ}\text{C}$ и сумму температур в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$) за то же время. Селянинов по ГТК выделяет следующие зоны:

- избыточного увлажнения, или зона дренажа ($\text{ГТК} > 1.3$);
- обеспеченного увлажнения (1.0–1.3);
- засушливая (0.7–1.0);
- сухого земледелия (0.5–0.7);
- ирригации ($\text{ГТК} < 0.5$).



В табл. 2. приведены названия объекта, место расположения, относительно уровня моря и показатели ГТК по Селянинова.

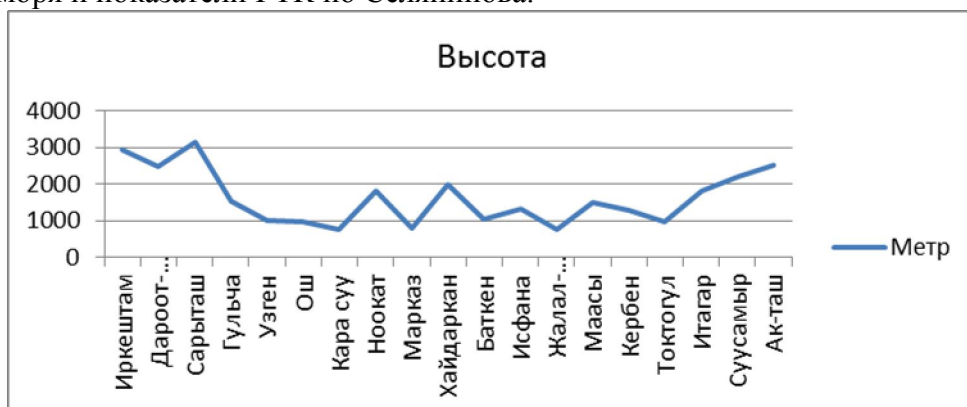
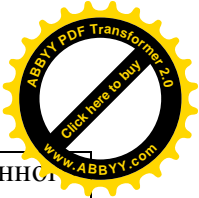


Рис.2. Место расположения населенного пункта относительно от уровня моря

Таблица 2 - Названия объекта, место расположения относительно от уровня моря и показатели ГТК по Селянинова

№	Область, район	Название объекта	Высота объекта(м)	Влажность	Зоны по ГТК
1	Алайский район Ошской области	Иркештам	2950	ГТК-0,66	Сухого земледелия
		Дароот-Коргон	2468	ГТК-0,73	засушливая
		Сарыташ	3150	ГТК-1,0	засушливая
		Гульча	1540	ГТК-1,22	обеспеченного увлажнения
2	Ошская область	Узген	1025	ГТК-0,92	засушливая
		Ош	963	ГТК-0,42	ирригации
		Кара суу	780	ГТК-0,52	Сухого земледелия
		Ноокат	1802	ГТК-0,75	засушливая
3	Баткенская область	Марказ	808	ГТК-0,34	ирригации
		Хайдаркан	2000	ГТК-0,94	засушливая
		Баткен	1036	ГТК-0,35	ирригации
		Исфана	1320	ГТК-0,92	засушливая
4	Жалал-абадская область	Жалал-абад	763	ГТК-0,63	Сухого земледелия
		Маасы	1500	ГТК-0,56	Сухого земледелия
		Кербен	1280	ГТК-0,49	ирригации
		Токтогул	988	ГТК-0,6	Сухого земледелия
		Итагар	1800	ГТК-1,05	обеспеченного увлажнения



		Суусамыр	2200	ГТК-1,05	обеспеченного увлажнения
		Ак-таш	2498	ГТК-1,09	обеспеченного увлажнения

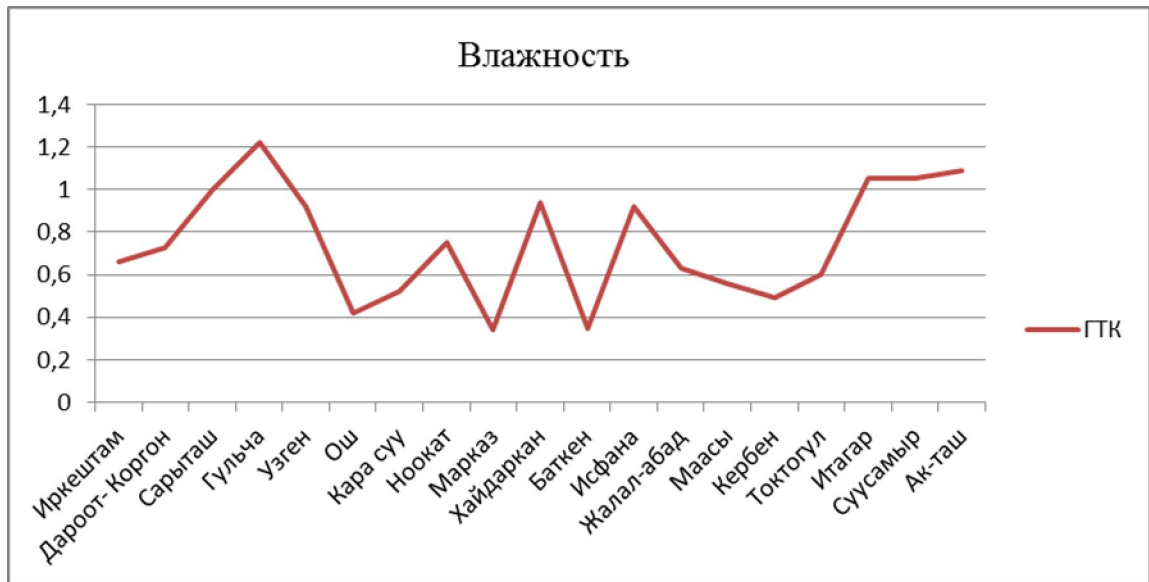


Рис.3. Показатели ГТК населенного пункта

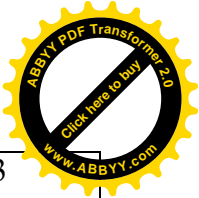
Как видно по рисунку 2-3, в зависимости от возвышенности показатели отличаются. Хотя расстояние некоторых пунктов очень близко друг с другом. В этом заключается климатическая особенность горной местности. Одновременно резко меняются типы грунтов в зависимости от высоты расположения (рис.1.). В таблице 3 приведены средняя многолетняя норма температуры воздуха и осадки по указанным административным пунктам.

Все результаты отражают зависимость от высотных отметок, лишь некоторые местности отличаются от рельефа местности и направления ветров, которые влияют на режим осадков и потока воздуха (южных и северных).

В условиях вертикальной зональности Ви IV дорожно- климатических зон влажность верхней части земляного полотна в течении года имеет различные показатели. Эти характеристики приемлемы для предгорной и горной местности для Южного региона Кыргызстана.

Таблица 3 - Среднемесячные температура воздуха и осадки для исследуемых мест

Год	Перевал Чыйырчык-2380м		Перевал Ноокат-1556м		Перевал Жалал-абад-1130м		Исфана-930м	
	ср.мес.t воздуха	осадки (мм)	ср.мес.t воздуха	осадки (мм)	ср.мес.t воздуха	осадки (мм)	ср.мес.t воздуха	осадки (мм)
2021								
Январь	-10,4	36,1	-3,6	6	-3,8	31,2	-1,3	16,2
Февраль	-2,4	113,6	1,6	22,7	5,2	44,3	3,9	20,4
Март	-0,4	64,4	4,4	61,4	7,4	117	4,9	115
Апрель	3,8	15,9	10,1	24,5	13,8	40,8	10,9	51,7



Май	11,0	62,3	16,7	91,8	20,3	56,1	17,5	33
Июнь	13,7	59,5	20,6	17	24,32	4,8	21,7	3,9
Июль	15,3	87,3	22,6	44,3	26,2	8,8	23,7	16,5
Август	15,5	28,9	21,4	14,2	24,8	6	21,8	3,1
Сентябрь	12,4	5,8	15,8	0,3	21,6	3,5	18,3	1,2
Октябрь	4,9	40,4	7,6	45,1	11,7	32,5	7,6	24,6
Ноябрь	-1,5	40,5	2,9	29,0	5,6	62,0	4,7	29,2
Декабрь	-5,5	34,1	-1,9	34,0	0,7	50,0	0,4	26,9

Одним из основных требований к дороге является ее устойчивость к воздействию нагрузок от проходящих транспортных средств. Данные нагрузки являются динамическими. Крайне опасно воздействие нагрузок подобного рода на дорожную одежду в период сильного увлажнения и переувлажнения ее основания и земляного полотна[9]. На поврежденных деформациями участках откосов дороги Ош-Исфана (перевал Ноокат) пробурены скважины, пройдены шурфы и отобраны образцы грунтов ненарушенной структуры (монолиты) на различных глубинах и проведены лабораторные испытания на базе Ошского филиала ОАО «Институт КыргызГИИЗ». Чтобы судить о размерах будущей осадки грунта, установлена зависимость изменения пористости грунта от испытываемого им давления. Исследование зависимости выполнено лабораторным методом в соответствии в ГОСТ 23161-2012 (табл.4). **Выявление просадочности грунтов имеет большое практическое значение при проектировании различных сооружений на лёссовидных грунтах.** Так для исследования компрессионных свойств грунта применяли компрессионный прибор КПП-1[10].

Таблица 4 - Основные характеристики физико-механических свойств[10]

Наименование места	Интервал отбора, м	Удельный вес, т/м ³	Плотность, т/м ³	Плотность в сухом состоянии т/м ³	Природная влажность %	Степень влажности	Пористость, %	Коэффициент пористости	Влажность на границе текучести %	Влажность на границе раскатывания %	Число пластичности, %	Показатель текучести	Плотность соответств. полному водонасыщению %
		γ	P	Pq	W	S_r	n	e	W_T	W_P	I_P	I_L	W_{saf}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ш 1	0,70	2,71	1,28	1,17	9,7	0,20	56,8	1,31	29,5	18,2	11,6	<0	1,68
	1,30	2,72	1,21	1,12	7,9	0,15	58,8	1,42	30,2	16,8	13,4	<0	1,65
	1,70	2,72	1,31	1,19	10,8	0,21	56,3	1,28	29,9	17,8	12,1	<0	1,70



Таблица 5 - Статические прочностные характеристики грунтов [10]

Наименования материалов	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепления, МПа	Коэффициент трения
Суглинок тверд.	32	0,4	0,625
Суглинок тверд.	25	0,233	0,575

С точки зрения проектирования ремонтных работ представляет интерес изучения физико-механических свойств грунтов на глубине в среднем 1,5-2,0 м, поэтому в табл. 5 приведены статические прочностные характеристики этого слоя грунта. Верхний слой грунтов примерно до глубины 1,00 м в изучаемом районе претерпевает изменения в течение года. Воздействие как положительных, так и отрицательных температур, отражается на сезонном изменении влажности и плотности.

Наименьшие значения деформационных и прочностных характеристик наблюдаются в апреле-мае, когда заканчивается период весеннего влагонакопления года, в это время дорожная конструкция обладает наименьшей прочностью, поэтому в табл. 5 приводятся данные, полученные путем лабораторных испытаний в мае 2018 года. Данный период принимается за расчетный в работе дорожной одежды [10]. Выше приведенные данные имеет отношение только для перевального участка дорог Ноокат, а для других участков дорог имеет свои значение зависимости от географического место расположения.

Заключение. Протекание водно-тепловых процессов в дорожных конструкциях на предгорной и горной местности имеет свои отличительные характеры зависимости от интразональных признаков. Интразональность является одной из составляющих географического комплекса в горной местности.

Поэтому для горных регионов должны разрабатываться специальные методы дорожного районирования при проектировании, строительстве и эксплуатации горных дорог с отражением и учитывающими особенностями природных, климатических, почвенно-грунтовых условий орографическими изменениями местности, а также экспозиции горных склонов.

На обеспечения качества проектирования автомобильных дорог за счёт более обоснованного и полного учета региональных природно-климатических условий особенно важно и актуально при совершенствовании существующих отраслевых нормативных документов Кыргызской Республики с учетом реальных условий эксплуатации.

Список литературы

1. Логинова О.А. Изучение климатических особенностей Татарстана для дорожно-климатического районирования [Текст] / О.А. Логинова, О.А. Петропавловских, Р.В. Николаева, Г.Р. Валева // **Известия Казанской государственной архитектурно-строительной академии.** – 2018. - №4 (46). – С.344– 350.
2. Афиногенов О. П. Совершенствование методов проектирования автомобильных дорог на основе дифференциации районирования [Текст] / О.П.Афиногенов, С.В. Ефименко, А.О. Афиногенов, - Кемерово: ООО «Офсет», 2015. – 364 с.
3. Леонович И.И. Водно-тепловой режим земляного полотна автомобильных дорог [Текст] / И.И. Леонович, Н.П. Вырко. Учебное электронное издание. — Минск: БНТУ, 2013. — 332 с.
4. Ефименко, С.В. Исследования состав и свойств глинистых грунтов районов Западной Сибири для назначения их расчетных характеристик [Текст] / С.В. Ефименко // Вестник ТГАСУ. – Томск: 2005. – №1(10).—С.213-220.



5. Ефименко С.В. Учет территориальной однородности географических комплексов при проектировании автомобильных дорог [Текст] / С.В. Ефименко // Вестник Том. Гос. Архит.-строит. Ун-та. – 2015. – №3 – С. 226 – 236.

6. Ефименко В.Н. Назначение расчётных значений характеристик грунтов земляного полотна для расчёта дорожных одежд [Текст] / В.Н. Ефименко, С.В. Ефименко, А.В. Сухоруков // Вестник Кузбасского государственного технического университета. — Кемерово: 2015.—№3. — С.124—130.

7. Сяпич О.А. Уточнение норм проектирования и конструкций земляного полотна автомобильных дорог в условиях Средней Азии на основе исследования его водно-теплового режима [Текст]: Дис. ... кан.техн.наук. / О.А.Сяпич. – М.:1984. –233с.

8. Каюмов А.Д. Расчетные характеристики и технология уплотнения дорожных насыпей из лессовых грунтов [Текст]:Дис. ... док.техн.наук. / А.Д.Каюмов. – Ташкент: 2006. –305с.

9. Апталаев М.Н. Влияние водно-теплового режима основания автомобильной дороги на состояние дорожной одежды [Электронный ресурс] / М.Н. Апталаев, М.Е.Жалко // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». - 2016. - Том 3, №4. Режим доступа: <http://t-s.today/PDF/02TS416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/02TS416

10. Каримов,Э.М. Влияние водно-теплового режима на техническое состояние земляного полотна автомобильных дорог в условиях V дорожно-климатической зоны Кыргызстана [Текст] / Э.М. Каримов // Вестник ТГАСУ. – Томск: 2020. – №1. – С. 193-204.