

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

**Тепловые климатические ресурсы отопительного периода Саратовской
области**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 5 курса 521 группы
специальности 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология
географического факультета
Симутиной Ирины Васильевны

Научный руководитель,
Профессор д.г.н. доцент А.Б.Рыхлов

Заведующий кафедрой,
д.ф.-м.н М.Б. Богданов

Саратов 2017

Введение. Актуальность работы: Климатические ресурсы могут быть использованы для решения конкретной задачи, которая будет направлена на повышение уровня жизни и создание каких – либо материальных благ. Тепловые климатические ресурсы являются важнейшими в различных секторах экономики.

Основным показателем эффективности использования энергии на отопление, является удельный расход топлива на 1м² площади отапливаемых помещений. В настоящее время перерасходы теплоты на отопление жилых и общественных зданий, по разным оценкам, составляют от 111 до 153% [2].

Актуальной задачей является, рациональное использование климатических ресурсов, приводящих к экономии топлива. Для решения этой задачи в работе представлены стоимостные характеристики климатических ресурсов.

Цель бакалаврской работы: Изучить современные подходы и методики оценки климата как ресурса, выделить количественные методики их оценки. Провести исследования, которые показывают, что климат, как любой другой природный ресурс может быть оценен в стоимостных характеристиках. В работе представлена методика оценки климатических ресурсов в баллах и условных единицах.

Задачами исследования являлись:

1. Изучение стоимостных оценок температуры самой холодной пятидневки и температуры наружного воздуха.

2. Изучение стоимостных оценок средней температуры и продолжительности (сутки) отопительного периода.

3. Изучение суровости климата по показателям ГСОП (градусы-сутки) отопительного периода.

В бакалаврской работе использованы расчетные данные климатических показателей, взятые из климатологического справочника России и СНиП (строительные нормы и правила).

Бакалаврская работа состоит из введения, 3-х глав, заключения и списка используемых источников.

Первая глава – Климатические ресурсы

Вторая глава - Методика оценки стоимости климатических ресурсов

Третья глава – Оценка стоимости климатических ресурсов отопительного периода Саратовской области.

Основное содержание работы. Климатические ресурсы - это запасы вещества, различных видов энергии и информации в атмосфере и верхнем слое почвы, которые могут быть использованы для решения конкретной задачи, направленной на повышение уровня жизни и создание материальных благ. Каждый вид климатических ресурсов ориентирован на решение определенной задачи.

Методика оценки стоимости климатических ресурсов. Первым этапом преобразования, явилось нормирование климатических характеристик, т. е приведение значений климатического показателя в баллы по формуле:

$$x' = \frac{x - a}{b - a}$$

где x - значение показателя, в исходных единицах;

a и b - минимальное и максимальное значение. Для удобства можно увеличить все значения x' в 10 раз, т. е выразить их в баллах.

Оценка стоимости климатических ресурсов отопительного периода

Саратовской области. Общая методика, составления оценок стоимости различных видов климатических ресурсов, включает следующие этапы: оценивается стоимость продукции, устанавливается общий вклад климата в стоимость продукции, определяется стоимость 1 у.е, стоимость 1 у.е. умножается на число у.е. в каждой области.

Формула для расчета климатических ресурсов:

$$\frac{1000 \text{ у.е.}}{\sum \text{баллов}} = 1 \text{ б. в у.е.}$$

Переведенные в баллы ресурсные характеристики суммируются и устанавливаются условные климатические единицы (у.е.):

$$Y.E. = \frac{16}{\sum \text{баллов}} \cdot 1000 \text{ у.е}$$

При расчете продолжительности отопительного периода, используют основные показатели отопительного периода: температура наружного воздуха и самой холодной пятидневки, средняя температура и продолжительность (сутки) отопительного периода, градусо-сутки отопительного периода.

Составляя оценку стоимости климатического потенциала, будем рассматривать отопительный период Саратовской области по значениям расчетных характеристик, в соответствии с таблицей 3.1.

Составляя оценку стоимости климатического потенциала, будем рассматривать отопительный период Саратовской области по значениям расчетных характеристик, в соответствии с таблицей 3.1. По климатическим показателям самой холодной пятидневки, отмечается следующие показатели.. Пункты с самой низкой температурой от -27°C до -30°C находятся в восточной и западных частях Саратовской области (Перелюб, Пады, Балашов, Ртищево, Александров – Гай). Они имеют невысокие баллы (от 0 до 5) и у.е (от 0 до 23).

Это свидетельствует о низкой стоимости климатических ресурсов. Пункты с самой высокой температурой самой холодной пятидневки от -24^0C до 26^0C находятся в центральной части Саратовской области (Саратов, Вольск, Аткарск, Энгельс). Они имеют высокие баллы (от 6 до 10) и у.е (от 24 до 47). Это высокие климатические показатели, а значит и высокая стоимость климатических ресурсов. Рассматривая зимнюю вентиляционную (наружную) температуру, можно отметить следующее. Самые низкие температуры наружного воздуха (-18^0C) находятся в восточной части Саратовской области (Перелюб, Дергачи, Озинки, Пугачев). Они имеют невысокие баллы (от 0 до 7) и у.е (от 0 до 15). Это свидетельствует о низкой стоимости климатических ресурсов. Наибольшие температуры наблюдаются в центральной части Саратовской области до -15^0C (Саратов, Энгельс, Вольск).

Эти пункты имеют высокие показатели в баллах (от 8 до 10) и у.е (от 15 до 48). Это высокие климатические показатели, а значит и высокая стоимость климатических ресурсов.

Рассматривая среднюю температуру отопительного периода, отмечается следующее. Наименьшие температуры (-6^0C), наблюдаются в северо-западной части Саратовской области (Хвولынск, Карабулак), где низкие показатели в баллах (от 0 до 7) и у.е (от 0 до 23). Это свидетельствует о низкой стоимости климатических ресурсов. Пункты с наибольшей средней температурой отопительного периода (-4^0C), отмечаются в центральной части Саратовской области (Энгельс, Аткарск). Показатели в баллах (от 7 до 10) и у.е (от 23 до 50). Это высокие климатические показатели, а значит и высокая стоимость климатических ресурсов. Наибольшая продолжительность (сутки) отопительного периода от 200 до 210 суток, отмечается на севере Саратовской области (Хволынск, Карабулак, Петровск). Показатели в баллах (от 4 до 10) и у.е (от 26 до 59). Это высокие показатели стоимости климатических ресурсов. Наименьшая продолжительность отопительного периода 192 дня, наблюдается в центральной части Саратовской области (Саратов, Энгельс).

Показатели в баллах (от 0 до 3) и у.е (от 0 до 26). Чем выше продолжительность отопительного периода, тем выше стоимостные оценки климатических ресурсов. Наиболее низкие характеристики отопительного периода формируются под влиянием орографии, континентальности климата, циркуляционных факторов. Для выявления этого влияния нами рассматривалась корреляционная связь между географическими координатами местоположения и высотой их над уровнем моря

В соответствии с рисунком 1 показана зависимость продолжительности (сутки) отопительного периода, составленная в соответствии с данными таблицы 3.1, от высоты станции. Коэффициент корреляции близок к единице, составляет 0,75.

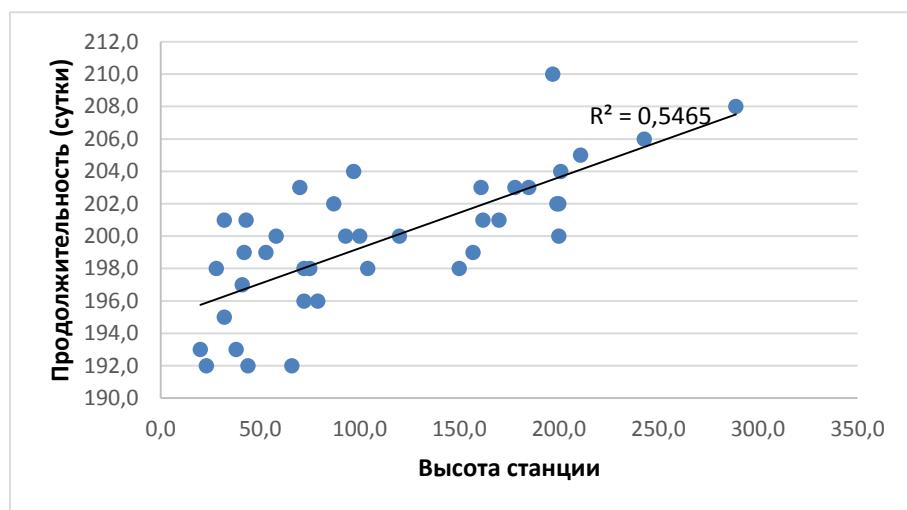


Рисунок 1 - Зависимость продолжительности (сутки) отопительного периода от высоты станции (составлена автором)

Зависимости почти всех климатических характеристик отопительного периода от координат местоположения выявить не удалось. Коэффициент корреляции близок к нулю. Наиболее значимая связь прослеживается между продолжительностью отопительного периода и высотой над уровнем моря. Коэффициент составляет 0,75.

Таблица 3.1 – Тепловые климатические ресурсы, выраженные в стоимостных характеристиках: баллы, у.е. (составлено автором)

Станция	Расчетная температура						Отопительный период						Среднее значение отопительного сезона	
	Самая холодная пятидневка			Зимняя вентиляция			Средняя температура			Продолжительность(сутки)				
		балл	у.е.		балл	У.е.		балл	У.е.		балл	У.е.	балл	У.е.
Хволынск(плато)	-26	6,7	31,7	-17,7	3,2	15,7	-5,8	3,0	15,2	206	7,8	46,1	5,2	27,2
Хволынс9подножие)	-25	8,3	39,7	-16,6	6,5	31,4	-5,3	5,5	27,8	196	2,2	13,2	5,6	28,0
Черкасское	-26	6,7	31,7	-17,4	4,1	20,0	-5,5	4,5	22,7	204	6,7	39,5	5,5	28,5
Карабулак	-26	6,7	31,7	-17,9	2,6	12,8	-5,8	3,0	15,2	208	8,9	52,6	5,3	28,1
Петровск	-29	1,7	7,9	-17,5	3,8	18,5	-5,5	4,5	22,7	210	10,0	59,2	5,0	27,1
Ртищево	-28	3,3	15,9	-16,2	7,6	37,1	-4,9	7,5	37,9	205	7,2	42,8	6,4	33,4
Куриловка	-26	6,7	31,7	-17,6	3,5	17,1	-5	7,0	35,4	201	5,0	29,6	5,5	28,5
Привольская	-25	8,3	39,7	-16,8	5,9	28,5	-5,2	6,0	30,3	202	5,6	32,9	6,4	32,9
Вольск (город)	-25	8,3	39,7	-16,3	7,4	35,7	-4,9	7,5	37,9	199	3,9	23,0	6,8	34,1
Ивановка, ст 2 раз	-26	6,7	31,7	-17,4	4,1	20,0	-6	2,0	10,1	201	5,0	29,6	4,4	22,9
Пугачев	-28	3,3	15,9	-18	2,4	11,4	-5,9	2,5	12,6	199	3,9	23,0	3,0	15,7
Ростоши	-28	3,3	15,9	-16,2	7,6	37,1	-4,9	7,5	37,9	203	6,1	36,2	6,1	31,8
Аткарск	-25	8,3	39,7	-16,7	6,2	30,0	-5,2	6,0	30,3	203	6,1	36,2	6,7	34,0
Перелюб	-27	5,0	23,8	-18,8	0,0	0,0	-6,4	0,0	0,0	203	6,1	36,2	2,8	15,0
Пады	-27	5,0	23,8	-15,6	9,4	45,6	-4,7	8,5	42,9	201	5,0	29,6	7,0	35,5
Маркс	-25	8,3	39,7	-16,7	6,2	30,0	-5,2	6,0	30,3	198	3,3	19,7	6,0	29,9
Октябрьский городок	-26	6,7	31,7	-17,3	4,4	21,4	-5,6	4,0	20,2	204	6,7	39,5	5,4	28,2
Кушумский свх	-27	5,0	23,8	-18,1	2,1	10,0	-6	2,0	10,1	200	4,4	26,3	3,4	17,6
Саратов оп.поле	-26	6,7	31,7	-16,6	6,5	31,4	-5,1	6,5	32,8	200	4,4	26,3	6,0	30,6
Саратов гмс	-25	8,3	39,7	-16,4	7,1	34,2	-5	7,0	35,4	198	3,3	19,7	6,4	32,3

Продолжение Таблицы 3.1

Станция	Расчетная температура						Отопительный сезон						Среднее значение отопительного сезона	
	Самая холодная пятидневка			Зимняя вентиляция			Средняя температура			Продолжительность(сутки)				
		балл	У.е.		балл	У.е.		балл	У.е.		балл	У.е.	балл	У.е.
Балашов	-27	5,0	23,8	-15,4	10,0	48,5	-4,6	9,0	45,5	199	3,9	23,0	7,0	35,2
Саратов город	-24	10,0	47,6	-15,5	9,7	47,1	-5	7,0	35,4	192	0,0	0,0	6,7	32,5
Гусевка	-28	3,3	15,9	-16,3	7,4	35,7	-5	7,0	35,4	203	6,1	36,2	5,9	30,8
Кочетково	-30	0,0	0,0	-18,3	1,5	7,1	-6,1	1,5	7,6	200	4,4	26,3	1,9	10,3
Энгельс	-25	8,3	39,7	-15,9	8,5	41,4	-4,6	9,0	45,5	193	0,6	3,3	6,6	32,4
Зерносовхоз Федоровский	-26	6,7	31,7	-17,7	3,2	15,7	-6	2,0	10,1	200	4,4	26,3	4,1	21,0
Ершов	-27	5,0	23,8	-17,8	2,9	14,3	-6	2,0	10,1	198	3,3	19,7	3,3	17,0
Свердлово	-25	8,3	39,7	-16,3	7,4	35,7	-5	7,0	35,4	201	5,0	29,6	6,9	35,1
Урбах	-26	6,7	31,7	-17,3	4,4	21,4	-5,7	3,5	17,7	198	3,3	19,7	4,5	22,6
Дергачи	-30	0,0	0,0	-18,1	2,1	10,0	-5,9	2,5	12,6	198	3,3	19,7	2,0	10,6
Озинки	-30	0,0	0,0	-18,3	1,5	7,1	-5,8	3,0	15,2	202	5,6	32,9	2,5	13,8
Самойловка	-27	5,0	23,8	-15,8	8,8	42,8	-4,4	10,0	50,5	200	4,4	26,3	7,1	35,9
Сплавнуха	-25	8,3	39,7	-16,6	6,5	31,4	-5,1	6,5	32,8	202	5,6	32,9	6,7	34,2
Орлов-Гай	-29	1,7	7,9	-17,6	3,5	17,1	-5,6	4,0	20,2	197	2,8	16,4	3,0	15,4
Красный Кут	-28	3,3	15,9	-17,1	5,0	24,3	-5,6	4,0	20,2	196	2,2	13,2	3,6	18,4
Золотое	-24	10,0	47,6	-15,8	8,8	42,8	-4,9	7,5	37,9	192	0,0	0,0	6,6	32,1
Малый узень	-29	1,7	7,9	-17	5,3	25,7	-5,6	4,0	20,2	193	0,6	3,3	2,9	14,3
Новоузенск	-29	1,7	7,9	-17,4	4,1	20,0	-5,7	3,5	17,7	195	1,7	9,9	2,7	13,9
Александров-Гай	-29	1,7	7,9	-17,1	5,0	24,3	-5,5	4,5	22,7	192	0,0	0,0	2,8	13,7
max	-24	210,0		-15,4	206,2		-4,4	198,0		210	168,9			
мин	-30	4,8		-18,8	4,9		-6,4	5,1		192	5,9			

С целью выявления экономии топлива при эксплуатации зданий были определены значения градусо-суток отопительного периода (ГСОП). Показатель ГСОП рассчитывается по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{вн}} - t_{\text{от.пер}}) * z_{\text{от.пер}}$$

где $t_{\text{вн}}$ – температура внутреннего воздуха в помещении $+18^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от.пер}}$ – средняя температура отопительного периода, $^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{от.пер}}$ – продолжительность отопительного периода (сут.) [15].

Таблица 3.2 – Значение расчетных данных градусо-суток отопительного периода (составлено автором)

Город	Средняя температура отопительного периода	Продолжительность отопительного периода	Градусо-сутки отопительного периода	Баллы	У.е.
Хвалынск (плато)	-5.8	206	4903	9.1	44.7
Хвалынск (подножие)	-5.3	296	4567	3.5	16.9
Черкасское	-5.5	204	4794	7.3	35.7
Карабулак	-5.8	208	4950	10.0	48.6
Петровск	-5.5	210	4935	9.7	47.3
Ртищево	-4.9	205	4695	5.6	27.5
Куриловка	-5.0	201	4623	4.4	21.6
Привольская	-5.2	202	4686	5.5	26.8
Вольск (город)	-4.9	199	4557	3.3	16.1
Ивановка, ст2 разряда	-6.0	201	4824	7.8	38.2
Пугачев	-5.9	199	4756	6.7	32.5
Ростоши	-4.9	203	4648	4.9	23.7
Аткарск	-5.2	203	4709	5.9	28.7
Перелюб	-6.4	203	4953	10.0	48.8
Пады	-4.7	201	4562	3.4	16.6
Маркс	-5.2	198	4593	3.9	19.1
Октябрьский городок	-5.6	204	4814	7.7	37.4
Кумушский з/свх	-6.0	200	4800	7.4	36.2
Саратов, оп.поле	-5.1	200	4620	4.4	21.3
Саратов, гмс	-5.0	198	4554	3.2	15.9
Балашов, ж.д	-4.6	199	4497	2.3	11.2
Саратов, город	-5.0	192	4416	0.9	4.5
Гусевка	-5.0	203	4669	5.2	25.4
Кочетково	-6.1	200	4820	7.7	37.8
Энгельс	-4.6	193	4361	0.0	0.0

Продолжение Таблицы 3.2

Город	Средняя температура отопительного периода	Продолжительность отопительного периода	Градусо-сутки отопительного периода	Баллы	У.е.
Зерносовхоз «Федоровский»	-6.0	200	4800	7,4	36.2
Ершов	-6.0	198	4752	6,6	32.2
Свердлово	-5.0	201	4623	4,4	21.6
Урбах	-5.7	198	4692	5,6	27.3
Дергачи	-5.9	198	4732	6,3	30.6
Озинки	-5.8	202	4807	7,5	36.8
Самойловка	-4.4	200	4480	2,0	9.8
Сплавнуха	-5.1	202	4666	5,1	25.1
Орлов-Гай	-5.6	197	4649	4,9	23.7
Красный Кут	-5.6	196	4625	4,5	21.8
Золотое	-4.9	192	4396	0,6	2.9
Малый Узень	-5.6	193	4554	3,3	15.9
Новоузнецк	-5.7	195	4621	4,4	21.4
Александров-Гай	-5.5	192	4512	2,5	12.4

В соответствии с таблицей 3.2 приведены полученные данные за отопительный период ГСОП (градусо-сутки). Из таблицы видно, чем ниже средняя температура отопительного периода, тем больше продолжительность отопительного периода, и естественно выше показатели градусо-суток. А чем выше средняя температура, тем ниже все эти же показатели. ГСОП (градусо-суток) – это показатель суровости климата.

Заключение. По результатам проведенных исследований, можно сделать следующие выводы.

Изучены современные подходы и методики оценки климата как ресурса. Проведены исследования, которые показывают, что климат, как природный ресурс может быть оценен в стоимостных характеристиках. В работе представлена методика оценки климатических ресурсов в баллах и условных единицах. Методика показала, чем выше климатические показатели, тем выше стоимостные оценки.

Наиболее низкие характеристики отопительного периода формируются под влиянием орографии, континентальности климата, циркуляционных процессов. Для выявления этого влияния нами рассматривалась корреляционная связь между географическими координатами местоположения и высоты их над уровнем моря. Коэффициенты корреляции близки к нулю. Наиболее значимая связь прослеживается между продолжительностью (сутки) отопительного периода и высотой станции. Коэффициент корреляции близок к единице и равен 0,75.

Учет климата является необходимым условием повышения качества строительства. Современное развитие климатологии и строительной физики позволяет осуществить комплексный подход к оценке климатических условий при проектировании и строительстве зданий.

Список использованных источников

- 1 Реймерс, Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник / Н.Ф. Реймерс. М.: Изд. Мысль, 1990. С.9-50.
- 2 Силаев, Е.Д. Экономическая оценка природно - ресурсного потенциала / Е.Д. Силаев. М.: Изд. Мысль, 1977. С.35-40.
- 3 Башалханова, Л.Б. Некоторые подходы к оценке ресурсов климата / Л.Б. Башалханова. М.: Изд. Мысль, 1997. С.15- 18.
- 4 Минц, А.А. Содержание и методы экономической оценки естественных ресурсов / А.А. Минц. М.: Изд. Мысль, 1968. С.50-70.
- 5 Научно-прикладной справочник по климату СССР. Климатические ресурсы экономических районов. /Л.: Изд. Гидрометеоиздат, 1989. С.72-120.
- 6 Кобышева, Н.В Руководство по специализированному обслуживанию экономики климатической информацией/ Н.В. Кобышева. СПб.: Изд. ГГО, 2008
- 7 Агроклиматический атлас мира / Л.: Изд. Гидрометиздат, 1972. С. 5-90.
- 8 Шашко, Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. Л.: Изд. Гидрометеоиздат, 1985. С.10-15.

- 9 Савельева, И.Л. Природно – ресурсное районирование России / И.Л. Савельева. М.: Изд. Мысль, 1997. С.5-55.
- 10 Богословский, В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха) / В.Н. Богословский. – Изд. 3-е. – СПб.: АВОК «Северо-Запад», 2006. С.10-12.
- 11 Тихомиров, К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция / К.В. Тихомиров, Е.С. Сергиенко. М.: Изд. ООО «БАСТЕТ», 2009. С.15-100.
- 12 Справочник проектировщика / под ред. И.Г. Староверова. – М.: Стройиздат, 1990. С.15-35.
- 13 Еремкин, А.И. Тепловой режим зданий : учеб. пособие / А.И. Еремкин, Т.И. Королева. – Ростов н/Д: Изд. Феникс, 2008. С.5-88.
- 14 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.: Изд. Минрегион России, 2012. С.15-45.
- 15 Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99. М.: Изд. Минрегион России, 2012. С.10-15.
- 16 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.: Изд. Минрегион России, 2012. С.27-38.
- 17 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003. М.: Изд. Минрегион России, 2012. С.15-40.
- 18 Сканави, А.Н. Отопление / А.Н. Сканави, А.М. Махов. М.: Изд. АСВ, 2002.
- 19 Правила выполнения документации отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. М.: Изд. Госстрой России, 2003. С.5-9.
- 20 Богословский, В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): учеб. пособие / В.Н. Богословский. СПб.: Изд. АВОК «Северо-Запад», 2006. С.10-60.