

Приложение А

Сопоставление зимних температур в России и США

Таблица А-1. Средние январские температуры некоторых российских и североамериканских городов

°С	Города	Примечание
5	Сочи, Атланта	
4		Январская ТДН* США, 2001
3		
2		
1		
0	Махачкала, Балтимор	
-1		
-2	Краснодар, Бостон	
-3		
-4	Ставрополь, Детройт	
-5	Буффало, Торонто	
-6		
-7		
-8	Санкт-Петербург, Сидер-Рэпидс	
-9		Январская ТДН Канады, 2000
-10	Москва, Грин-Бей	
-11	Миннеаполис	
-12	Квебек, Оттава	Январская ТДН России, 2001
-13		
-14	Владивосток, Дулут	
-15	Пермь, Челябинск	Ломается высокоуглеродистая сталь
-16		
-17	Красноярск, Магнитогорск	
-18	Кемерово	
-19	Новосибирск, Омск, Виннипег	
-20		Отступление Наполеона из Москвы, 1812
-21	Иркутск	
-22		
-23		
-24		

Фиона Хилл, Клиффорд Гэдди. Сибирское время

Таблица А-1. (продолжение)

1	2	3
-25	Чита	Ломается нелегированная сталь
-26		
-27		
-28		
-29		
	Норильск	Незащищенное тело человека замерзает за 1 минуту при скорости ветра 8 км/ч Сталинградская битва, 1942–1943
-30		
-31		
-32		
-33		
-34		
-35		
-36		
-37		
-38		
-39	Якутск	Стандартные стальные конструкции разрушаются в массовом порядке
-40		
-45		
-50		
-55		
-60		Самая низкая температура зимой 2001–2002 (Сибирь)
-65		Самая низкая температура, когда-либо зарегистрированная вне Антарктики (Сибирь)
-68		

Источник: Данные по городским температурам и ТДН – из базы данных авторов. См. приложение Б. Остальная информация – из текста.

* ТДН – температура на душу населения. См. приложение Б.

Приложение Б

Концепция ТДН и источники данных

Концепция температуры на душу населения (ТДН) была представлена в неопубликованном рабочем докладе за 2001 год Клиффорда Дж. Гэдди и Барри У. Иккэса «Стоимость холода» (Университет штата Пенсильвания). Теоретический довод в пользу применения ТДН был впервые сделан Фредериком Ходдером в неопубликованном исследовательском меморандуме от 6 июня 2001 года.

Определение ТДН

Определим ТДН страны или региона k по формуле:

$$\text{ТДН}_k = \sum_j \eta_j \tau,$$

где η_j – доля численности населения, проживающего в подрегионе j , и τ – средняя температура в подрегионе j . Равнозначна ей и следующая формула:

$$\text{ТДН} = \sum_j \rho_j \tau_j / P_k,$$

где ρ_j – численность населения в подрегионе j и $P_k = \sum_j \rho_j$ – общая численность населения страны или региона. Произведение $\rho_j \tau_j$ (величина, выраженная в «человеко-градусах») можно рассматривать как «количество холода» в подрегионе j ; оно применимо при осмыслении вопроса об относительном вкладе различных подрегионов или городов в совокупный холод всей страны.

Критерии выбора подрегионов

Наш выбор субъектов Российской Федерации в качестве подрегионов при расчете ТДН страны определялся наличием как достоверных температурных данных, так и исторических данных по численности населения. Под температурой области понимается средневзвешенная температура основных городов (всех городов с численностью населения свыше 100 000 человек). Средняя взвешенность определялась на базе относительной численности жителей городов.

Выбор температурных данных

Процесс отбора температурных данных для этого проекта и некоторые связанные с ними осложняющие факторы описаны в не-

Фиона Хилл, Клиффорд Гэдди. Сибирское время

опубликованном исследовательском меморандуме Маржори Уинна «Технические проблемы выбора температурных данных по российским городам» (Институт Брукинга, 2002, март). Ниже приводятся выдержки из этого документа.

При выборе данных по средней январской температуре российских городов сопоставлены данные из двух источников: Глобальная историческая климатическая сеть, вариант 2 (GHCN v2) и Росгидромет.

**Глобальная историческая климатическая сеть,
вариант 2 (GHCN v2)**

GHCN v2, разработанная и обслуживаемая Центром климатических данных США (NCDC), включает в себя среднемесячные температурные данные, получаемые от 7280 наземных метеостанций по всему миру. Сырой материал, поступивший со станций, обрабатывался, так что по каждой станции имелись данные, по меньшей мере, за 20 лет, и нарушения последовательности данных устранялись. Обработанные данные охватывают 201 российскую станцию. Однако период регистрации по каждой станции различается весьма существенно. Например, по Санкт-Петербургу есть данные за 1850–1991 годы, в то время как по Волгограду данные имеются только за 1951–1970 и 1981 годы. Такой разброс затрудняет сопоставления между городами.

Другая проблема, связанная с GHCN, – непоследовательное пространственное размещение станций. Не представлены некоторые российские города с наибольшей численностью населения, например Новосибирск и Челябинск – города с населением свыше одного миллиона человек. Фактически в GHCN имеются в наличии данные только по 49 из 89 столиц субъектов Российской Федерации.

К тому же формат GHCN затрудняет вычисление достоверной унифицированной среднемесячной температуры по отдельно взятой станции. В некоторых случаях на станциях используются различные методики расчета средней температуры, выдающие два различных результата. Аналогичный результат получался в тех случаях, когда данные брались с двух соседних станций (метеостанции в городе и станции вблизи аэропорта, например). В таких случаях каждый блок температурных параметров нумеровался и регистрировался как отдельная временная серия одной и той же станции. Так, по Санкт-Петербургу были зарегистрированы пять отдельных серий среднетемпературных данных, каждая из которых представляла различные временные периоды. Ученые из NCDC подтверждают, что двойственность создает проблемы для ученых, интересующихся унифицированной среднемесячной температурой определенного города¹.

Изучение данных по российским городам делает явными изъяны, которыми сопровождаются попытки вывести достоверную среднюю температуру с использованием разнородных дубликатов из GHCN v2. Это положение наилучшим образом иллюстрируется на примерах Москвы и Перми. Температурные данные по Москве включают в себя пять дубликатных блоков данных, которые оказались довольно сходными: самая большая разница между среднемесячной январской температурой в любом из двух дубликатов за один и тот же год составила 1,6 градуса. В случае с Пермью дело обстоит совершенно иначе. Данные по Перми состоят из четырех дубликатных блоков данных, один из которых значительно отличается от других. Например, в 1949 году разница в средних январских температурах между этим блоком данных и другими превысила 16 градусов. И это не единственный случай. Пример Перми показывает, что дубликаты могут весьма значительно отличаться, ставя под вопрос возможность использования таких данных при определении долгосрочной средней температуры с разумной степенью точности.

Российский Гидрометцентр

В отличие от GHCN v2, база температурных данных Гидрометцентра, отделения Росгидромета, в большей степени отвечает исследовательским потребностям этого проекта². Ее пространственный охват шире – она предоставляет данные по 82 столицам российских регионов. Общая численность охваченных ей российских городов составляет 327 единиц. Данные собраны единообразно за тридцатилетний период (1961–1990) и представлены как единое целое.

Как следует из таблицы Б-1, данные Росгидромета сравнительно сопоставимы с данными GHCN v2. Значения средней температуры по 25 самым крупным городам лишь незначительно расходятся.

Учитывая это соответствие и исчерпывающий охват крупных городов, в качестве основного источника данных для проекта был выбран Гидрометцентр.

Определение средней температуры

Еще один вопрос, усложняющий изучение воздействия холодной температуры: что понимать под суточной или месячной средней температурой? Это имеет особое значение при рассмотрении экстремальных случаев, поскольку одной только средней суточной температуры может все-таки оказаться недостаточно, если низкая суточная температура существенно ниже средней суточной температуры. Большинство метеостанций сообщают только суточные минимальные и максимальные температуры. Отсюда то, что указывается как суточная средняя величина, фактически является

*Фиона Хилл, Клиффорд Гэдди. Сибирское время***Таблица Б-1. Сопоставление значений средней температуры (°С) по GHCNv2 и Гидрометцентру Росгидромета по 25 самым крупным городам России**

Город	GHCN v2	Гидрометцентр
1. Москва	-9,2	-10
2. Санкт-Петербург	-6,7	-8
3. Новосибирск	не имеется	-19
4. Нижний Новгород	-11,6	-12
5. Екатеринбург	-15,7	-16
6. Самара	-12,9	-14
7. Омск	-18,8	-19
8. Челябинск	не имеется	-15
9. Уфа	-14,6	-14
10. Казань	-13,7	-13
11. Волгоград	-7,9	-10
12. Пермь	-15,1	-15
13. Ростов-на-Дону	-4,9	-6
14. Воронеж	-9	-9
15. Саратов	-11,7	-11
16. Красноярск	-16,8	-17
17. Краснодар	-0,5	-2
18. Тольятти	не имеется	не имеется
19. Ульяновск	не имеется	-14
20. Барнаул	-17,8	-18
21. Ижевск	-14,3	-14
22. Ярославль	не имеется	-11
23. Владивосток	-14,5	-14
24. Хабаровск	-21,6	-22
25. Иркутск	-21,2	-21

только приближенной средней величиной, а именно средним арифметическим максимума и минимума. Метеоролог Джон Гриффитс (John Griffiths) отмечает, что показатели, обозначаемые как средние температуры, рассчитываются «сбивающимися с толку разнообразными способами». Он сам нашел и изучил свыше ста различных методов подсчета суточной средней величины³. Это означает, что среднюю температуру нужно рассматривать только как отправной момент при осмыслении холода, понимая, что она не включает в себя весь спектр (в том числе и устойчивость) суточных температур.

Приложение В

Российский Север

Определение российского Севера со временем меняется. Наиболее полное определение Севера, использовавшееся в СССР, было дано С. В. Славиним. Он классифицировал Север по четырем критериям: 1) северное расположение и удаленность от крупных промышленных центров; 2) суровые климатические условия (например, долгие зимы, широкое распространение вечной мерзлоты, болотистость и так далее); 3) очень низкая плотность населения и низкая степень индустриализации, включая слабо развитую транспортную сеть; 4) высокие по сравнению с другими регионами страны затраты на строительство¹.

Таблица В-1. Северные регионы по определению Всемирного банка

Регион	ТДН (°С)* 2002	Численность населения (тыс. чел.) 1989	Численность населения (тыс. чел.) 2002	Изменение % 1989–2002
Республика Карелия	-10	791	717	-9,4
Республика Коми	-15	1261	1019	-19,2
Архангельская область	-11,7	1570	1336	-14,9
Мурманская область	-11	1147	893	-22,1
Ханты-Мансийский автономный округ	-23	1268	1433	+13
Ямало-Ненецкий автономный округ	-23	486	507	+4,4
Республика Тува	-33	309	306	-1,1
Таймырский автономный округ	-28	55	40	-27,6
Эвенкийский автономный округ	-36	24	18	-26,3
г. Норильск	-35	175	135	-22,8
Республика Саха (Якутия)	-43	1081	948	-12,3
Камчатская область	-8	466	359	-23,0

Фиона Хилл, Клиффорд Гэдди. Сибирское бремя

Таблица В-1. (продолжение)

Регион	ТДН (°С)* 2002	Численность населения (тыс. чел.) 1989	Численность населения (тыс. чел.) 2002	Изменение % 1989–2002
Магаданская область	-18	386	183	-52,7
Сахалинская область	-13	710	547	-23,0
Чукотский автономный округ	-21	157	54	-65,9
Всего	-19,1	9886	8493	-14,1

Источники: Определение Севера Всемирным банком см.: *Timoty Heleniak*. Out-Migration and Depopulation of the Russian North during the 1990s // *Post-Soviet Geography and Economics*. April 1999. Vol. 40. No 3. P. 157. Фн.5. Данные по численности населения за 1989 год – Население России за 100 лет (1897–1997). М.: Госкомстат России, 1998; за 2002 год – Предварительные данные переписи 2002 года. Статистический отчет Интерфакса. № 18. 2003.

* ТДН – температура на душу населения (см. приложение Б).

Карта В-1. Сибирь и Дальний Восток



Источник: см. текст.

Примечание: Территории, обозначенные как «Западная Сибирь», «Восточная Сибирь» и «Дальний Восток» – это три из одиннадцати экономических районов РСФСР и Российской Федерации до 2001 года. Хотя экономические районы не имели реального политического или административного значения – они использовались как способ классификации и представления статистических данных – в общих чертах они соответствовали общепринятым представлениям о Сибири и Дальнем Востоке.

Как отмечалось географами, это советское определение было скорее экономическим, нежели географическим. Оно отражало преобладающую озабоченность советских планировщиков². Но советское определение Севера создает проблемы даже для экономического анализа. В определенных случаях частью Севера называли лишь малую часть районов в пределах одной области. Однако большая часть российских экономических и демографических данных доступна только на областном уровне. Поэтому сделать статистический анализ Севера трудно.

Всемирный банк столкнулся с практической дилеммой определения «Российский Север» после запуска проекта «Реструктуризация Севера» осенью 2000 года. В конце концов организаторы первоначальных исследований разработали свое собственное определение, основанное частично на российском официальном определении «Крайнего Севера и регионов, приравненных к Крайнему Северу», и частично также на последних миграционных данных по регионам, испытывающим массовый отток населения. Всемирный банк уделил особое внимание вопросам соотносимости данных. В статье «Эмиграция и уменьшение численности населения на российском Севере в 1990-х годах» у Тимоти Хелениака есть подробная сноска, где даются пояснения к процессу подбора данных³. В таблице В-1 приводится подробный перечень северных регионов, вошедших в определение Всемирного банка (см. также карту В-1).

Поскольку определение Севера, данное Всемирным банком, географически непротиворечиво и сопоставимо с данными на региональном уровне, оно было положено в основу исследований по российскому Северу в этой книге.

Приложение Г

О будущих исследованиях

Во что же обходится России нерациональное размещение населения и промышленности в «тепловом пространстве»? Чтобы ответить на этот вопрос, необходимо решить следующие четыре задачи.

Задача 1. Определить оптимальное территориальное распределение населения и промышленности России с учетом затрат на тепло и другие нужды. Соотнести фактическое и оптимальное распределение с целью выявления неверного распределения ресурсов при их размещении.

Задача 2. Преобразовать географическое расположение в распределение в тепловом пространстве. Мерой последнего может быть скалярный индекс, обозначаемый как ТДН – температура на душу населения. Разница между оптимальным (гипотетическим) и фактическим размещением преобразуется в таком случае в разницу в индексе ТДН.

Задача 3. Рассчитать, во что обходится холод для российской экономики при изменении ТДН на один градус.

Задача 4. Умножить степень ненадлежащего размещения, измеренного через индекс ТДН (задача 2) на стоимость из расчета на градус ТДН (задача 3). В итоге получаем совокупные затраты на неверное размещение. (Ту же самую процедуру можно использовать для оценки как сбережений, так и затрат при текущих или будущих изменениях ТДН.)

В рамках совместного проекта Института Брукинга и Университета штата Пенсильвания «Стоимость холода» сделано существенное продвижение по задачам 1 и 2. Татьяна Михайлова смоделировала, каким было бы территориальное размещение населения России, если принимаемые решения были бы рациональны, то есть соответствовали бы рыночным принципам. Используя ТДН в качестве единицы измерения, она перевела свое гипотетическое (оптимальное) распределение населения в производную ТДН¹. Остался решающий шаг – задача 3, расчет стоимости градуса ТДН. Если это будет сделано, задача 4 решается легко.

Руководствуясь изучением климатических затрат в Северной Америке, (см. главу 3), проект «Стоимость холода» изучает три основные составляющие прямых и адаптационных затрат:

- а) затраты на потребление энергии;
- б) затраты на здоровье людей (повышенное воздействие факторов заболеваемости и смертности);
- в) затраты на удобства (надбавки к зарплате).

Сложность этой исследовательской задачи обусловливается тем фактом, что ни одну из этих затрат нельзя напрямую измерить в России. То есть, хотя эти затраты имеют место, они не учитываются. Некоторые из этих затрат можно себе как-то представить, особенно по индивидуумам и домашнему хозяйству (например, в форме ухудшения здоровья человека или качества жизни), тогда как другие возмещаются на различных правительственных уровнях. Но даже последние редко выделяются как следствия воздействия холода, либо не выделяются совсем. Понятно, что невозможно свести все индивидуальные затраты по всей России воедино. Поэтому в проекте будет использована межрегиональная (областная) вариация температуры и переменные релевантных издержек – факторы энергии, заболеваемости и смертности, а также зарплата – для исчисления последствий холода.

Мы можем проиллюстрировать этот косвенный подход в отношении энергии. Пусть e_j будет означать используемую энергию (например, эквивалент Британской тепловой единицы) в регионе j . Тогда мы сможем примерно подсчитать:

$$e_j = \beta_1 p_j + \beta_2 \tau_j + \sum_i \alpha_i X_{ij} + \varepsilon_j, \quad (1)$$

где p_j означает численность населения в регионе j , τ_j означает температуру в регионе j , и X_{ij} – долю занятости в промышленности i в регионе j . Интересующий нас коэффициент – это β_2 , которым измеряется степень чувствительности потребления энергии к температуре. В сочетании с расчетами по ненадлежащему тепловому размещению мы сможем подсчитать избыточные энергетические затраты, связанные с таким размещением. Такую же методику можно использовать и при оценке фактора здоровья.

Еще один подход заключается в использовании панельных данных – то есть в использовании тех же самых переменных, что и в приведенном уравнении (1), но за ряд лет. При таком подходе нужны ежегодные температурные данные по большому числу областей. Он потребовался бы при обработке вопросов, связанных с воздействием холода на здоровье. Так называемые затраты на удобства из-за холода (негативная оценка рабочими проживания в холодных регионах) исчисляются по-другому. В этом случае в проекте будет использован методологический подход, которого придерживается литература по экономике труда при исчислении вознаграждения за температуру по ресурсу рабочей силы². При этом подходе используются данные по странам с рыночной экономикой и сравнительно холодными регионами (Канада, скандинавские страны), а затем полученные результаты сопоставляются с данными по распределению промышленности и занятости в России.

Приложение Д

Города холодного пояса

Из-за того что именно в городах сосредоточены население, ресурсы и экономическая активность, температуры в них так важны для экономистов. Некоторые сравнительные факты по самым холодным российским и североамериканским городам показывают, насколько холодны российские городские конгломераты.

Самые холодные города США – Фарго (Северная Дакота), Дулут, Сент-Клауд и Рочестер (Миннесота). Но российские города холоднее. Перечень 100 самых холодных российских и североамериканских городов с численностью населения свыше 100 000 человек включает 85 российских, 10 канадских и 5 американских городов. Самый первый канадский город в перечне (Виннипег) занимает 22 место. Самый холодный город США (Фарго) находится на 58 месте.

Американцы привыкли думать, что Аляска – самый холодный регион. В этой связи интересно отметить, что в перечне самых холодных российских и североамериканских городов с населением свыше 100 000 человек Анкоридж числится под номером 135, опережаемый не менее чем 112 российскими городами. Этот неожиданный результат объясняется не тем, что Аляска не холодна, а тем, что американ-

Таблица Д-1. Самые холодные города мира с численностью населения свыше 1 млн. человек, 2001 год

Занимаемое место по температуре	Город	Страна	Средняя январская температура (°С)	Численность населения (тыс. чел.)
1	Новосибирск	Россия	-19,0	1,4
2	Омск	Россия	-19,0	1,1
3	Екатеринбург	Россия	-16,0	1,3
4	Челябинск	Россия	-15,0	1,1
5	Пермь	Россия	-15,0	1,0
6	Самара	Россия	-14,0	1,1
7	Уфа	Россия	-14,0	1,1
8	Казань	Россия	-13,0	1,1
9	Нижний Новгород	Россия	-12,0	1,3
10	Оттава-Халл	Канада	-11,7	1,1

Источник: База данных авторов. См. приложение Б.

Таблица Д-2. Самые холодные города в Северной Америке и России с численностью населения свыше 500 000 человек, 2001 год

Занимаемое место по температуре	Город	Страна	Средняя январская температура (°С)	Численность населения (тыс. чел.)
1	Хабаровск	Россия	-22,0	604
2	Иркутск	Россия	-21,0	587
3	Новосибирск	Россия	-19,0	1393
4	Омск	Россия	-19,0	1138
5	Томск	Россия	-19,0	483
6	Виннипег	Канада	-18,6	686
7	Барнаул	Россия	-18,0	573
8	Новокузнецк	Россия	-18,0	565
9	Кемерово	Россия	-18,0	487
10	Красноярск	Россия	-17,0	876
11	Екатеринбург	Россия	-16,0	1257
12	Тюмень	Россия	-16,0	500
13	Эдмонтон	Канада	-15,3	967
14	Челябинск	Россия	-15,0	1081
15	Пермь	Россия	-15,0	1005
16	Оренбург	Россия	-15,0	517
17	Самара	Россия	-14,0	1146
18	Уфа	Россия	-14,0	1089
19	Тольятти	Россия	-14,0	724
20	Ульяновск	Россия	-14,0	662
21	Ижевск	Россия	-14,0	650
22	Владивосток	Россия	-14,0	599
23	Набережные Челны	Россия	-14,0	518
24	Казань	Россия	-13,0	1090
25	Нижний Новгород	Россия	-12,0	1343

Источник: База данных авторов. См. приложение Б.

цы не строят там большие города. Анкоридж является единственным городом на Аляске с численностью населения свыше 100 000 человек.

В по-настоящему крупных городах дела обстоят еще хуже (см. таблицы Д-1 и Д-2). В США есть только один MSA с численностью населения свыше полумиллиона человек, где холоднее -8° (Миннеаполис – Сент-Пол, Миннесота), тогда как в России существует 30 столь же больших и таких же холодных городов.