

УДК 911.3; 314.3

В.Л. Чечулин, А.Ю. Федосов

ГЕОГРАФИЯ ПИТАНИЯ И РОЖДАЕМОСТИ НА ПРИМЕРЕ ВЫБОРКИ СТРАН

Описано потребление продуктов питания с учетом их калорийности и состава в связи с коэффициентами рождаемости в выборке стран мира. Построены графики зависимостей коэффициентов рождаемости от калорийности дневного рациона, от коэффициента негэнтропии и зависимость коэффициента негэнтропии от калорийности дневного рациона, определены коэффициенты корреляции. Выявлен фактор состава рациона как основной, связанный с изменением коэффициентов рождаемости.

К л ю ч е в ы е с л о в а: география питания; демография; демографические процессы; состав и калорийность дневного рациона питания; рождаемость.

Введение

В настоящее время известны отдельные работы по географии питания в мировом масштабе [9]. Географические особенности воспроизводства населения отдельных стран и России рассматривались разными учеными (например [2]). В настоящее время осознана необходимость изучения географически распределенных факторов в их взаимосвязи [5; 12; 18]. В данной работе проводится сопоставление географически распределенных факторов питания и рождаемости. Показано, что в основе сопоставления и взаимосвязи этих факторов лежит фундаментальная естественно-научная закономерность. Проанализированы доступные данные по составу и калорийности рациона и данные по рождаемости (некоторый временной разброс данных в табл. 1 не вносит большой ошибки, т. к. указанные факторы мало изменяются во времени).

Ограничения модели заключаются в следующем: а) в обобщенном взгляде на связь питания и рождаемости (прочие факторы (экономические и др.) не принимаются во внимание), б) отсутствии оценочных суждений о том, какой уровень рождаемости предпочтителен (дабы находиться вне политических предпочтений об уровне рождаемости, описывать лишь наличную фундаментальную закономерность).

Фундаментальные основания анализа данных

Воспитание нового поколения в письменной культуре предполагает передачу ему навыков информационной деятельности (в широком смысле – коммуникативных, профессиональных, навыков самообслуживания). По известной теореме Алесковского о связи информации и энтропии, где сумма величин информации и энтропии (в их вероятностной перенормировке – единичная) $I + S = 1$ [1], размножение информации ($I > 1$) возможно лишь при наличии отрицательной энтропии ($S < 0$)¹; в свою очередь отрицательная энтропия в живой природе производится только в растительном мире, поэтому очевидно предполагать (статистическую, в пределах социума) связь рациона питания (относительной доли растительной пищи в рационе) с успешностью воспроизводства следующего поколения (в материальном выражении – со средней рождаемостью и коэффициентом прироста населения в стране). Кроме того, фактором, влияющим на рождаемость, является и фактор общей калорийности дневного рациона.

Рассмотрим это подробнее. В.Б. Алесковский в 2002 г. предложил теорему вида

$$I + S = \text{const}, \quad (1)$$

где I — это информация (мера порядка), а S — энтропия (мера беспорядка).

Если перенормировать выражение (1), то получается следующее выражение этой же теоремы [1]:

$$\mu(I) + \mu(S) = 1, \quad (2)$$

© Чечулин В. Л., Федосов А. Ю., 2014; публикуется в авторской редакции.

Чечулин Виктор Львович, старший преподаватель кафедры прикладной математики и информатики Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; chechulinvl@mail.ru

Федосов Антон Юрьевич, бакалавр прикладной математики и информатики Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; for1221@gmail.com

¹ Связь успеваемости с составом и калорийностью дневного рациона описана отдельно [16].

где $\mu(I)$ — это мера информации (относительная мера порядка), а $\mu(S)$ — мера энтропии энтропия (относительная мера беспорядка)¹.

В дальнейшем для упрощения обозначений пишется $I + S = 1$. Из этого выражения следует, что увеличение меры относительной информации $\mu(I) > 1$ в замкнутой системе, или для простоты обозначений $I > 0$, т.е. её копирование возможно по (2) только при отрицательном втором слагаемом в (2), т.е. при $\mu(S) < 0$, или для простоты обозначений $S < 0$. Отрицательную энтропию $S < 0$ называют *негэнтропией*. Отрицательная энтропия в природе производится растениями.

Это позволяет утверждать, в модели «черного ящика», при измеримых внешних состояниях системы, но неизвестных внутренних, потребление негэнтропии (растительной пищи) связано, по крайней мере, статистически (при неизвестном конкретном механизме связи) со способностью человека копировать информацию. Подробно влияние потребления негэнтропии (доли растительной пищи в рационе) на когнитивные процессы было рассмотрено отдельно в работе [16].

С другой стороны, при использовании той же модели «черного ящика», при выявлении статистической связи при неизвестных конкретных механизмах связи входного и выходного параметров системы рассмотрены, помимо когнитивных, процессы воспроизводства населения. Процесс воспитания также требует копирования информации от одного поколения к следующему. В какой мере этот процесс копирования информации обеспечен негэнтропией, в такой мере следующее поколение расширено (или сужено) воспроизводится. Однако детальные конкретные связи здесь не подлежат выяснению, важна общая статистическая связь.

Ниже приведено более полное, чем в работе [14], исследование корреляционной связи указанных факторов питания (доли потребления негэнтропии с растительной пищей и общей калорийности дневного рациона) со значением коэффициента рождаемости для ряда стран (информация по которым была доступна из открытых источников).

Обзор предыдущих результатов

Сопоставление данных по составу рациона и данных по рождаемости приведено впервые в публикации [14]. В этой работе на основании анализа данных по России с 1913 по 2004 г. получена зависимость коэффициента рождаемости от состава рациона (доли калорийности растительной пищи), подтверждающая исходное положение. Коэффициент прироста населения равен 0 при равной доле калорийности животной и растительной пищи в рационе (рис. 1) [3; 4; 7; 8; 10; 11; 14].

В той же работе приведены данные анализа малой выборки стран, подтверждающие в среднем исходную фундаментальную закономерность, следующую из теоремы Алесковского: коэффициент прироста населения равен 0 при равной доле калорийности животной и растительной пищи в рационе (рис. 2а, б).

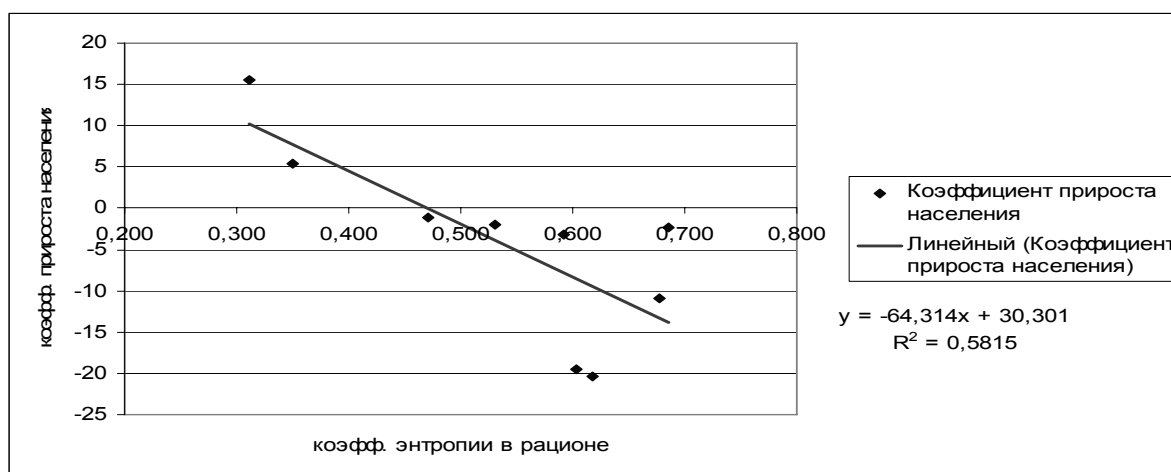
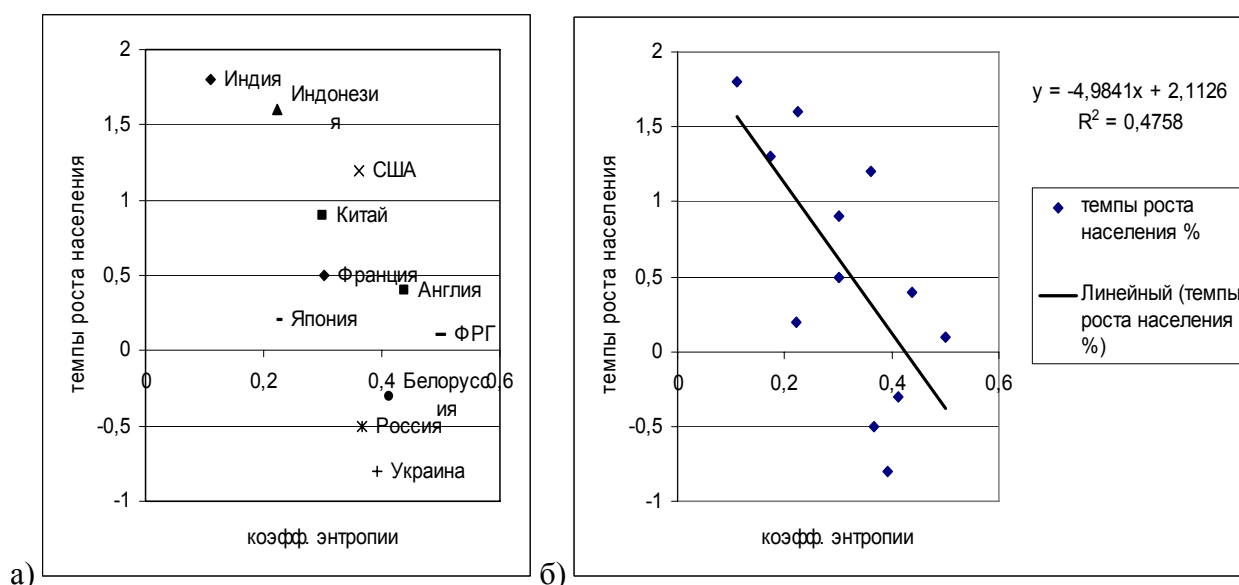


Рис. 1. Данные по России, СССР (1913–2004 гг.); коэффициент энтропии — доля калорийности животной пищи в рационе

¹ Это выражение допускает простую наглядную интерпретацию: пусть имеется замкнутая система – комната; тогда если в комнате порядок, то $\mu(I)=1$, $\mu(S)=0$, $\mu(I)+\mu(S)=1$; если в комнате полный беспорядок, то $\mu(I)=0$, $\mu(S)=1$, $\mu(I)+\mu(S)=1$; если в половине комнаты порядок, то $\mu(I)=0,5$, $\mu(S)=0,5$, $\mu(I)+\mu(S)=1$; и т. п.

Рис. 2 а, б. Данные по выборке стран¹

Анализ выборки стран

Данные о количестве потребляемых продуктов по странам и коэффициенты рождаемости на 1000 человек были взяты с сайта Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [13], по которым составлена таблица потребления продуктов питания по странам с учетом калорийности каждого потребляемого продукта. Далее производилось деление продуктов питания на группы: 1 – мясо и мясопродукты, 2 – яйцо (птица), 3 – рыба и рыбопродукты, 4 – фрукты и ягоды,² 5 – зернобобовые, 6 – картофель, овощи и сахар.

После деления на группы посчитаны количество потребляемых продуктов в группах и их общая калорийность (данные о калорийности из [4]). На основании этих данных вычислены отношения:

а) отношение суммы калорийности продуктов питания 1–3 групп к общей калорийности дневного рациона (коэффициент потребления энтропии),

б) отношение суммы калорийности продуктов питания 5–6 групп к общей калорийности дневного рациона (коэффициент потребления негэнтропии).

При анализе полученных данных были выявлены зависимости показателей коэффициентов рождаемости детей от потребляемых продуктов питания определенной группы; построена таблица калорийности рациона, коэффициентов потребления негэнтропии и коэффициентов рождаемости (табл. 1). По табличным данным определены коэффициенты корреляции параметров.

В соответствии с табл. 1 построены следующие графики и вычислены коэффициенты корреляции³:

1) зависимость коэффициента рождаемости на 1000 человек от калорийности дневного рациона (рис. 1), коэффициент корреляции для этой зависимости равен $-0,647$. (Этот коэффициент корреляции означает снижение рождаемости при увеличении калорийности дневного рациона);

2) зависимость коэффициента рождаемости на 1000 человек от коэффициента потребления негэнтропии (рис. 2), коэффициент корреляции для этой зависимости равен $0,799$. (Этот коэффициент корреляции означает увеличение рождаемости при увеличении доли растительной пищи в рационе.)

3) зависимость коэффициента негэнтропии от калорийности дневного рациона (рис. 3), коэффициент корреляции для этой зависимости равен $-0,838$. (Этот коэффициент корреляции означает уменьшение доли растительной пищи в рационе при увеличении общей калорийности рациона.)

¹ Отклонение от линии регрессионной связи: а) завышенный прирост населения в США относительно линии прогноза обусловлен значительной долей приезжих мигрантов, б) отрицательный прирост населения России, Украины обусловлен низкой общей калорийностью дневного рациона [15].

² Эту группу продуктов считали в дальнейшем нейтральной (не входит ни в потребление энтропии, ни в потребление негэнтропии).

³ Коэффициенты корреляции вычислены по стандартным формулам [6].

Дискуссии

По значению коэффициента R^2 линейной регрессии данных (рис. 3–5) мера зависимости параметров друг от друга статистически значима. Таким образом, при увеличении общей калорийности рациона растет доля животной пищи (доля потребления негэнтропии с растительной пищей падает), а значит и уменьшается, в соответствии с теоремой Алесковского (2) коэффициент рождаемости. Данные социально-географической статистики находятся в соответствии с этой фундаментальной закономерностью.

Таблица 1

Показатели калорийности рациона, коэффициентов энтропии и рождаемости

Страна	Год	Калорийность дневного рациона	Коэффициент потребления негэнтропии	Коэффициент рождаемости на 1000 чел.
Россия	2008	4088	0,523	10,7
Австралия	2003	4741	0,475	12,4
Австрия	2005	4048	0,440	9,2
Азербайджан	2008	3268	0,679	16,2
Армения	2008	3511	0,577	12,5
Беларусь	2008	4203	0,499	9,8
Венгрия	2006	3845	0,506	9,3
Германия	2006	4113	0,437	8,2
Грузия	1997	3315	0,689	10,8
Дания	2006	4917	0,438	11,2
Италия	2006	4467	0,524	9,2
Казахстан	2008	3920	0,571	19,7
Киргизия	2008	2809	0,669	21,8
Нидерланды	2007	3987	0,525	11,1
Польша	2007	4104	0,544	9,5
Молдова	2008	3138	0,634	11,4
Великобритания	2003	4335	0,527	12
США	2006	4463	0,490	14
Таджикистан	1995	2720	0,832	27,3
Туркмения	1995	2681	0,701	21,8
Узбекистан	1995	2793	0,722	22,6
Украина	2008	4093	0,543	9,2
Финляндия	2007	3748	0,554	11,2
Франция	2007	4855	0,451	12,2
Чешская Республика	2006	4153	0,470	9,2
Япония	2006	3443	0,441	8,3

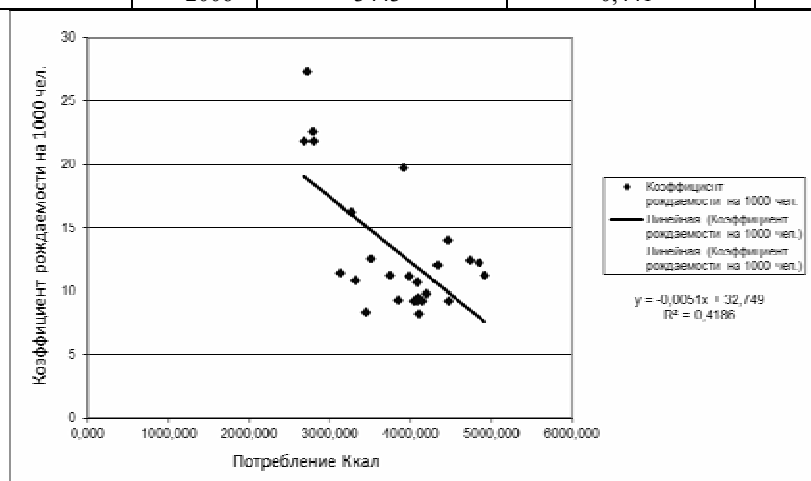


Рис. 3. Зависимость коэффициента рождаемости от калорийности дневного рациона

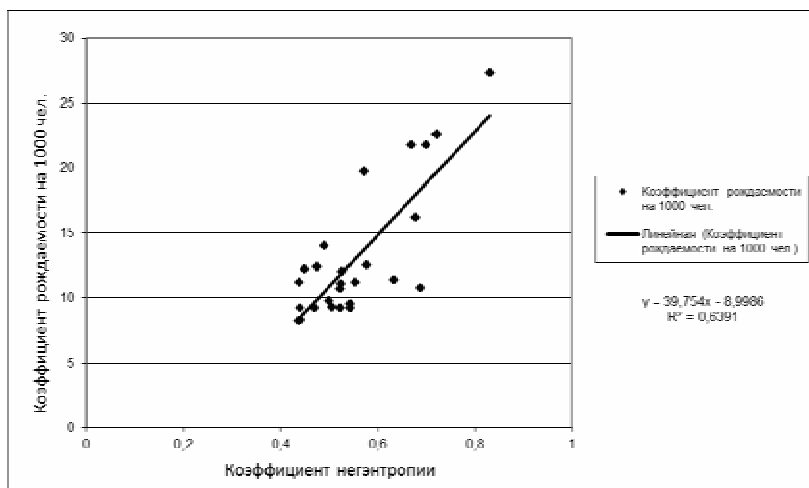


Рис. 4. Зависимость коэффициента рождаемости от коэффициента потребления негэнтропии

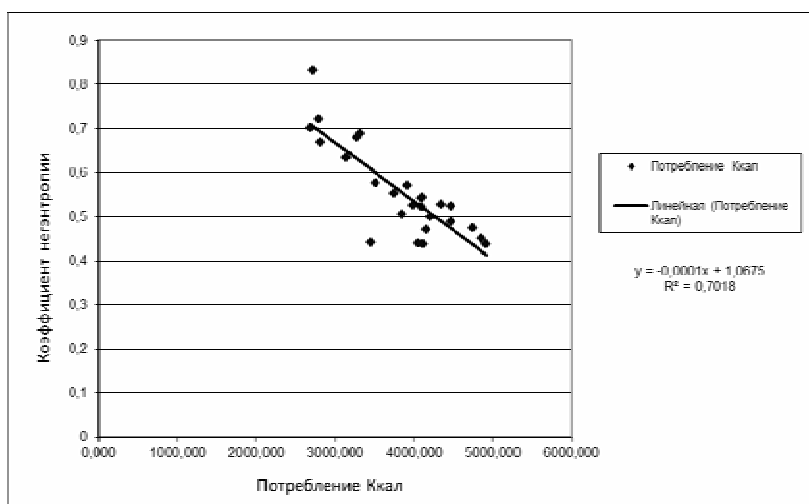


Рис. 5. Зависимость коэффициента негэнтропии от калорийности дневного рациона

Заключение

При высоком потреблении продуктов питания 5–6 групп коэффициенты рождаемости в соответствующих странах также высоки. При низком потреблении продуктов питания 5–6 групп коэффициенты рождаемости снижены.

При увеличении калорийности дневного рациона рождаемость падает в связи с уменьшением доли потребления негэнтропии (уменьшение доли потребления растительной пищи). В этой зависимости (рис. 5) прослеживается косвенное влияние экономического фактора (который при выявлении основной связи питание-рождаемость не учитывали). Экономический фактор играет роль в развитых странах (США, Франция и т.п.), где высокая калорийность рациона достигается за счет большей доли животной пищи, коэффициент негэнтропии относительно мал, но и относительная рождаемость в этих странах также мала, т.е. доля потребления негэнтропии задает верхнюю границу возможной рождаемости даже при благоприятных экономических условиях. Экономический фактор в данном случае вторичен (он может задавать ограничения при недостаточной калорийности рациона, например [17].)

Таким образом, географическое распределение коэффициентов рождаемости связано с географическим распределением определенных типов питания (средним составом и калорийностью дневного рациона) в соответствии с фундаментальной теоремой о связи мер информации и энтропии (2).

Библиографический список

1. Алесковский В.Б. Путь разработки технологии, не вредящей природе // Журнал прикладной химии. 2002. Т. 75. Вып. 5. С. 706–713.

2. Белова В.А., Аникеева Г.В. Географические аспекты половозрастной структуры населения России // Вестник воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. 2007. № 1. С. 28–31.
3. Большая Российская энциклопедия: в 30 т. М., 2005.
4. Большая Советская энциклопедия: в 30 т. М., 1970–1977.
5. Голубченко И.В., Оборин М.С. Проблемы использования системного подхода в географии // Науч. ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. 2011. Т. 17, № 21. С. 144–149.
6. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров / ред. перевода с англ. А. Г. Араманович. М.: Наука, 1973. 832 с.
7. Мир в цифрах: статистический сборник. М.: Финансовый инжиниринг, 1992. 456 с.
8. Новая Российская энциклопедия: в 12 т. М: Энциклопедия, 2002.
9. Питт Ж.-З. География питания: между глобализацией и местными традициями // Изв. РАН. Сер. географическая. 2003. № 5. С. 21–29.
10. Российский статистический ежегодник. М.: Росстат, 2006 г. 820 с.
11. Социальное положение и уровень жизни населения России. М.: Росстат, 2006. 528 с.
12. Трофимов А.М., Шарыгин М.Д., Мальганова И.Г. Общественно-географические аспекты процесса глобализации // Географический вестник / Пермский государственный университет. 2008. № 2. С. 5–8.
13. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. URL: <http://www.gks.ru>.
14. Чечулин В.Л. О статистически наблюдаемой связи рождаемости и состава питания // Виртуальная конференция «Детство», 2007. URL: http://human.perm.ru/detstvo/_res/detstvo_section_docs/file56.doc.
15. Чечулин В.Л. Дифференциация доходов и демографический кризис // Университетские исследования. 2009. URL: http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/16_62117.doc.
16. Чечулин В.Л. Теорема Алесковского (потребление негэнтропии) и успеваемость // Университетские исследования. 2011. URL: http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/388_7801.doc.
17. Чечулин В.Л., Смыслов В.И. Модели социально-экономической ситуации в России 1990–2010 гг. и сценарные прогнозы до 2100 г. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2013. 194 с. URL: http://www.psu.ru/files/docs/science/books/mono/Chechulin_Smyslov_modeli_2013.pdf.
18. Шарыгин М.Д. Социально-экономическая география: традиции и современные тенденции развития // Географический вестник / Пермский государственный университет. 2011. № 1. С. 17–25.

V. L. Chechulin, A. Yu. Fedosov

GEOGRAPHY SUPPLY AND FERTILITY ON THE SAMPLE COUNTRIES

Described food consumption according to their caloric content and composition in relation to fertility rates in the sample countries. Plot the dependence of fertility rates of calorie daily diet, the coefficient of negative entropy and negative entropy of the dependence of the calorie daily diet, the coefficients of correlation. The factors of the diet as the main associated with changes in fertility rates.

К е у w o r d s: food geography; demography; population processes; composition and caloric daily diet; fertility.

Viktor L. Chechulin, senior lector of applied mathematic and informatics, MMF, Perm State University; 15 Bukireva, Perm, Russia 614990; chechulinvl@rambler.ru

Anton Y. Fedosov, Bachelor of Applied Mathematic and Computer Science; Perm State University; 15 Bukireva, Perm, Russia 614990; for1221@gmail.com