

С. В. Соколовский

БРАЧНЫЕ КРУГИ И ЭНДОГАМНЫЕ БАРЬЕРЫ. К МЕТОДИКЕ АНАЛИЗА БРАЧНОЙ МИГРАЦИИ*

Брачные структуры являются объектом исследования во многих науках. Они привлекают внимание этнографов, демографов, антропологов, социологов, генетиков, что несомненно отражает комплексность самого объекта. Вряд ли следует аргументировать необходимость знакомства с основными параметрами брачной структуры для этнографа или культуролога, исследующих процессы распространения культурных инноваций или механизмы передачи традиций из поколения в поколение, как не требует доказательств важность такого знания для специалиста по генетической эпидемиологии, изучающего проблему генетического груза популяции. Все это делает крайне желательным междисциплинарное исследование брачной структуры. Однако здесь возникает типичная для исследований такого рода проблема выработки метаязыка, на котором был бы возможен плодотворный диалог между представителями столь различных наук. К счастью, такой язык уже существует, хотя, насколько нам известно, случаев его применения в анализе брачных структур очень мало¹. Речь идет о теории графов, позволяющей с большой точностью и детальностью исследовать именно структурные аспекты разнообразных объектов. Возможность функционирования этой теории в качестве метаязыка в междисциплинарном изучении брачных структур обусловлена тем обстоятельством, что во всех перечисленных науках помимо специфических задач описания этих структур есть одна общая, которую можно сформулировать как описание (измерение, фиксация) пространственного параметра брачной структуры.

Ниже предлагается совокупность процедур, позволяющих:

1. Выделять субпопуляции, или группы тесно связанных населенных пунктов в брачной структуре исследуемой общности².

2. Вычислять границы брачного универсума исследуемых общностей, или, в другой формулировке, давать точные пространственные координаты эндогамных барьеров различных иерархических уровней брачной структуры.

3. Измерять так называемую культурно обусловленную эндогамию, т. е. предпочтительность эндогамных или экзогамных браков, определяемую традициями и стереотипами исследуемой общности.

Разумеется, постановка и решение этих задач не исчерпывают проблемы представления брачной структуры как комплекса хорошо измеримых и сравнимых параметров и дают лишь весьма слабое понятие о

* Словарь терминов теории графов приведен в приложении к статье.

¹ Ср. обзор применения теории графов в этнографии в статье: Hage P. Graph Theory as a Structural Model in Cultural Anthropology.— Ann. Rev. Anthropol., 1979, v. 8, p. 115—136.

² Заметим, что совершенно аналогично такая задача может решаться в отношении любых исследуемых групп населения: этносов, родов, социально-профессиональных групп, конфессиональных общностей и т. п.

возможностях приложения теории графов к анализу брачных структур. Однако поскольку предлагаемые процедуры все же позволяют получить общее представление о брачной структуре, они могут рассматриваться как первый шаг в ее изучении.

В современной литературе по прикладным аспектам математических теорий с развитым формализмом широко распространена практика демонстрации того или иного метода на учебном примере, или модели. Хотя этот путь позволяет экономно и изящно представить методику расчета, мы от него отказываемся, считая, что апробация методики на реальном объекте во многих отношениях показательней, поскольку в модели сложно учесть все неожиданности и нюансы, которыми так изобилуют практические задачи.

В качестве объекта рассмотрения выбрана брачная структура меннонитских сел Хабаровского района Алтайского края, материалы для описания которой собраны автором в экспедициях 1980—1984 годов. Села меннонитов в Алтайском крае встречаются компактными группами на территории пяти северо-западных районов: Благовещенского, Кулундинского, Славгородского, Табунского и Хабаровского. Выбор Хабаровского района был обусловлен не только тем, что на его территории находится самая крупная группа меннонитских сел, но и тем обстоятельством, что традиционная брачная структура здесь подверглась меньшей трансформации. Кроме того, брачные связи уроженцев сел этого района с меннонитами других районов края сравнительно слабы, что позволяет вполне корректно рассматривать брачную структуру этих сел как автономный целостный объект, а не как фрагмент брачной структуры всех меннонитских сел Алтая³.

1. Выделение субпопуляций по данным брачной миграции

Исходным моментом анализа является построение матрицы брачной миграции между селами района. Элементами этой матрицы являются числа браков, заключенных за 20 лет (1963—82 гг.) между уроженцами этих сел⁴. Строка матрицы отражает численность мужчин, родившихся в одном из сел и заключивших брак с уроженками своего или любого другого села среди всех меннонитских сел района. Столбец матрицы фиксирует численность женщин. Структура брачных миграций между 19 меннонитскими селами района по признаку «место рождения партнера» отражена в матрице табл. 1. Анализируя таблицу, можно заметить, что несмотря на множественность связей каждого отдельного села (часть из которых исчезла в процессе укрупнения колхозов), из теоретически возможных 361 направлений брачной миграции реализованы лишь 184, что составляет немногим более 50% от всех возможных связей. Это дает основание выдвинуть гипотезу существования брачной структуры внутри данного множества сел и отвергнуть противоположное предположение об отсутствии структурирования по названному принципу.

Уже исходная матрица брачной миграции может быть представлена геометрически в виде ориентированного графа G (орграфа), задаваемого множеством вершин x_1, x_2, \dots, x_n (которое обозначается через X и соответствует множеству сел) и множеством связывающих их дуг a_1, a_2, \dots, a_m (обозначаемым символом A и соответствующим множеству брачных связей между этими селами). Если игнорировать величину свя-

³ Следует заметить, что брачные связи меннонитов Хабаровского района с меннонитами — уроженцами других регионов их компактного расселения (например, Омской, Павлодарской, Тульской областей, Киргизии и т. д.) оказываются более тесными, чем с уроженцами соседних районов Алтая. В этом смысле брачная структура меннонитов Хабаровского района все же является фрагментом брачной структуры этноконфессиональной общности меннонитов, проживающих в СССР.

⁴ Для характеристики брачной миграции использованы активные записи регистрации браков районных и краевого архивов бюро ЗАГС за 1963—1982 гг.

Матрица брачной миграции меннонитских сел Хабаровского района *

Селения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1 — Мирное **	19	4	2	0	0	3	1	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	1	0
2 — Протасово	4	10	1	2	2	5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3 — Угловое	0	1	15	0	1	1	9	1	5	1	1	1	0	0	4	0	0	5	2
4 — Чистый	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
5 — Красный Дол	5	2	1	0	4	7	0	2	0	0	0	1	2	0	1	1	3	0	1
6 — Никольский	5	5	0	3	2	10	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
7 — Полевое	1	0	6	1	1	2	11	0	5	0	0	0	1	0	0	0	1	5	1
8 — Дегтярка	0	0	0	0	0	0	3	9	0	3	1	1	0	0	1	0	2	1	0
9 — Дягилевка	1	0	5	0	0	1	4	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1
10 — Петровка	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11 — Синеозерное	2	1	1	0	0	0	2	0	1	0	2	2	4	0	6	0	0	1	1
12 — Ясное	1	1	1	0	0	2	1	0	0	0	1	8	2	4	7	0	0	0	4
13 — Дворское	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	15	0	2	0	3	0	4
14 — Луговое	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	3	6	0	1	1	0
15 — Орлово	1	4	2	0	2	0	0	1	0	1	6	4	1	4	24	0	6	3	3
16 — Черновка	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
17 — Лесное	0	1	2	0	2	2	1	2	0	0	1	0	2	2	6	4	11	0	5
18 — Чертеж	0	0	6	0	0	0	4	1	3	0	2	0	0	1	2	0	0	10	0
19 — Александровка	1	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	4	1	1	4	2	4	3	11

* Строка—число браков, заключенных уроженцами данного села с женщинами своего и прочих сел. Столбец—число браков, заключенных уроженками данного села с мужчинами своего и прочих сел. Элементы главной диагонали — число браков между уроженцами *i*-того села.

** Далее в таблицах и рисунках села обозначаются приведенными здесь цифрами.

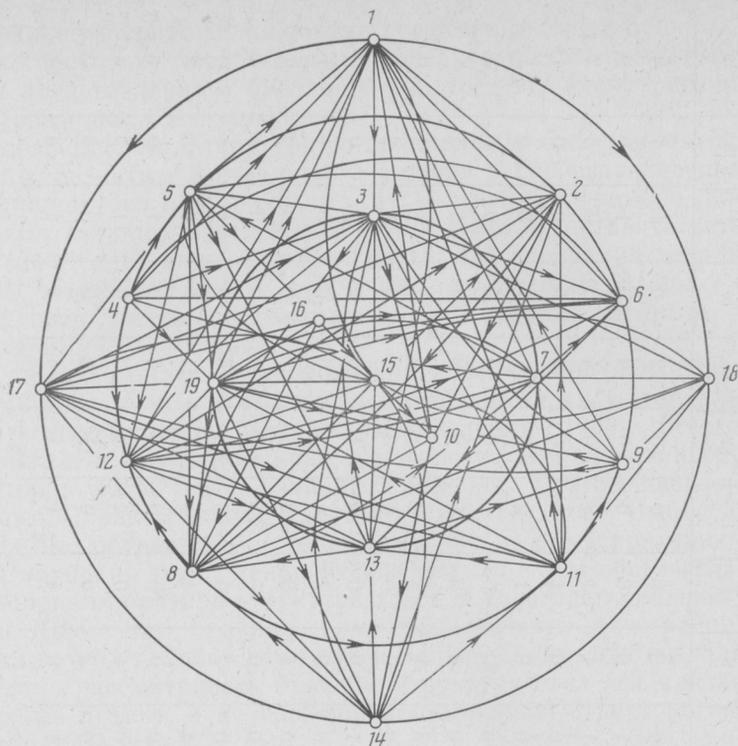


Рис. 1. Орграф брачных связей меннонитских сел Хабаровского р-на
 —→ односторонняя брачная связь между селами (мужчины, родившиеся в j — селе)
 — двусторонняя брачная связь между селами (уроженцы i -того села обоих полов вступают в браки с уроженцами j -того села)
 3₀ — вершина орграфа с номером, соответствующим номеру села в табл. 1

зей между конкретными парами сел и ориентировать дуги графа стрелками таким образом, что если мужчина из i -того села женился на женщине из j -того села, то начальной вершиной будет i -тое село, а конечной — j -тое, наша исходная матрица будет соответствовать орграфу, приведенному на рис. 1 (вместо двух дуг, обозначающих взаимные связи пары сел, на рисунке изображены неориентированные ребра, а там, где связь односторонняя — дуги). И визуальное представление брачных связей между селами, и анализ так называемых достижимостей и контрдостижимостей на графе (т. е. поиск ориентированных маршрутов, или путей, связывающих любые две вершины графа) свидетельствует об одном — граф брачных отношений меннонитских сел района является сильно связным, поскольку для любых двух его вершин x_i и x_j существует по крайней мере один путь, соединяющий x_i с x_j , т. е. любые две вершины этого графа взаимно достижимы⁵. Такой граф нельзя подвергнуть конденсации (т. е. выделить в нем подмножества особенно тесно связанных вершин, так называемые сильные компоненты), так как его сильная компонента содержит все его вершины. Но поскольку в реальности нас интересуют лишь пути единичной длины (обмен брачными партнерами между конкретной парой сел), то все пути большей длины могут быть исключены из рассмотрения в силу того очевидного факта, что связь x_i с x_j , которая включает хотя бы одну промежуточную вершину x_k , содержательно не означает, что уроженцы i -того села вступают в браки с уроженцами j -того (иначе бы в графе существовала дуга, непосредственно соединяющая x_i с x_j). Это позволяет нам построить матрицу ограниченных достижимостей с единичными длинами путей и соответствующий ей орграф. Матрица ограниченных достижимостей $R = \|r_{ij}\|$

⁵ Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. М.: Мир, 1978, с. 23.

Матрица ограниченных достижимостей графа брачных связей*

1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
6	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
9	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
16	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
18	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1

* Заданный порог значимости для односторонней связи 2, для двусторонней 4.5 (пороговые значения определялись по нормализованной матрице табл. 3).

строится следующим образом:

$r_{ij} = 1$, если вершина x_j достижима из x_i с помощью пути $s_{ij} = 1$;

$r_{ij} = 0$ в противном случае.

Если полученную матрицу R транспонировать (т. е. сделать ее строки столбцами, а столбцы — строками), то мы получим матрицу контрадостижимостей $Q = \|q_{ij}\|$, элементы которой определяются так:

$q_{ij} = 1$, если из вершины x_j можно достигнуть вершину x_i ;

$q_{ij} = 0$ в противном случае.

Наложим дополнительное ограничение на построение матриц ограниченных достижимостей и контрадостижимостей — договоримся рассматривать лишь существенные связи между селами, т. е. примем определенный порог значимости брачных связей. Например, будем считать значимой взаимную связь между селами, если число браков между ними будет равно четырем и более, а одностороннюю связь — если это число превысит два брака, и все остальные браки отбросим как несущественные. Выбранный порог довольно низок, так как из исследования исключаются лишь около 18% всех рассматриваемых браков. Правда, следует заметить, что определение значимости связей правильной осуществлять не на матрице первичных данных по брачной миграции, а на соответствующем образом преобразованной матрице, на величину элементов которой не влияют относительные размеры сел и их половозрастная структура. Способ получения такой матрицы будет представлен ниже при описании задачи измерения коэффициента эндогамии, пока же вполне допустимо использовать для построения матрицы ограниченных достижимостей исходную матрицу (табл. 2).

Декомпозиция этой матрицы на сильные компоненты (т. е. множества, все элементы которых достижимы с помощью путей $s_{ij}=1^6$) не представляет сложности. Рассмотрим, например, подмножество вершин, достижимых из с. Угловое (вершина x_3 — третья строка матрицы⁷):

$$\Gamma_{(x_3)} = \{x_3, x_7, x_9, x_{18}\},$$

и подмножество вершин, из которых достижимо с. Угловое

$$\Gamma_{(x_3)}^{-1} = \{x_3, x_7, x_9, x_{18}\},$$

⁶ Такие компоненты называются в теории графов *кликками*.

⁷ Это подмножество называется отображением x_3 в X и обозначается символом $\Gamma_{(x_3)}$.

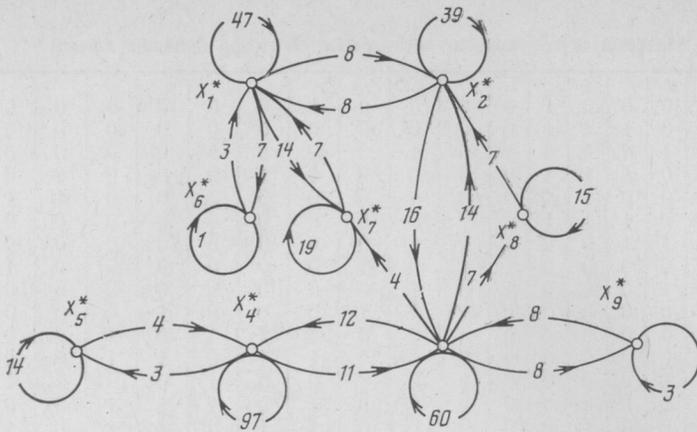


Рис. 2. Брачная структура меннонитских сел Хабаровского р-на

т. е. третий столбец матрицы ограниченных достижимостей (в терминах теории графов — обратное соответствие, или обратное отображение вершины x_3 в X). В данном случае (при рассмотрении лишь путей единичной длины) эти подмножества соответствуют подмножествам достижимостей $R(x_3)$ и контрадостижимостей $Q(x_3)$. Пересечение этих подмножеств и является *кликой*, все члены которой взаимно достижимы с помощью путей единичной длины:

$$\Gamma(x_3) \cap \Gamma(x_3)^{-1} = R(x_3) \cap Q(x_3) = \{x_3, x_7, x_9, x_{18}\}.$$

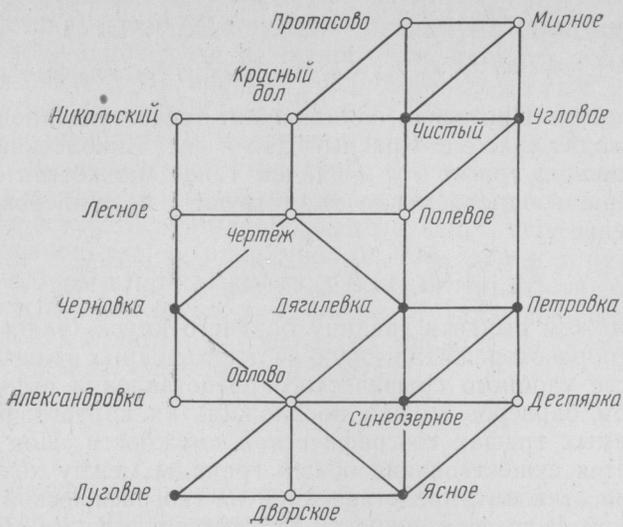
Затем строки и столбцы, соответствующие вершинам x_3, x_7, x_9, x_{18} вычеркиваются, а среди оставшихся вершин аналогичным образом находится следующая сильная компонента, и т. д., пока не будет исчерпано все множество X . Необходимо заметить, что поиск оптимального разбиения орграфа на клики лучше начинать с вершин, связи между которыми особенно велики. Для матрицы, приведенной в табл. 2, таким разбиением будет следующее:

$$\begin{aligned} x_1^* &= \{x_2, x_5, x_6\}, & x_2^* &= \{x_{16}, x_{17}, x_{19}\}, & x_3^* &= \{x_{11}, x_{12}, x_{15}\}, \\ x_4^* &= \{x_3, x_7, x_9, x_{18}\}, & x_5^* &= \{x_8, x_{10}\}, & x_6^* &= \{x_4\}, & x_7^* &= \{x_1\}, \\ & & x_8^* &= \{x_{13}\}, & x_9^* &= \{x_{14}\}. \end{aligned}$$

Теперь мы можем построить конденсированный орграф G^* , вершинами которого будут являться найденные нами клики. Если мы введем в этот граф пегли (дуги, начальная и конечная вершины которых идентичны и которые отражают подмножества брачных связей внутри клик), а также припишем всем дугам графа веса, соответствующие реальным величинам брачных миграций между выделенными тесно связанными группами сел (кликками), то мы решим первую из поставленных задач — наглядно представим структуру брачных связей меннонитских сел района (рис. 2).

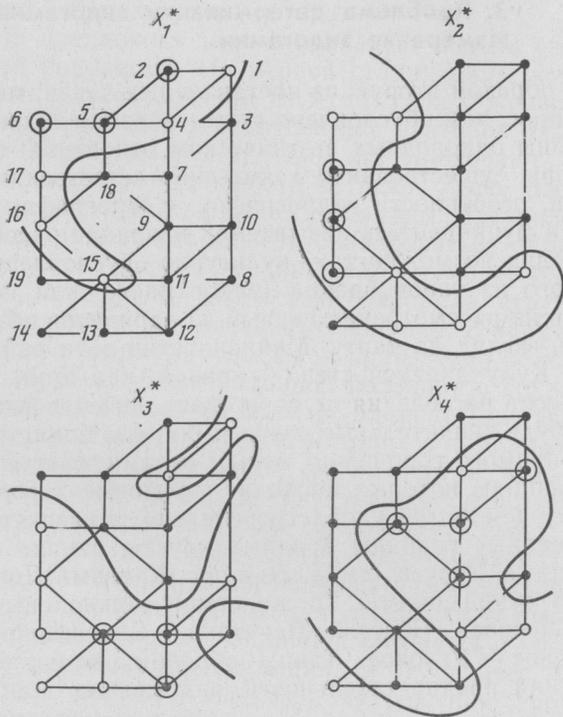
2. Вычисление эндогамных барьеров

Сходным образом решается и задача нахождения эндогамных барьеров, только вместо орграфа брачных связей G строится дополнительный ему орграф \tilde{G} , дуги в котором отражают множество всех нереализованных брачных связей между рассматриваемыми селами, т. е. соответствуют нулевым клеткам матрицы ограниченных достижимостей (табл. 2). Если мы теперь уже описанным способом определим пересечение подмножеств $\tilde{R}(x_i) \cap \tilde{Q}(x_i)$, соответствующее кликам дополнительного орграфа \tilde{G} , то мы получим группы сел, с которыми уроженцы i -того села в брачные связи не вступают. Например, для с. Протасово таким



- села, исчезнувшие в процессе укрупнения колхозов
- существующие сегодня села

Рис. 3. Граф отношений географической смежности меннонитских сел Хабаровского р-на



- ⊙ села, объединенные брачным кругом (члены клики)
- села, односторонне связанные с членами клики
- села, с которыми брачные связи у членов клики отсутствуют
- ⤵ линии локальных эндогамных барьеров

Рис. 4. Локальные эндогамные барьеры в меннонитской популяции Хабаровского р-на

пересечением будет

$$\tilde{R}_{(x_2)} \cap \tilde{Q}_{(x_2)} = \{x_3, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{19}\}$$

Вспомним, что Протасово принадлежит тесно связанной группе сел, в которую входят также с. Красный Дол и пос. Никольский (кликка x_1^*) конденсированного графа G^*) и найдем такое множество сел, брачные связи с которыми одновременно отсутствуют у всех членов этой клики, т. е. пересечение

$$\tilde{R}_{(x_2)} \cap \tilde{Q}_{(x_2)} \cap \tilde{R}_{(x_6)} \cap \tilde{Q}_{(x_6)} \cap \tilde{R}_{(x_8)} \cap \tilde{Q}_{(x_8)}.$$

Тогда мы сможем выявить границу брачного круга (эндогамный барьер) и таким образом решить вторую из поставленных задач.

В качестве удобного графического представления вычисленных таким способом барьеров можно предложить их картографирование на так называемых графах географической смежности. Под смежностью сел понимается существование общей границы между хозяйственными территориями этих сел, представленной на географической карте линией, а не точкой. В графе смежности определяемые таким образом смежные села соединяются ребрами (неориентированными дугами), а между несмежными селами ребра отсутствуют. На рис. 3 представлен граф отношений смежности меннонитских сел Хабаровского района, а на рис. 4 картографированы эндогамные барьеры четырех из девяти выделенных выше клик (x_1^* , x_2^* , x_3^* , x_4^*).

3. Проблема детерминации эндогамных барьеров. Измерение эндогамии

Решив таким образом вторую из поставленных задач, мы можем, наконец, задать вопрос, чем обусловлено существование эндогамных барьеров внутри группы однородных в этническом отношении сел. Отражают ли эти барьеры существование каких-либо естественно-географических препятствий, особенности гидрографии и орографии территории, или они являются функцией так называемой изоляции расстоянием? Существует и еще одна возможность — культурно обусловленная предпочтительность одного из типов браков (эндогамного или экзогамного). Чтобы исключить из рассмотрения первый из вариантов объяснения, достаточно бросить взгляд на карту. Меннонитские села района расположены на севере Кулундинской степи — ровной, как стол, местности; к тому же весь массив расселения не пересекает ни одна река, отсутствуют и сколько-нибудь значительные озера и болота. Единственным «препятствием» для прямого сообщения между селами являются распаханые поля, по границам которых проходят грунтовые дороги⁸. Гипотеза изоляции расстоянием более удовлетворительно объясняет выявленные и картографированные границы брачных кругов, однако можно отметить и исключения: с. Чертеж, смежное с пос. Красный Дол, не связано с ним брачными отношениями. То же самое можно сказать о парах смежных сел: Лесное — Чертеж, Дегтярка — Синеозерное, Орлово — Дягилевка, Мирное — Угловое. Таким образом, возникает необходимость исследования предпочтительности эндогамных или экзогамных браков.

Адекватная процедура для описания брачных систем в подразделенных популяциях была, насколько нам известно, впервые предложена на одной из секций симпозиума по математической антропологии, состоявшегося в 1966 г. в рамках ежегодного заседания Американской ассо-

⁸ Преимущественная форма этих полей — прямоугольная — заставляет считать обычно применяемую евклидову метрику для измерения расстояний между селами здесь менее пригодной, чем так называемая манхэттенская метрика, или, как ее еще называют, — метрика такси.

циации содействия науке⁹. Материалы симпозиума были опубликованы в 1971 г. и включали доклад известного таксономиста К. Ромни «Измерение эндогамии»¹⁰. Ни один из предложенных до него индексов эндогамии не отражал чистых вероятностей выбора брачного партнера, независимых от вероятности встречи и влияний относительных размеров сел, и их половозрастной структуры. В частном случае, когда субпопуляции, на которые подразделяется популяция, одинаковы по размерам и половозрастной структуре, соответствующая мера очевидна: если мы имеем k субпопуляций (например, 19 сел), то у нас будет k типов эндогамии и $\binom{k}{2} - k$ типов экзогамии. Если теперь обозначить среднее число браков в k эндогамных типах через \bar{d} (диагональные элементы нашей исходной матрицы), а среднее их число в экзогамных браках через \bar{o} , то мерой эндогамии популяции будет

$$\varepsilon = \frac{\bar{d} - \bar{o}}{\bar{d} + \bar{o}},$$

где ε характеризует предпочтительность той или иной стратегии брачного выбора (эндо- или экзогамии), обусловленную культурными стереотипами. Коэффициент измеряет долю лиц, которые вступили в эндогамные браки, но при случайном выборе брачных партнеров должны были заключить браки экзогамные. Он принимает значения в интервале от -1 до $+1$ (полная экзогамия и полная эндогамия соответственно) и равен нулю при отсутствии тенденций к определенной брачной стратегии. Однако если субпопуляции не равновелики, то на коэффициент начинают влиять их относительные размеры и число, число женихов и невест в каждой из них и т. д.

К. А. Ромни предложил двухстадиальную модель брачных связей в подразделенной популяции. На первой стадии пары встречаются, причем вероятность встречи мужчин из i -того села с женщинами из j -того зависит от всех только что перечисленных факторов. На второй стадии встретившиеся пары заключают, либо не заключают брак с вероятностью, независимой от вероятности встречи. Лишь распределение вероятностей на этой стадии отражает культурно обусловленную предпочтительность эндо- или экзогамии. Чтобы избавиться от влияния распределения вероятностей первой стадии, необходимо вычлнить элементы новой матрицы, которая бы полностью сохраняла структуру исходной (табл. 1), но исключала все названные влияния. В терминах матричной алгебры эта задача формулируется как приведение всех векторов-строк и векторов-столбцов к общей задачной величине с сохранением различий между относительными размерами элементов матрицы. К. Ромни предложил нормализовать исходную матрицу с помощью итерации. Машинное моделирование, проведенное его коллегами, показало, что новая матрица не отличается по своим структурным свойствам от исходной. Алгоритм получения такой матрицы чрезвычайно прост, хотя формальное его описание довольно громоздко, и здесь приводиться не будет¹¹. Суть заключается в подборе нормирующих множителей попеременно для строк и столбцов матрицы до тех пор, пока суммы элементов по строкам и столбцам не примут заданной величины с удовлетворяющим исследователя уровнем аппроксимации. Этот процесс, примененный к исходной матрице, привел к следующему решению (результат, округленный и интерполированный, представлен в табл. 3). Так как в рассматриваемый период среди уроженцев 19 меннонитских сел района было заключено 533 брака, т. е. в среднем около 30 браков на село, было решено привести суммы строк и столбцов матрицы к этой величине. Это позволяет избежать ненужных искажений в абсолютных вели-

⁹ American Association for Advancement of Science, Section H, Berkley (California), December 1966.

¹⁰ Romney K. A. Measuring Endogamy.— In: Explorations in Mathematical Anthropology/Ed. P. Kay. Cambridge, 1971, p. 191—213.

¹¹ Этот алгоритм опубликован в приложении к статье К. Ромни (Op. cit., p. 212—213).

Таблица 3

Нормализованная матрица брачной миграции мейннитских сел Хабаровского района

Селения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	12,3	4,95	1,5	0	2,64	0	0,97	0	0	0	4,26	0	0	0	1,12	0	1,06	1,2	0
2	1,896	9,103	0,559	7,11	4,2	3,26	0	0,84	0	2,27	0	0	0	0	0	0	0,762	0	0
3	0	0,7	6,38	0	1,6	0,5	4,9	0,64	5,69	1,72	1,18	1,01	0	0	1,2	0	0	3,35	1,13
4	3,8	2,433	1,49	9,5	5,6	1,74	0	0	0	0	0	3,56	0	0	0	0	0	0	1,877
5	2,203	1,7	0,519	0	7,8	4,25	0	1,54	0	0	0	1,24	1,35	0	0,38	6,19	2,17	0	0,652
6	2,228	4,3	0	10,05	3,94	6,12	0	0	1,4	0	0	0	0,68	0	0	0	0	0	1,282
7	0,434	0	3,07	3,34	1,92	1,19	7,2	0	6,8	0	0	0	0,6	0	0	0	0,776	4,03	0,64
8	0	0	0	0	0	0	3,05	8,9	0	9,76	2,25	1,91	0	0	0,59	0	2,24	1,27	0
9	1,06	0	6,2	0	0	1,5	6,39	0	6,60	0	0	0	0	0	0,94	0	1,74	3,94	1,6
10	2,72	0	0	0	0	0	0	4,8	0	13,0	0	0	0	9,40	0	0	0	0	0
11	1,567	1,51	0,920	0	0	0	2,3	0	2,40	0	5,177	4,5	4,82	0	4,12	0	0	1,4	1,2
12	0,475	0,912	0,56	0	0	1,3	0,70	0	0	0	1,553	10,7	1,46	6,60	2,9	0	0	0	2,8
13	0,677	0	0,798	0	0	0	1,00	1,35	2	0	0	0	15,6	0	1,2	0	3,354	0	4
14	0	1,6	1,9	0	0	0	0	1,5	0	0	5,44	0	3,79	8,61	4,28	0	0,77	2,10	0
15	0,3	2,3	0,699	0	2,74	0	0	0,520	0	1,42	5,82	3,3	0,4	0,414	6,2	0	2,92	1,650	1,3
16	0	0	0	0	0	5,8	0	7,45	0	0	0	0	0	0	3,66	0	6,89	0	6,2
17	0	0,492	0,58	0	2,2	0,7	0,21	0,9	0	0	0,761	0	0,8	1,70	1,3	14	4,48	0	1,847
18	0	0	4,6	0	0	0	3,3	0,96	5,1	0	3,6	0	0	2	1	0	0	9,443	0
19	0,34	0	0,318	0	0	1	0	0,6	0	1,83	0	3,78	0,5	1,2	1,1	9,81	2,25	1,85	5,472

Матрица брачной миграции между выделенными группами сел (субпопуляциями)

Клики	* x_1	* x_2	* x_3	* x_4	* x_5	* x_6	* x_7	* x_8	* x_9
x_1^*	47	8	2	3	4	5	14	3	0
x_2^*	8	39	16	7	5	0	1	3	3
x_3^*	10	14	60	12	2	0	4	7	8
x_4^*	7	6	11	97	3	1	2	1	1
x_5^*	0	2	3	4	14	0	1	0	1
x_6^*	3	1	1	1	0	1	3	0	0
x_7^*	7	1	4	4	0	0	19	0	0
x_8^*	0	7	2	3	1	0	1	15	0
x_9^*	1	1	8	3	1	0	0	3	3

Таблица 5

Нормализованная матрица брачной миграции между группами сел

Клики	* x_1	* x_2	* x_3	* x_4	* x_5	* x_6	* x_7	* x_8	* x_9
x_1^*	21,1817	3,5296	0,6701	0,8582	3,1338	21,8916	6,574	2,161	0
x_2^*	5,342	25,4952	7,9455	2,9668	5,8041	0	0,6961	3,202	8,5483
x_3^*	4,6557	6,381	20,756	3,5461	1,6185	0	1,9404	5,2091	15,8933
x_4^*	3,981	3,3405	4,6525	35,0148	2,9657	5,5248	1,1849	0,9089	2,4267
x_5^*	0	3,2297	3,68	4,1878	40,1448	0	1,7187	0	7,0388
x_6^*	9,8911	3,2278	2,4519	2,0927	0	32,0305	10,3059	0	0
x_7^*	12,6158	1,7644	5,3611	4,5754	0	0	35,6773	0	0
x_8^*	0	11,1124	2,4118	3,0876	2,819	0	1,6896	38,8795	0
x_9^*	2,057	2,0137	12,2384	3,9169	3,576	0	0	9,864	26,3335

чинах элементов новой матрицы и, возможно, сокращает процедуру итерации.

Коэффициент эндогамии, рассчитанный по табл. 3, оказался равным $\varepsilon=0,736$. Если же рассчитать его не для всех потенциально возможных (k)— k типов экзогамии и k типов эндогамии, а только для реализованных связей между селами, то его величина немного снизится ($\varepsilon \approx 0,543$), но не изменит окончательного вывода о существовании значительной культурно обусловленной предпочтительности эндогамных браков (в противном случае величина коэффициента была бы отрицательной). Еще более правильным с позиций популяционной генетики будет отношение к числу эндогамных всех браков, заключенных внутри тесно связанных групп сел (клик), так как популяция, как правило, не ограничивается (и это наглядно демонстрирует исходная матрица брачной миграции) одним селом. Для оценки коэффициента эндогамии, измеряемого на уровне таких популяций, необходимо построить новую матрицу брачных миграций между выделенными группами сел (вершинами орграфа, приведенного на рис. 2) и нормализовать ее уже описанным способом.

Соответствующая матрица и ее нормализация представлены в табл. 4 и 5. Коэффициент эндогамии, рассчитанный по данным табл. 5, $\varepsilon=0,786$, если же учитывать лишь реализованные направления брачной миграции (т. е. исключить из подсчета средних нулевые элементы матрицы), то $\varepsilon=0,724$. Содержательно это означает, что более 70% брачных партнеров, которые при случайном распределении брачных связей

должны были вступить в экзогамные браки (в данном случае выбрать партнера из «чужой» группы сел), заключили эндогамные браки.

Следует подчеркнуть, что измеренные коэффициенты эндогамии характеризуют лишь нашу выборку из всех браков, заключенных меннонитами района в период 1963—1982 годов. В нее не вошли лица, вступившие в межэтнические браки (с немцами, русскими и украинцами), а также браки с меннонитами — уроженцами неменнонитских сел района, меннонитских сел других районов Алтайского края, а также других краев, областей и республик. Таким образом, полученная количественная характеристика культурно обусловленной предпочтительности эндогамии касается лишь одной, притом в известном смысле наиболее консервативной и традиционалистски ориентированной группы населения, хотя и составляющей весьма значительную часть — около 70% всех браков, заключенных меннонитами района в рассматриваемый период. Это соответствовало цели автора — вычленив и описать традиционную брачную структуру, которая послужит в дальнейшем основой анализа современных тенденций ее трансформации. Такой анализ, а также ответ на следующий естественно возникающий вопрос: чем именно, какими конкретно элементами культуры обусловлена предпочтительность эндогамии, — уведут нас за рамки тех задач, решению которых посвящена статья. Но если описание трансформации традиционной брачной структуры требует обстоятельного изложения, то ответ на второй вопрос, хотя бы краткий и предварительный, можно попытаться дать здесь же.

Одной из возможных причин предпочтительности эндогамии может являться существовавшее в прошлом разделение меннонитских сел на церковные округа, которых на территории современного Хабаровского района было три — Райнфельдский¹² (с селами Мирное, Протасово, Красный Дол, Угловое, Полевое, Никольский), Грюнфельдский¹³ (с селами Александровка, Лесное и Черновка) и Орловский (с селами Дегтярка, Дворское, Дягилевка, Луговое, Петровка, Синеозерное, Ясное) и границы которых до некоторой степени совпадают с картографированными эндогамными барьерами. Другое возможное объяснение требует дополнительных полевых наблюдений и связано со следующими теоретическими соображениями. Географами, подробно исследующими именно пространственную компоненту поведения человека, уже неоднократно отмечалось, что это поведение чаще определяется не физическим пространством как таковым и его свойствами, а, например, так называемым временным пространством, или когнитивным пространством и т. п.¹⁴ Примером влияния временного пространства может служить человек, предпочитающий проехать лишний десяток километров до работы на метро, а не воспользоваться прямым маршрутом автобуса, потому что он так выигрывает четверть часа. Временное пространство легко поддается картографированию и широко используется в географии транспорта при решении задач оптимального размещения служб срочной помощи населению и несомненно влияет если не на саму стратегию брачного выбора, то на вероятность встречи будущих супругов (первая стадия в модели К. Ромни). Когнитивное пространство, т. е. комплекс индивидуальных или групповых представлений о размещении географических объектов, расстояниях между ними и т. п., зависит от уровня образования, профессии и многих других факторов. Вспомним, например, Митрофанушку Фонвизина с его, с точки зрения географов и психологов, исследующих этот тип пространства, «крайне суженным когнитивным пространством» и ямщиков, чье когнитивное пространство со слов того же Митрофана несравненно шире. Некоторые наблюдения, которые мы, к сожалению, не можем подтвердить сегодня соответствующими цифрами, говорят о том, что среди представителей двух противоположных

¹² Прежнее название пос. Чистый, сегодня уже не существующего.

¹³ Современный пос. Чертеж, большинство жителей которого уже переселились в центральную усадьбу колхоза — с. Полевое.

¹⁴ Ср. *Gatrell A. Distance and Space: A Geographical Perspective. Oxford, 1983.*

стратегий брачного выбора удельный вес «митрофанушек» и «ямщиков» различен. Так, среди лиц, заключивших браки с уроженцами других районов и областей, чаще встречаются люди мобильных профессий. Все это позволяет рассматривать гипотезу о влиянии когнитивного пространства на брачную миграцию как заслуживающую внимательного рассмотрения и оценки¹⁵.

В заключение необходимо отметить, что предлагаемая методика относится к числу эвристических, поэтому ее реализация в виде машинной программы может встретить известные трудности. Это ограничение однако компенсируется тем обстоятельством, что для небольших массивов данных она является, по существу, экспресс-методом, позволяющим даже в полевых условиях решать задачи определения границ популяций и эндогамных барьеров, что и позволяет рекомендовать ее для антропологических и популяционно-генетических исследований.

¹⁵ Здесь не упомянут еще один тип пространства — экономическое (один из его аспектов — стоимость проезда между населенными пунктами), поскольку оно влияет главным образом на интенсивность миграций на большие расстояния и в данном случае может не рассматриваться.

ПРИЛОЖЕНИЕ

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ТЕОРИИ ГРАФОВ, ИСПОЛЗУЕМЫХ В СТАТЬЕ

Вершина — конец *ребра*, либо изолированная точка графа (в приложениях теории графов любой объект, явление, процесс).

Вес пути — сумма значений, приписываемых *дугам* графа, принадлежащим данному *пути* (в приложениях — любая количественная характеристика отношений между объектами).

Граф — конфигурация, состоящая из точек (множества *вершин* — X) и соединяющих их линий (множества *ребер* — A).

Дополнение графа (\bar{G}) — множество *ребер*, которые необходимо добавить к графу, чтобы получить *полный граф*.

Достижимость — существование *пути* между рассматриваемыми *вершинами*.

Дуга — ориентированное *ребро*.

Клика — *сильная компонента*, все *вершины* которой попарно *смежны* (*достижимы* с помощью *путей* единичной длины).

Конденсация графа — граф G^* , каждая *вершина* которого представляет множество *вершин* некоторой *сильной компоненты* графа.

Обратное соответствие (Γ^{-1}) — подмножество *начальных вершин*, с которыми смежна данная *вершина*.

Орграф — ориентированный граф, все *ребра* которого имеют направления (т. е. являются *дугами*; упорядочивают множество *вершин* на *начальные* и *конечные*).

Пересечение множеств — выделение подмножества элементов, принадлежащих одновременно сравниваемым множествам.

Петля — *дуга*, начальная и конечная *вершина* у которой совпадают.

Полный граф — граф, в котором для любой пары *вершин* существует хотя бы одна *дуга*, соединяющая их.

Путь — ориентированная *цепь*.

Ребро — кривая, соединяющая две *вершины* графа и не содержащая других *вершин*.

Сильная компонента графа — *сильно связный* подграф, который не содержится в любом другом *сильном* подграфе.

Сильная связность — свойство графа или его части, означающее, что любые две его *вершины* взаимно *достижимы*.

Смежность — отношение между концевыми *вершинами* одной *дуги*, или между *дугами*, инцидентными одной *вершине*.

Соответствие (Γ) — отношение на *орграфе*, являющееся отображением множества X в X ; для каждой отдельной *вершины* графа соответствует подмножеству *конечных вершин*, с которыми *смежна* данная *вершина*.

Цепь — линия на графе, не проходящая ни по какому *ребру* более одного раза.