

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРЫ В ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ
В РАЗНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА****COMPARATIVE ANALYSIS OF TEMPERATURES IN ROAD STRUCTURES
IN DIFFERENT REGIONS OF KAZAKHSTAN**

Мақалада “Қызылорда – Чымкент” және “Ұсть - Каменогорск – Зырянск” автомобиль жолдорунун жер кыртышы менен жол төшөлгөсүнүн конструкцияларындагы температуранын өзгөрүүлөрүнө салыштырмалуу анализ чагылдырылган. Температура атайын өлчөгүчтөрдүн жардамы менен жүргүзүлгөн. Температураны жол конструкцияларынын ар кай жеринде бирдей болушуна абанын температурасы катуу таасир этери аныкталды.

Ачык сөздөр: жол төшөлгөсү, жер кыртышы, температураны өлчөгүч, температура, климаттык райондор.

В статье изложен сравнительный анализ изменений температуры в конструкциях дорожных одежд и земляного полотна автомобильных дорог «Кызылорда – Шымкент» и «Ұсть-Каменогорск-Зырянск». Измерение температуры осуществлялось с помощью специальных датчиков. Установлено существенное влияние температуры воздуха на распределение температуры в точках дорожных конструкций.

Ключевые слова: дорожная одежда, земляное полотно, датчик температуры, температура, климатические регионы

In the paper same results of investigation of the «Kyzylorda-Shymkent» and « Ust-Kamenogorsk-Zyryanovsk» highways pavements and subgrades temperature and moisture distribution are given. Measuring of temperature has been carried out by mean of special sensors. It was stated that air temperature essentially influence to the distribution of temperature in points of pavements and subgrade.

Keywords: pavement, subgrade, temperature sensor, temperature, climatic regions.

Температурное поле в дорожной конструкции формируется под влиянием многих факторов, среди которых превалирует влияние таких факторов, как температура воздуха и уровень солнечной радиации. Понятно, что величина солнечной радиации в основном зависит от географической широты местности, по которой проходит автомобильная дорога, так как длительность светового дня и максимальная высота солнечного диска в полдень на данной местности зависят именно от географической широты местности.

В настоящей статье выполнено сравнение температурных полей на участках автомобильных дорог, расположенных на местностях, климатические условия которых резко отличаются друг от друга. Это - участки автомобильной дороги «Ұсть-Каменогорск-Зырянск» (км 0+075), который расположен на крайнем востоке Республики Казахстан и автомобильной дороги «Қызылорда – Шымкент» (км 2057), расположенный на ее крайнем юге.

В 2013 году в летне-осенний период на указанных участках были заложены комплекты датчиков температуры и влажности. Схемы дорожных конструкций данных участков автомобильных дорог и расположения датчиков приведены на рисунках 1 и 2. Данные о температуре и влажности в точках дорожной одежды и грунтовом основании на этих участках измеряются через каждый час в автоматическом режиме и запоминаются.

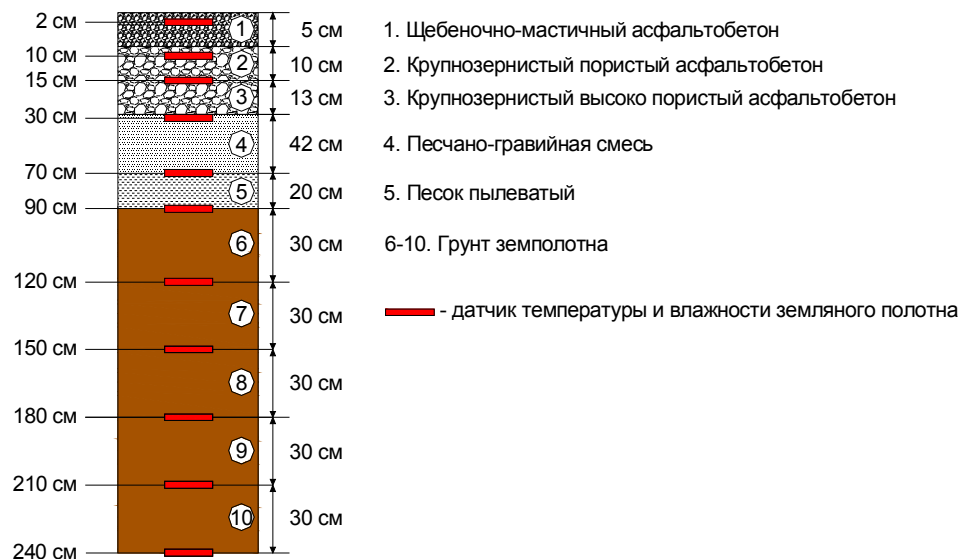


Рис. 1. Схема расположения датчиков на участке автомобильной дороги «Кызылорда – Шымкент», км 2057

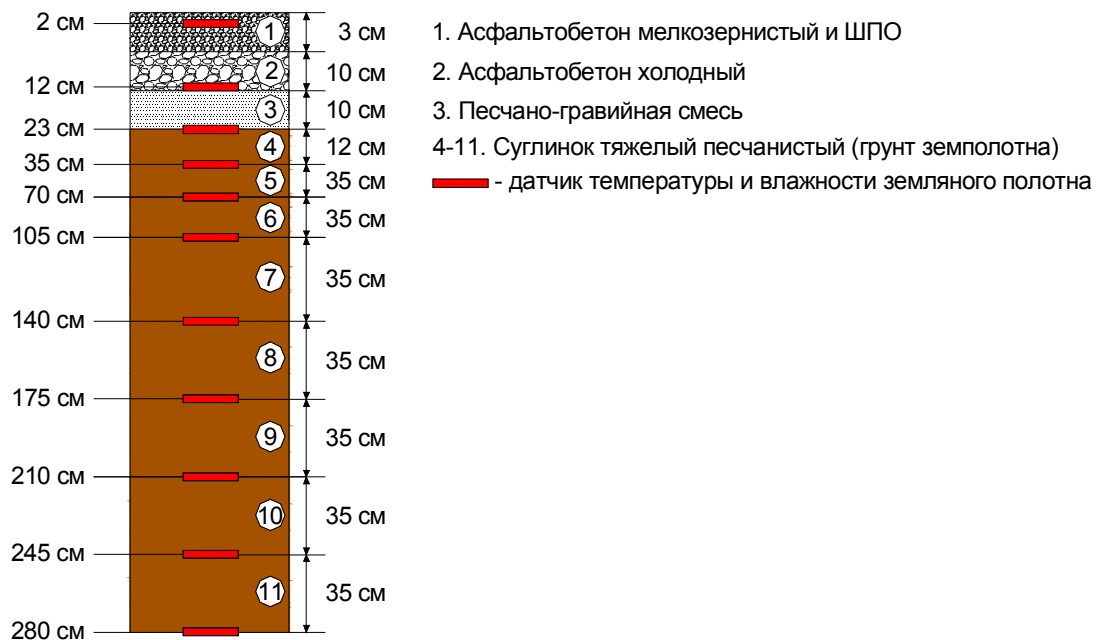


Рис. 2. Схема расположения датчиков на участке автомобильной дороги «Усть-Каменогорск – Зыряновск», км 0+075

Особенностью этих датчиков является то, что один температурный датчик, работающий по принципу изменения термического сопротивления, и один датчик влажности, работающий по принципу изменения диэлектрической проницаемости, вмонтированы в одну металлическую капсулу. Такая совмещенная конструкция датчиков позволяет получить информацию о температуре и влажности в точках дорожной конструкции одновременно. Более подробную информацию об этих датчиках можно получить в работах [1-4]. Значения температуры и влажности, накопленные в памяти измерительных комплексов, обрабатываются и оформляются в виде таблиц.

На рисунках 3-8 соответствующие графики обозначены как «Усть-Каменогорск» и «Туркестан», так как соответствующие комплексы датчиков измерения температуры и влажности расположены вблизи этих населенных пунктов.

На рисунке 3 приведено сравнение температур воздуха на рассматриваемых дорогах в самый жаркий месяц лета – в июле месяце 2014 года. Из рисунка 3 отчетливо видно, что в дневное время на крайнем юге республики (г.Туркестан) температура воздуха после полудня доходит до 40°C, а ее среднее суточное значение несколько превышает 30°C. Средняя суточная температура воздуха в Усть-Каменогорске равна 20°C, и лишь в отдельные дни максимальная температура воздуха колеблется около значения 35°C.

На рисунке 4 приведено сравнение температуры в верхних слоях дорожного покрытия в обоих регионах. Соответствующие графики построены по показаниям датчиков температуры, расположенных на глубине 2 см.

Как показано на рисунке 4, максимальная температура в верхних слоях дорожной одежды (h=2 см) на дороге «Кызылорда – Шымкент», км 2057-2111 очень близко подходит к отметке 60°C, что почти на 20°C выше температуры воздуха, в то время как максимальная температура на той же глубине на дороге «Усть-Каменогорск-Зыряновск» не достигает и значения 50°C при максимальной температуре воздуха 35°C. Причем среднесуточная температура на отмеченной глубине рассматриваемых участков дорог отличается друг от друга более чем на 10°C.

Из рисунков 5-6 видно, что с ростом глубины разница между температурами на одинаковых глубинах растет, и на глубине 70 см эта разница приближается к 30°C.

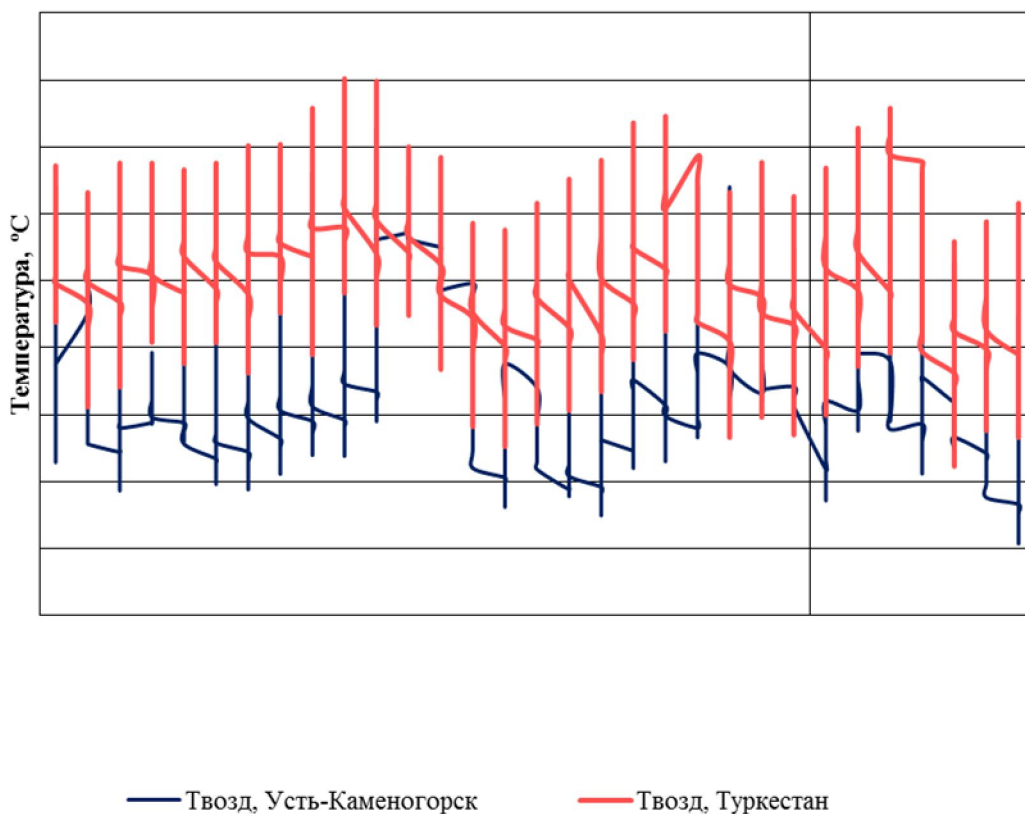


Рис. 3. Изменения температуры воздуха в июле месяце 2014 г. на участках дорог «Усть-Каменогорск-Зыряновск», км 0+075 и «Кызылорда – Шымкент», км 2057-2111

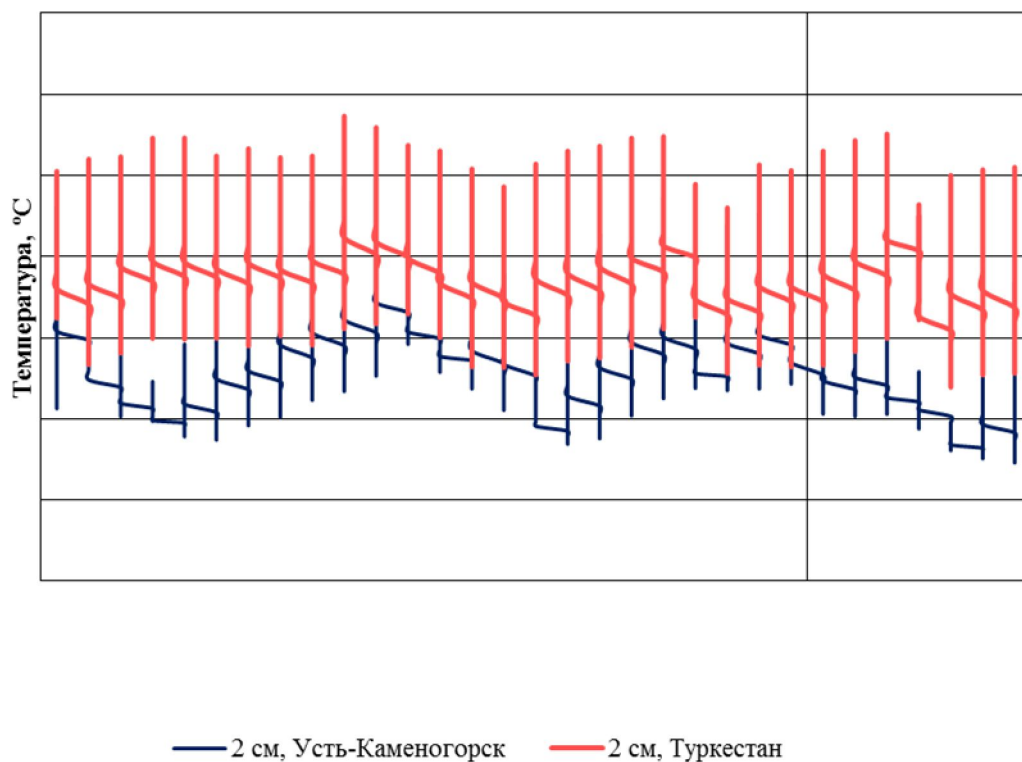


Рис. 4. Изменения температуры на глубине 2 см в июле месяце 2014 г. на участках дорог «Усть-Каменогорск-Зыряновск», км 0+075 и «Кызылорда – Шымкент», км 2057-2111

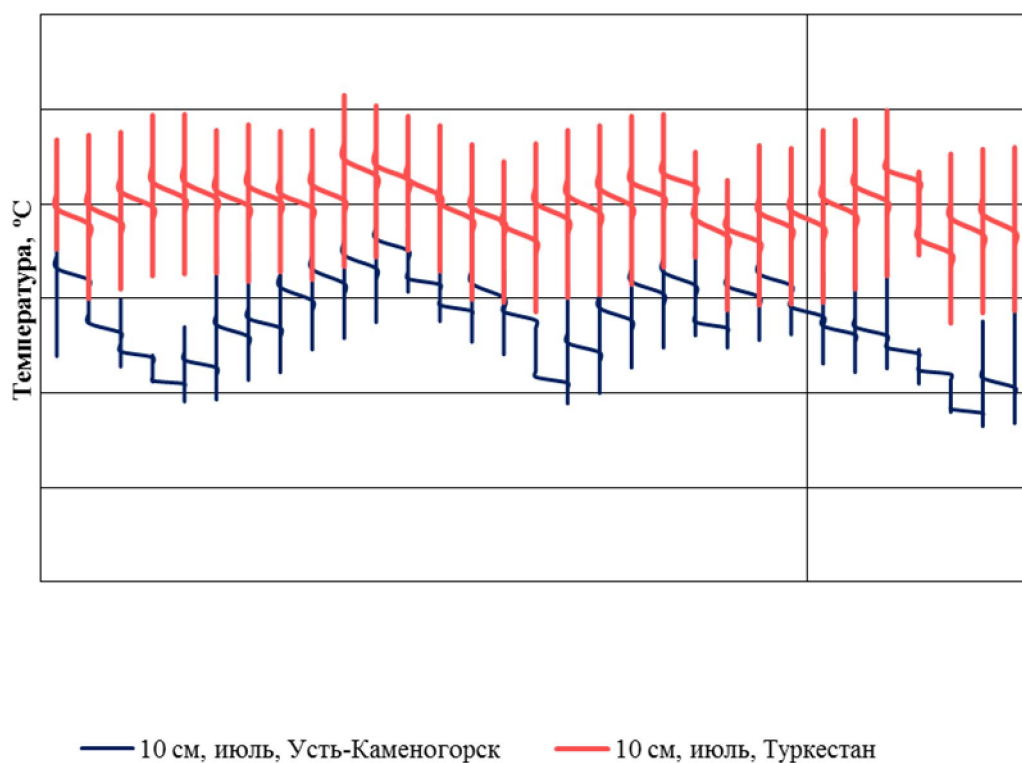


Рис. 5. Изменения температуры на глубине 10 см в июле месяце 2014 г. на участках дорог «Усть-Каменогорск-Зыряновск», км 0+075 и «Кызылорда – Шымкент», км 2057-2111

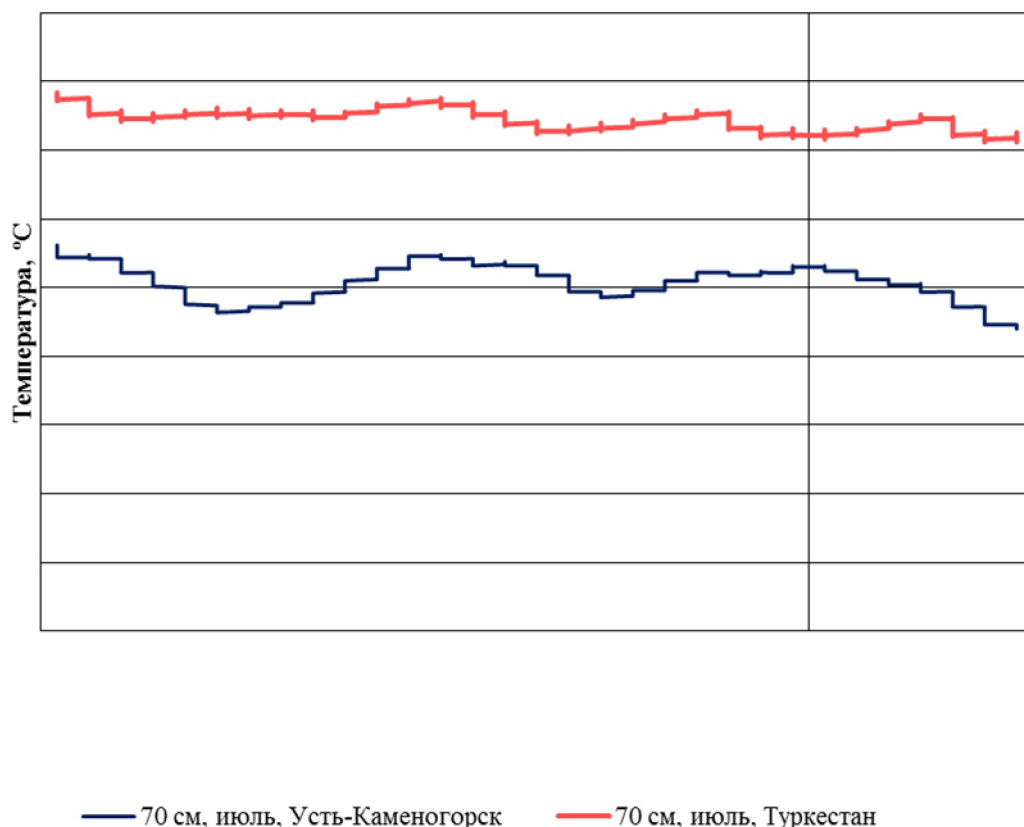


Рис. 6. Изменения температуры на глубине 70 см в июле месяце 2014 г. на участках дорог «Усть-Каменогорск-Зыряновск», км 0+075 и «Кызылорда – Шымкент», км 2057-2111

Для сравнения температурных полей на участках рассматриваемых дорог в холодный период года выбран январь месяц 2015 года. Из графиков, приведенных на рисунках 7 и 8, видно, что зима в районе расположения дороги «Кызылорда – Шымкент» намного теплее, чем на участке дороги «Усть-Каменогорск-Зыряновск». Так, разница между температурами воздуха на рассматриваемых дорогах доходит до 20°C и более (рисунок 7). Естественно, что такая существенная разница в температурах воздуха будет сильно влиять на формирование их температурных полей.

На рисунке 8 приведены графики изменения температуры на глубине 10 см на рассматриваемых дорогах. Здесь с целью более детального изучения закономерностей изменений температурных полей рассмотрен более короткий временной интервал, а именно приведены экспериментальные данные за период с 8 по 22 января 2015 года, т.е. за 15 дней. Сравнение графиков показывает, что разница температур на глубине 10 см на рассматриваемых участках за один и тот же период составляет более 20°C и температура на участке дороги «Кызылорда – Шымкент» только в отдельные дни опускается ниже -2°C, а в остальное время варьирует около 0°C. Таким образом, найдено, что на крайнем юге республики промерзание не превышает 20 см.

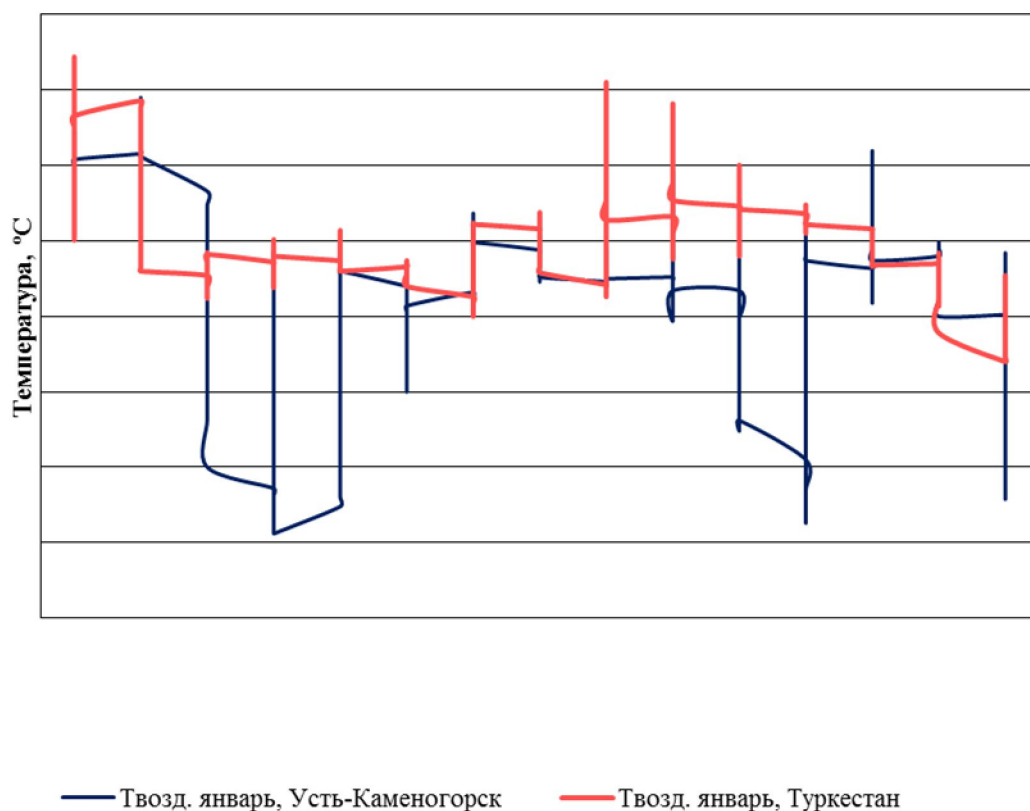


Рис. 7. Изменения температуры воздуха в январе месяце 2014 г. на участках дорог «Усть-Каменогорск-Зыряновск», км 0+075 и «Кызылорда – Шымкент», км 2057-2111

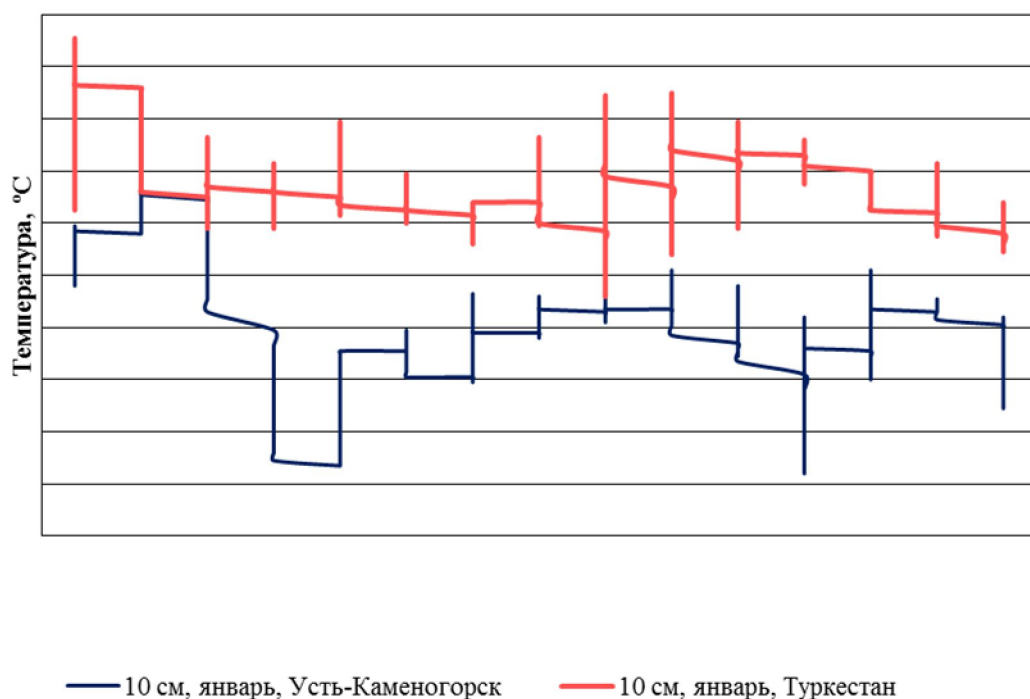


Рис. 8. Изменения температуры на глубине 10 см в январе месяце 2015 г. на участках дорог «Усть-Каменогорск-Зыряновск», км 0+075 и «Кызылорда – Шымкент», км 2057-2111

Из приведенного сравнительного анализа можно заключить, что климатические условия в разных регионах страны существенно влияют на формирование температурных полей в конструкциях автомобильных дорог. Этот факт показывает необходимость

детального изучения температурного режима дорожных конструкций в разных климатических условиях.

Список литературы

1. Телтаев Б.Б. Закономерности водно-теплового режима автомобильной дороги «Астана-Бурабай» [Текст] / Б.Б. Телтаев // Вестн. Казахского дорожного научно-исследовательского ин-та. - 2011. Вып. 3-4. - С. 36-54.

2. Teltayev, B.B. Road Soil Basement Temperature and Moisture Variations / B.B. Teltayev // Proceedings of the 5th International Geotechnical Symposium "Geotechnical Engineering for Disaster Preventions and Redaction, Enviromentally Sustainable Development". Incheon, Korea. – 2013. pp. 493-500.

3. Телтаев Б.Б. Закономерности водно-теплового режима автомобильных дорог «Астана-Бурабай» и «Усть-Каменогорск-Зыряновск»[Текст] / Б.Б. Телтаев, А.И. Байбатыров, А.К. Такебаев, М.К. Тлевлесов // сб. науч. тр. - Юбилейной Международной научно-практической конференции «Автомобильные дороги и транспортная техника: проблемы и перспективы развития», посвященной 100-летию со дня рождения Л.Б. Гончарова – Алматы: Изд-во Каз. автомобильно-дорожного ин-та им. Л.Б. Гончарова, 2014. – С. 121-161.

4. Teltayev, B. Temperature and moisture in subgrade of the highway "Almaty-Bishkek" / B. Teltayev, E. Suppes // The First Kazakhstan-USA Geotechnical Engineering Workshop. Astana-Almaty. - 2015. - P. 86-89.