

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА И МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ
ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА**

А.Е.КАСЫМОВ

E.mail. ksucta@elcat.kg

Макалада Чыгыш Казакстан автомобиль жолдорунун жер тилкесинин жана жол төшөлгөсүнүн бекемдигине кышкы тоңуунун терс аракет этүү маселелери каралган.

В статье рассматриваются вопросы отрицательного влияния зимнего промерзания на устойчивость земляного полотна и дорожных одежд автомобильных дорог Восточного Казахстана.

In this article considered questions of negative influence winter промерзания on stability of an earthen cloth and road clothes of highways of East Kazakhstan are considered.

Влияние сезонного промерзания на устойчивость дорожных конструкций в условиях II-IV дорожно-климатических зон хорошо известно и достаточно изучено. Исследованиями А.М.Каменова установлено, что зимнее промерзание является основной причиной недостаточной прочности и устойчивости земляного полотна и всей дорожной конструкции /1/. В Юго-Восточном Казахстане зимний период длится 3,5-4,5 месяца с суммой отрицательных температур от 600-700 до 1400-1500 градусо-суток .

Отдельные **авторы** отмечали отрицательное влияние мороза на устойчивость земляного полотна и дорожных одежд **в** указанных **районах** /2/, **однако** специаль**ных** исследований в этом направлении **до последнего времени не** выполнялось.

Для определения среднего значения климатических параметров (среднемесячная температура и влажность воздуха, среднее за месяц количество осадков), крайних значений климатических параметров (абсолютная минимальная и абсолютная максимальная температура воздуха, суточный максимум осадков), температуры воздуха наиболее холодных суток рассмотрим климатологию СНиП 2.04-01-2001 /3/.

Температура воздуха наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки рассчитана как значение, соответствующее обеспеченности 0,98 и 0,92 из ранжированного ряда температуры воздуха наиболее холодных суток, на основе которых были построены изолинии (рис. 1). На рис. 2 показаны изолинии продолжительности суточной и средней температуры воздуха. На рис. 3 представлены изолинии количества осадков, рассчитанного за холодный период (ноябрь-март) как сумма среднемесячных значений, что характеризует высоту слоя воды, образовавшегося на горизонтальной поверхности от выпавшего дождя, мороза, обильной росы и тумана, растаявшего снега, града и снежной крупы, при отсутствии стока, просачивания и испарения.

Заданные значения температуры воздуха наиболее холодных суток (пятидневок) заданной обеспеченности определялись методом интерполяции по интегральной кривой распределения температуры наиболее холодных суток (пятидневок), построенной на вероятностной сетке.

Глубина промерзания земляного полотна зависит от продолжительности промерзания, типа, состава и влажности грунтов, от толщины снежного покрова, теплофизических свойств. Из года в год их значения существенно отклоняются от среднееголетних. Например, по станции Урджар при среднееголетней глубине 50 см за зиму 2003-2004 гг. почва промерзла на 140 см (при высоте снега 23 см), а 2004-2005 гг. – на 121 см (при высоте снега 36 см).

По Восточному Казахстану продолжительность зимы составляет в среднем 150-170 дней; минимум продолжительности на крайнем юге – 132-139 дней (Бахты, Тансык), максимум – 188, 203 дня (Орловский поселок, Маркаколь, которые представляет собой замкнутую межгорную котловину).

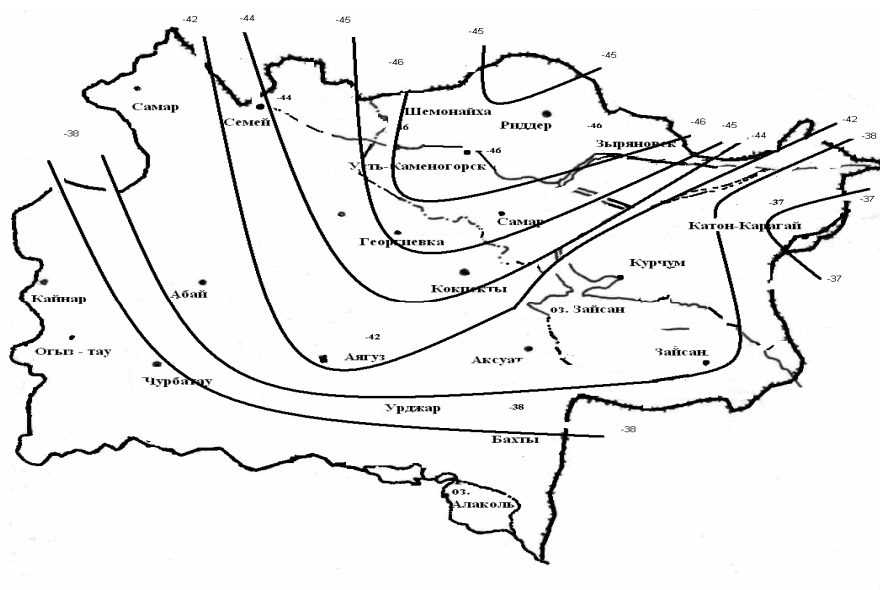


Рис. 1. Температура воздуха наиболее холодных суток

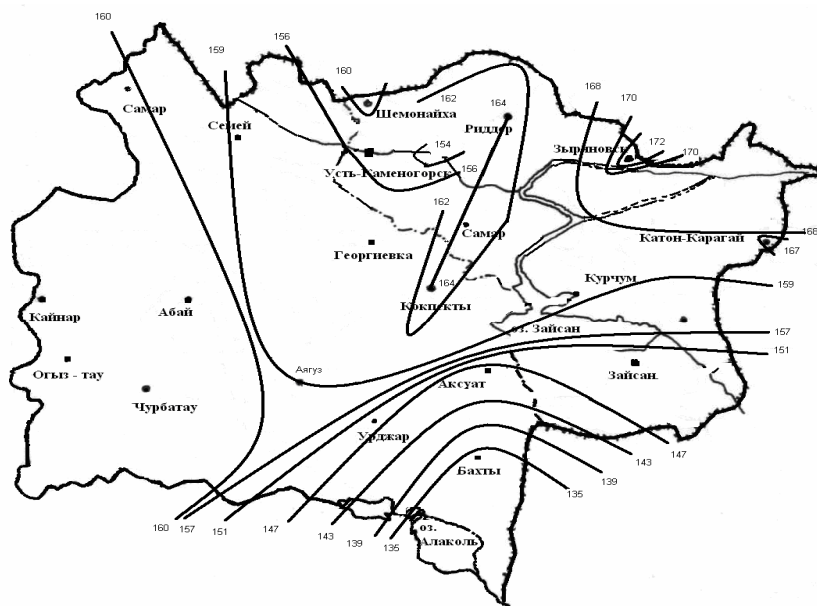


Рис. 2. Средняя температура воздуха

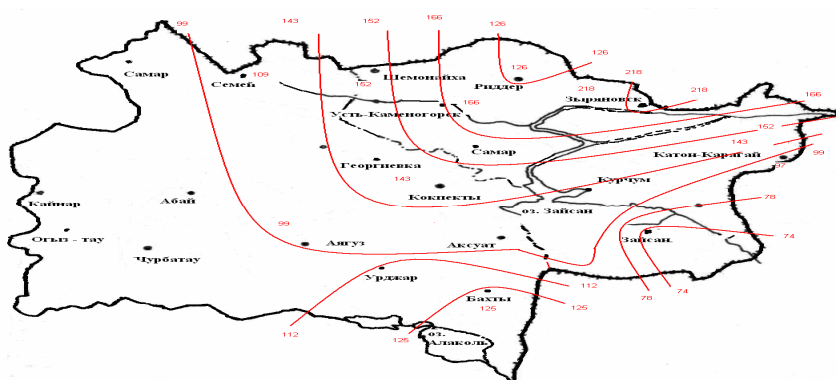


Рис. 3. Количество осадков за ноябрь-март

По значениям среднезимних температур по метеостанциям и длительности зимы составлена карта изолинии градусо-дней мороза (рис. 4). Из карты видно, что количество морозо-дней постепенно возрастает с юга на запад от 1200 до 2800 гр/дней, за исключением Зайсанской котловины (2400) и отдельных горных районов (Риддер, Катон-Карагай – по 1700). Однако из-за малочисленности данных и сложности рельефа проводить какие-то четкие границы очень затруднительно. Поэтому они должны уточняться по мере накопления фактических данных.

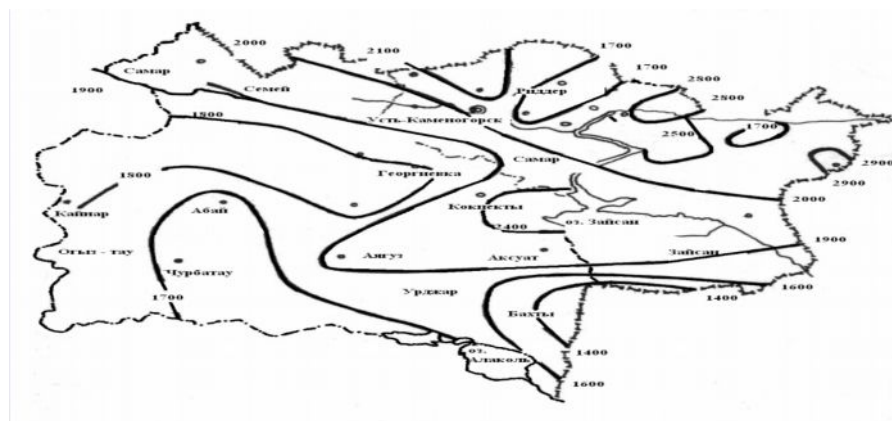


Рис. 4. Изолинии градусо-дней мороза Восточно-Казахстанской области

Детальное картирование территории Восточного Казахстана по расчетным параметрам (глубине и скорости промерзания, климатическому коэффициенту α) вызывает определенные затруднения ввиду того, что очень мало метеостанций ведут наблюдения за глубиной промерзания почвы (всего 14), на оголенных площадках наблюдения вообще не ведутся, не имеется до сих пор сколько-нибудь систематических данных о глубине промерзания на дорогах, кроме того, сложные гидрогеологические особенности района не позволяют обобщать данные различных пунктов и т.д.

Однако на основе использования карты глубин промерзания, составленной методом расчета совместно с фактическими наблюдениями, можно получить приближенные значения α и z_{\max} . По нашим расчетам, для Восточного Казахстана коэффициент α имеет значения от 140 до 250 см²/сут., а скорости промерзания – 1-3 см/сут. при глубинах промерзания 170-300 см. Поскольку карты составлены очень укрупненно (для всего Казахстана) и не учитывают местных особенностей отдельных территорий (особенно горных), приведенные параметры могут быть использованы для ориентировочных расчетов. Поэтому составлена изолиния для проектирования морозоустойчивых дорожных конструкций из систематических наблюдений за глубиной промерзания на дорогах Восточного Казахстана (рис. 5, 6).

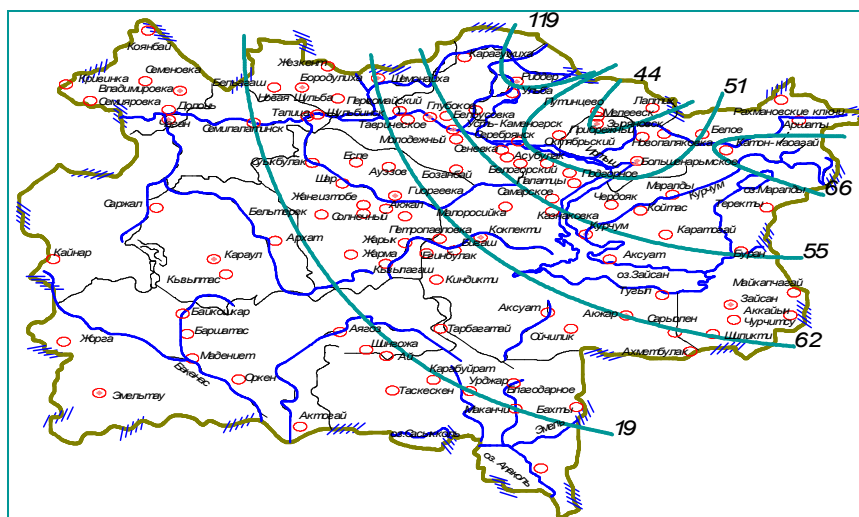


Рис. 5. Глубина промерзания средняя, многолетняя (см) по Восточному Казахстану

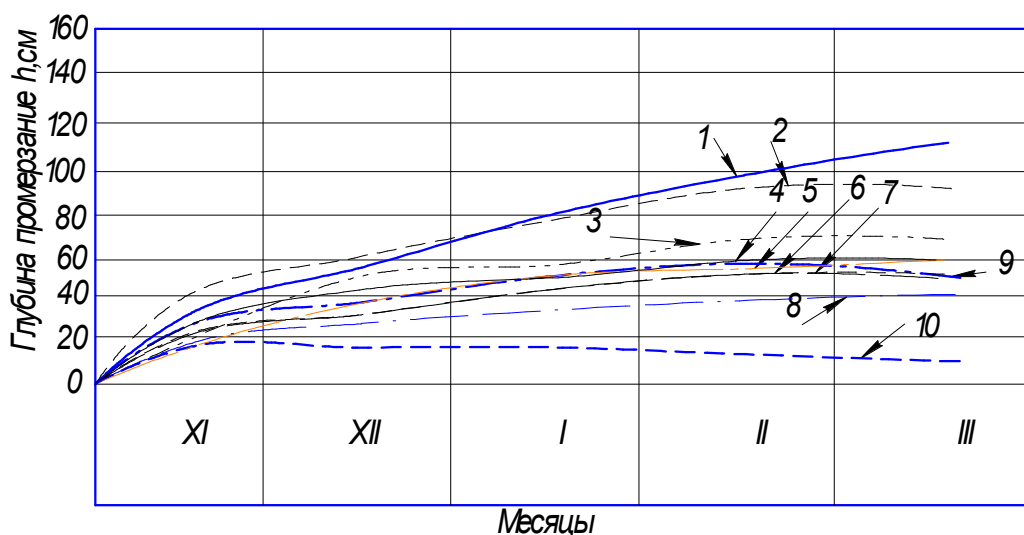


Рис. 6. Кривые промерзания по постам с ноября по март городов и районов Восточного Казахстана (2003-2004 гг.):

- 1 – Риддер – глубина промерзания (начальная от 28 см, конечная 112 см);
- 2 – Чалабай – глубина промерзания (начальная от 38 см, конечная 90 см);
- 3 – Като-Карагай – глубина промерзания (начальная от 29 см, конечная 62 см);
- 4 – Шемонаиха – глубина промерзания (начальная от 25 см, конечная 60 см);
- 5 – Зайсан – глубина промерзания (начальная от 16 см, конечная 60 см);
- 6 – Самарка – глубина промерзания (начальная от 20 см, конечная 50 см);
- 7 – Большенарымское – глубина промерзания (начальная от 20 см, конечная 54 см);
- 8 – Зыряновск – глубина промерзания (начальная от 19 см, конечная 41 см);
- 9 – Кокпекты – глубина промерзания (начальная от 25 см, конечная 53 см);
- 10 – Урджар – глубина промерзания (начальная от 15 см, конечная 7 см).

В результате полевых наблюдений на постах установлено, что промерзание грунта под дорожной одеждой вызывает изменения его первоначальной влажности. На участках с глубоким залеганием грунтовых вод влага накапливается в промерзшем слое, и ее содержание в талых слоях уменьшается. Перераспределение влаги из талых слоев в зону промерзания отчетливо проявляется в пылеватых суглинистых грунтах в условиях пустынно-степной, степной и лесной зон. В песчаных грунтах пустынной зоны увеличение влажности грунта незначительно. Накопление влаги отмечается в верхней части земляного полотна толщиной 40-80 см, что составляет около 60 % общей глубины промерзания грунта. Зона повышенной влажности в суглинистых грунтах резко отделяется от зоны осушения, влажность которой близка к оптимальной влажности по стандартному уплотнению. В зоне накопления распределение влаги по глубине неравномерно. Обычно самый верхний и наиболее уплотненный слой земляного полотна 10-25 см менее увлажнен, чем нижние менее плотные слои (рис. 7).

Выводы

В результате экспериментальных наблюдений была составлена карта Восточного Казахстана самых холодных градусо-дней, количества осадков, средней температуры, глубины промерзания и распределения влажности земляного полотна. Эти данные в дальнейшем могут быть использованы при проектировании и строительстве автомобильных дорог.

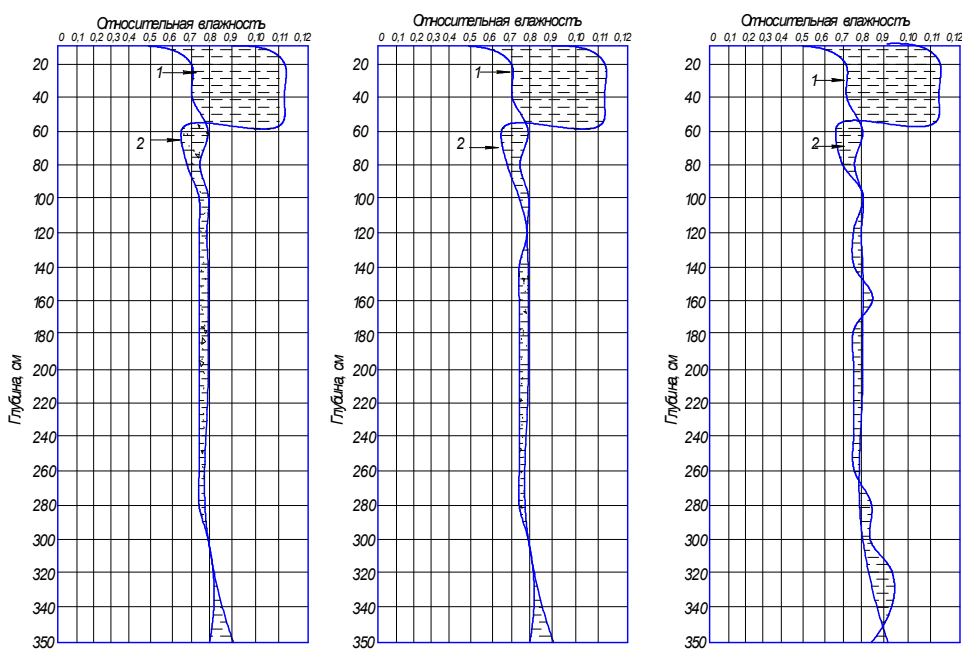


Рис. 7. Распределение влажности грунта по глубине земляного полотна:

1 – перед промерзанием; 2 – в конце промерзания по постам

Список литературы

1. Каменев А.М. Проектирование и сооружение земляного полотна дорог в специфических природных условиях // Труды СоюздорНИИ. – М.,1970. – Вып. 43.
- 2 Пузаков Н.А. Водно-тепловой режим земляного полотна автомобильных дорог. – М.: Автотрансиздат, 1960.
3. СНиП РК 2.04-01-2001. Строительная климатология / Комитет по делам строительства Министерства экономики и торговли РК. – Астана, 2002. –114 с.