

УДК 551.577

Канд. техн. наук П.Ж. Кожахметов *
К.Т. Елеуова *
Б.О. Баймагамбетов *
М.А. Жунисова *

РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА ПО ТЕМПЕРАТУРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, КАРТА РАЙОНИРОВАНИЯ, МАКСИМАЛЬНАЯ, МИНИМАЛЬНАЯ, СРЕДНЕМЕСЯЧНАЯ, ОТКЛОНЕНИЕ СРЕДНЕСУТОЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

По результатам наблюдений на метеорологической сети в системе ArcGIS построены карты районирования территории Казахстана по температуре воздуха (средней месячной за январь и июль, минимальной и максимальной 2 %-ной обеспеченности и отклонениям среднесуточной температуры воздуха наиболее холодных суток от среднемесячной в январе).

Современное общество становится все более зависимым от погодно-климатических факторов, особенно в таких областях, как сельскохозяйственное производство, водные ресурсы, энергетика, транспорт, строительство и другие, поэтому учет климата и его изменений особенно важен в принятии правильных и взвешенных решений, направленных на безопасность и улучшение качества жизни. Развитие климатологии и строительной физики позволяют осуществить научно-обоснованный подход к комплексной оценке климатических условий при проектировании и строительстве зданий.

Исследование температурных воздействий на здания, мосты и другие конструкции, включая их отдельные элементы, является одной из важных задач строительной механики.

Экстремальные температуры воздуха наносят значительный ущерб различным отраслям экономики. Производственные процессы, работа на открытом воздухе, хранение материалов и приборов, автомобильный и железнодорожный транспорт нередко лимитируются определенным уровнем температуры. Нарушается нормальный рост и развитие сельскохозяйственных

* РГП «Казгидромет», г. Алматы

растений, снижается урожайность зерновых культур, пастбищной растительности. Имеющиеся фактические данные достаточно убедительно показывают, что длительные периоды необычайно высоких температур воздействуют на здоровье людей, учащаются случаи теплового обморока, теплового удара, повышается риск сердечно-сосудистых заболеваний, возрастает число гипертонических кризов [2]. При экстремально низких температурах воздуха наблюдается обморожение организма, а иногда и гибель.

Как известно, климат Казахстана, как и глобальный климат, претерпевает существенные изменения, что выражается в повсеместном, значительном повышении температуры приземного воздуха [3]. Выяснилось, что потепление на территории Казахстана более существенное, чем в среднем для земного шара [7]. Такое различие климатологи связывают с тем, что страна находится практически в центре самого крупного Евразийского континента и поверхность континентов нагревается быстрее поверхности океана.

По данным большинства метеостанций Казахстана прослеживается тенденция увеличения годовых максимумов температуры приземного воздуха. Одновременно происходит увеличение значений годовых минимумов температуры воздуха (минимум из суточных минимумов), причем часто более значительными темпами, чем годовых максимумов.

В связи с изменением климата изменяются и климатические нагрузки. Кроме того, по прогнозу климатологов до конца 21 века глобальное потепление климата усилится [3]. Не учет этих факторов может привести к нежелательным последствиям. Отметим также, что существующие до настоящие времени климатические нагрузки в СНИП-ах были рассчитаны на старых климатических данных и с 50 % обеспеченностью [10]. Современные требования Еврокода включают расчет климатических нагрузок с 2 % обеспеченностью, что учитывает современные и будущие изменения климата. Исходя из вышеуказанных причин, в РГП «Казгидромет» с 2013 года выполняется работа по проекту «Районирование территории Республики Казахстан по климатическим характеристикам» по адаптации и внедрению строительных норм РК с учетом требований Европейских нормативов с использованием современных методов [9, 11] и ArcGIS-технологий.

Следует отметить, что в последние годы в Казахстане в связи с изменением климата обновляются климатические карты [1]. Так, например, Институтом географии в 2010 году подготовлен и выпущен Национальный атлас Республики Казахстан, том 1, «Природные условия и ресурсы»

[6]. В атласе помещены многие климатические карты, в том числе и карты температуры воздуха за январь и июль. Отличие климатических карт в Национальном атласе РК [6] от полученных авторами карт заключается в том, что при построении карт температуры воздуха нами были использованы метеорологические данные за период с 1971 по 2011 гг. [5], тогда как в Национальном атласе данные ограничиваются 2000 годом. Важность включения в расчеты данных после 2000 года заключается в том, что именно первое десятилетие 21 века вошло в историю как самое жаркое со времен начала инструментальных наблюдений [3]. Средняя величина температуры за десятилетний период 2002...2011 гг., которая на 0,46 С выше среднего значения за 1961...1990 гг., соответствует 2001...2010 гг. как самому теплому в глобальном масштабе десятилетнему периоду за всю историю наблюдений (рис. 1).

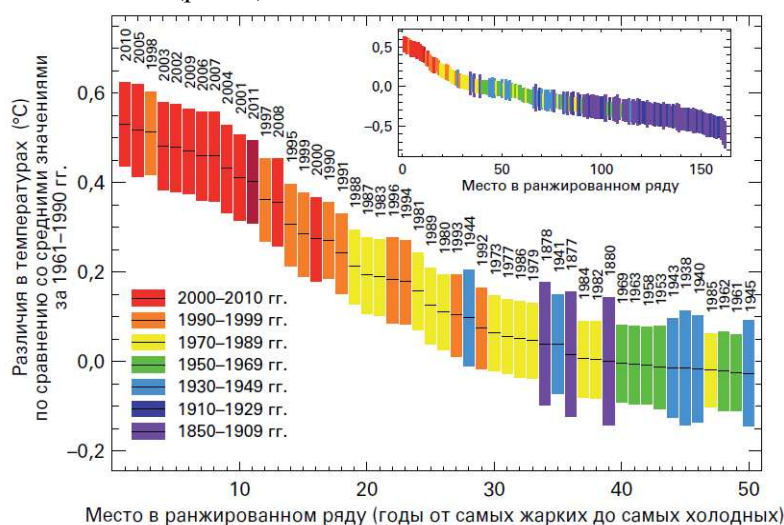


Рис. 1. Ранжированный ряд аномалий глобальной температуры приземного воздуха, представленный для 50-ти самых тёплых лет [3].

На рис 1 во вставке показан ранжированный ряд аномалий глобальной температуры приземного воздуха, начиная с 1850 г. Длина полос указывает на 95 % доверительный интервал для каждого года (Источник: Заявление ВМО о состоянии глобального климата в 2011 г.)

Для составления карт использованы материалы наблюдений за средними месячными температурами воздуха за январь и июль, за минимальной и максимальной температурами воздуха по 235 метеостанциям Казахстана. Перед климатологической обработкой выполнена проверка качества материала с использованием тестов [11]. Расчет вероятностных характеристик метеорологических параметров выполнен с помощью про-

граммы, разработанной в отделе прикладной климатологии ГГО им. А.И. Воейкова [9].

Растровая карта построена в масштабе 1:5000000 с точностью до 0,1 кПа в проекции WGS_1984_UTM_Zone_42N. При составлении карты использованы результаты кластерного анализа, условия расположения метеорологических станций. Учитывались также результаты исследований Института географии [2, 6], рекомендации, руководства и публикации разных авторов [4, 7, 8, 9, 12, 13], топографические карты различных масштабов.

Характеристические значения минимальной и максимальной температуры воздуха обеспеченностью 0,02 (1 раз в 50 лет) рассчитаны с помощью распределения Гумбеля. По экстремальным и среднемесячным значениям температур воздуха рассмотрены 5 вариантов районирования с использованием расчетов критериев оптимальности по алгоритму Прима-Краскала. Оценка вероятности проведения границ проводилась по критерию Чебышева.

Как известно [4], температура воздуха в Казахстане распределяется крайне неравномерно. Одним из важных климатообразующих факторов является рельеф. В связи с этим нами получены высотные зависимости температуры воздуха в предгорных и горных районах Казахстана (рис. 2), которые были учтены при построении карт распределения.

Так, температурный режим предгорных и горных районов Казахстана отличается от термического режима прилегающих к ним равнин. Температура в горах обычно ниже, чем на равнинах, причем с высотой амплитуда температуры уменьшается. Вместе с тем, в предгорной и горной зоне зимой в основном развиты радиационно-орографические инверсии, обуславливающие обратный ход температуры воздуха по вертикали, т.е. рост температуры до некоторой высоты.

Так, в январе в горах Тянь-Шаня инверсия распространяется в среднем до высоты 1300...1500 м над уровнем моря, выше которой отмечается нормальное распределение температуры воздуха, т.е. температура воздуха с высотой понижается (рис. 2а). В горах Западного Алтая чаще верхняя граница инверсионного слоя лежит на высоте 700...900 м над уровнем моря, однако в горных котловинах инверсионный слой располагается выше. Часто инверсии возникают в связи с гравитационным оттоком с гор более холодных и тяжелых масс воздуха.

В отличие от января, в июле зависимость температуры воздуха в горах имеет прямолинейный характер (рис. 2б). Так в горах юго-востока Казахстана (Тянь-Шань) температура воздуха понижается с высотой на

0,068 °С через каждые 100 м (градиент), тогда как в Западном Алтае этот градиент составляет 0,01 °С.

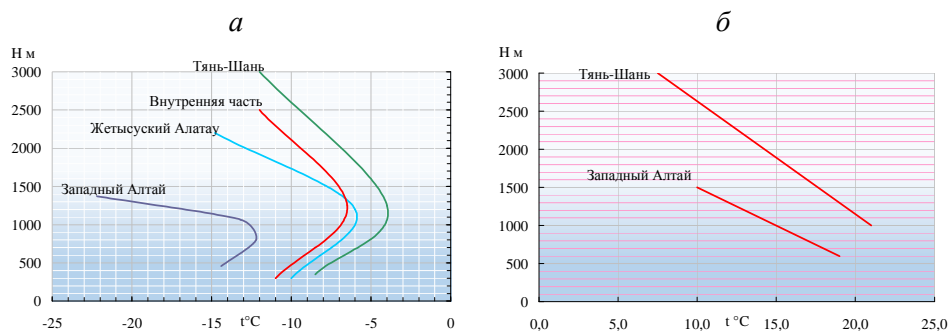


Рис. 2. График изменения с высотой средней температуры воздуха в январе (а) и июле (б) в горных и предгорных районах Казахстана.

Кроме того, горно-долинная циркуляция и теплые фенообразные ветры в горах вносят своеобразие в суточный режим температуры воздуха. Высота и экспозиция горных склонов, характер изрезанности рельефа, глубина и ширина горных долин, их взаимное расположение и ряд других факторов, создают особые условия для формирования здесь разнообразных микроклиматов и своеобразных местных термических условий.

Влияние на температурный режим таких больших водных объектов, как Каспийское и Аральское моря, Балхаш и ряд других озер проявляется, в основном, в теплое время года. Ограничивается оно преимущественно полем деятельности бризовой циркуляции [4]. Учитывая эти факторы, с помощью ArcGIS-технологий построены карты районирования территории Казахстана по температуре воздуха (средней месячной за январь и июль, минимальной и максимальной 2 %-ной обеспеченности и отклонениям среднесуточной температуры воздуха наиболее холодных суток от среднемесячной в январе), и разработаны методики районирования по температурным воздействиям.

В данной работе рассмотрены карты распределения минимальной и максимальной температуры воздуха 2 %-ной обеспеченности, которые для Казахстана были получены впервые (рис. 3 и 4).

В целом, карта минимальной температуры воздуха 2 %-ной обеспеченности сохраняет общие тенденции распределения температур с картой среднего минимума температур воздуха января [6] и показывает изменение минимальных температур воздуха от -28 °С на юге до -49 °С на севере Казахстана и от -28 °С на западе до -52 °С на востоке Казахстана.

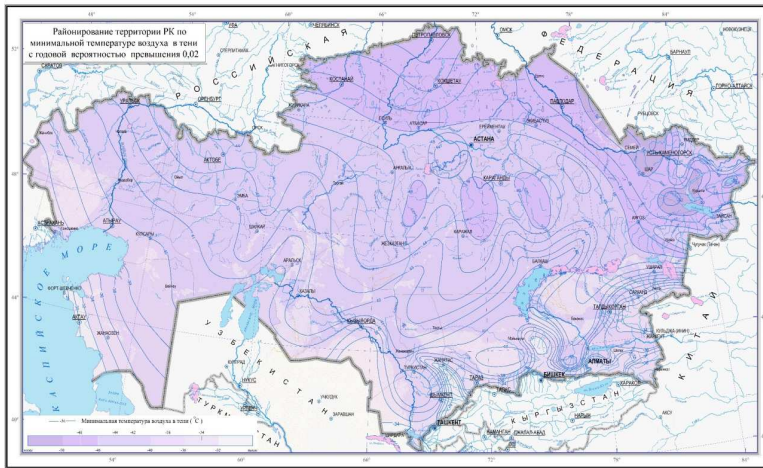


Рис. 3. Карта районирования территории Казахстана по минимальной температуре воздуха 2-х % обеспеченности.

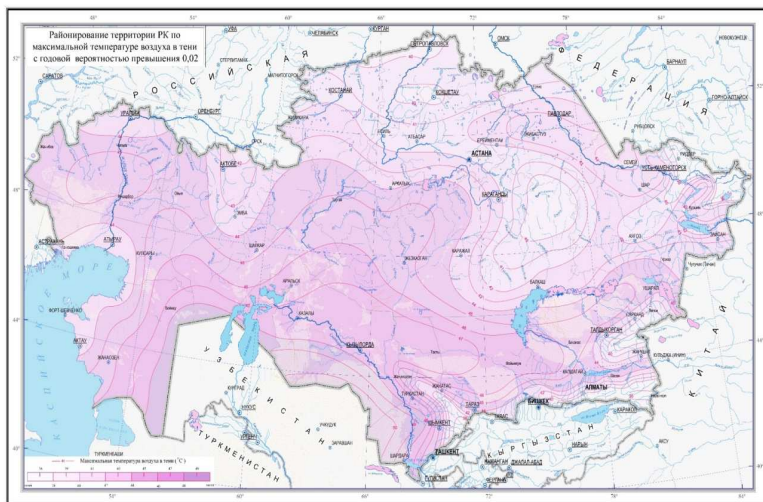


Рис. 4. Карта районирования территории Казахстана по максимальной температуре воздуха 2-х % обеспеченности.

Самой холодной является восточная часть страны, куда входят отдельные районы Павлодарской и Восточно-Казахстанской области. Как видно на карте, минимальные температуры воздуха приурочены преимущественно к замкнутым понижениям (Жайсанская впадина) и горным районам (Казахстанский Алтай).

Карта максимальной температуры воздуха 2 % -ной обеспеченности в целом схожа с картой среднего максимума температуры воздуха июля, приведенной в Национальном атласе [6]. Экстремально высокие температуры воздуха 2 %-ной обеспеченности для различных районов Казах-

стана составляют: на юге 50,4 °С (Кызылкум), на севере 46,7 °С (Екидын), на западе 47,9 °С (Аккудук) и на востоке 45,6 °С (Актогай). Самой теплой является южная часть страны, куда входят пустынные районы запада Мангистауской, юга Кызылординской и Южно-Казахстанской областей. Можно заметить, что широтное распределение изотерм нарушается за счет влияния крупных водных водоемов (Каспийское и Аральское море, оз. Балхаш). Кроме того, очаги холода имеются в Центральном Казахстане. Они связаны с влиянием Азиатского антициклона [4].

Полученные карты могут быть применены в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, энергетике и т.д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Казахской ССР. Том 1. Природные условия и ресурсы. – М: 1982. – 81 с
2. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан. – Алматы: 2010. – 264 с
3. Ежегодный бюллетень мониторинга изменения климата Казахстана [Электрон. ресурс]. – 2011 – URL: <http://www.kazhydromet.kz/files/bulleten/04311500013542446943011201254.pdf>. (дата обращения 20.10.2014)
4. Климат Казахстана. / Под ред. Утешева А.С. – Л: Гидрометеоздат, 1959. – 367 с.
5. Метеорологические ежемесячники. – Алмата. 1970-2011 гг.
6. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1. Природные условия и ресурсы. – Алматы: 2010. – 149 с.
7. Оценочный доклад об изменениях климата на территории Казахстана. – Астана: РГП «Казгидромет», 2015. – 55 с.
8. Руководство по картографическим и картоиздательским работам. Часть 3. Составление и подготовка к изданию топографической карты масштаба 1:1000000. РКР-3. – М: 1985, – 141 с.
9. Руководство по специализированному климатологическому обслуживанию экономики. / Под ред. Кобышевой Н.В. – СПб: 2008. – 334 с.
10. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия. – М: 2001. – 44 с.
11. SN РК EN 1991-2007/2011. Воздействия на несущие конструкции. – Астана.: Агентство РК по делам строительства и ЖКХ. – 2012. – 67 с.
12. СН РК EN 1991-1-5:2003/2011 Еврокод 1: Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-5. Общие воздействия. Температурные воздействия. – Астана: 2011. –

13. Чупахин В.М. Природное районирование Казахстана. – Алмата: 1970.
– 261 с.

Поступила 20.09.2015

Техн. ғылымд. канд. П.Ж. Кожаметов
К.Т. Елеуова
Б.О. Баймагамбетов
М.А. Жунисова

АУА ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ӘСЕРІ БОЙЫНША ҚР АЙМАҒЫН АУДАНДАСТЫРУ ӘДІСІ

Метеорология желісінің бақылау нәтижелері бойынша ArcGIS жүйесінде ауа температурасының әсері бойынша ҚР аймағын аудандастыру әдісі бойынша карталар жасалған (қаңтар және шілде орташа айлық ауа температурасы, қамтамасыздығы 2 % минималды, максималды және қаңтар айындағы аса суық тәуліктердің орташа тәуліктік температуралардың орташа айлық ауа температурасынан ауытқуы).