

Л. Н. КИСЕЛЕВА

## НОВЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЧЕРКОВ (палеография и математическая статистика)

Общая тенденция развития современной науки не миновала палеографию и кодикологию, которые, смыкаясь шире и глубже с гуманитарными науками, обращаются к помощи весьма отдаленных от них наук и отраслей знаний — фотографии с ее новыми методами, химии, биологии, математики. С их помощью удастся точнее решить главные задачи, которые ставит палеография, — датировать, локализовать рукописи и идентифицировать почерки. Современная палеография, как наука о письме, вступила в новый этап развития — экспериментальный. Метод исследования письма, предложенный французским палеографом Ж. Маллоном,<sup>1</sup> получивший признание среди палеографов и с успехом примененный советскими исследователями,<sup>2</sup> заложил основу для последующих экспериментов.

**1.1. Метод Жилиссена.** Бельгийский палеограф Л. Жилиссен поставил метод Ж. Маллона на математическую основу. В своей книге «Экспертиза средневекового письма»<sup>3</sup> он говорил об отсутствии в настоящее время точных методов работы при определении почерков, о «методической пустоте» и о том, что критерии, имеющиеся в арсенале у палеографов, субъективны, обращены только к эстетической стороне.<sup>4</sup> Жилиссен считает, что установить принадлежность письма тому или иному писцу можно на основе исследования объективных данных, т. е. подлинно научных, а следовательно, контролируемых. Такими данными являются измерения.

<sup>1</sup> Mallon J. Paléographie romaine. Madrid, 1952.

<sup>2</sup> Киселева Л. И. Готический курсив XIII—XV вв. Л., 1974; Малов В. Н. Происхождение современного письма. М., 1975; Романова В. Л. Рукописная книга и готическое письмо во Франции в XIII—XIV вв. М., 1975.

<sup>3</sup> Gilissen L. L'expertise des écritures médiévales. Gand, 1973.

<sup>4</sup> Ibid., p. 8.

Жилиссен исследует рукопись XI в., написанную каролингским мишускулом несколькими писцами. Отправной точкой для него служат пять элементов письма, указанные Маллоном: угол, модуль, вес, дукт, формы. Проследим, как Жилиссен использует метод Маллона и что нового вносит в этот метод.

**I.2. Угол письма.** Углом письма Маллон считает угол, образованный инструментом письма и линией, па которой начерчиваются буквы. В соответствии с этим определением угол есть величина переменная и зависящая от нескольких факторов: заточки пера, положения листа, на котором пишут, и степени наклона письма. С помощью этого угла можно отличить одно письмо от другого. Однако угол у одного и того же писца может неоднократно варьировать. Для идентификации почерков такой угол не является точным критерием, поскольку он может быть только реконструирован, а при всякой реконструкции вероятны ошибки или неточности, проверить которые невозможно. Поэтому Жилиссен предлагает использовать только то, что может явиться реальным «материалом» для работы. Таким измеряемым и поддающимся контролю может быть угол, образованный жирной линией и строкой, на которой стоит буква.<sup>5</sup> У одного писца он остается стабильным и постоянным (допустимы, как полагает Жилиссен, отклонения до 2—3°). Именно поэтому для определения почерка угол письма играет важную роль, так как способствует созданию индивидуальной формы букв.

**I.3. Модуль письма.** Маллон ввел этот термин и определил его как размеры форм — ширина и особенно высота. Еще в 1974 г. нами было замечено, что одного измерения недостаточно, важно определить пропорции, т. е. соотношение высоты и ширины.<sup>6</sup> Жилиссен предложил обозначить отношение высоты к ширине буквы «модульным соотношением» (*rapport modulaire*),<sup>7</sup> а понятие «модуль» он применяет по отношению к средней высоте и ширине буквы, к средней высоте и ширине письма.

Прежде чем найти формулу счета, Жилиссен считает необходимым установить практические методы объективного измерения букв и знаков. Высоту букв рукописей он предлагает измерять так же, как это делают книговеды для исследования шрифтов в инкунабулах, т. е. измеряется 10 строк текста. Средняя высота выводится путем деления числа высоты 10 строк на число строк. Определить путем непосредственного измерения среднюю ширину букв трудно, так как одна и та же буква у одного и того же писца имеет разную ширину. Среднюю ширину буквы Жилиссен предлагает высчитывать из 1000 букв и вводит понятие «средняя буква». Для подсчета средней ширины буквы измеряется длина строк, занятых 1000 буквами (знаки препинания и сокращения не учитываются).

<sup>5</sup> Ibid., p. 17.

<sup>6</sup> Киселева Л. И. Готический курсив XIII—XV вв., с. 84.

<sup>7</sup> Gilissen L. L'expertise..., p. 24.

За единицу высоты принимается расстояние, занимаемое буквой между горизонтальными линиями, но эта единица относительная, так как у одного переписчика она равна 0,3, у другого — 0,4 части поля между двумя горизонтальными линиями: а с р о. Измерение мелкого письма — дело чрезвычайно трудное, так как высота букв у одного переписчика может быть меньше или больше, чем у другого, на какие-нибудь доли миллиметра. Для более точного измерения применяется макрофотография (многократное увеличение при фотографировании).

Жилиссен ввел обозначение «единицы разлиновки» (*unité réglure* — UR), которую можно получить путем деления высоты поля текста одной страницы на число строк. Средняя высота одной буквы определяется путем деления высоты буквы на единицу разлиновки (UR).

Приведем пример подсчета модуля, который дает Жилиссен в своей книге. Высота поля текста одной страницы равна 264 мм, 35 строк. Единица разлиновки (UR) будет равна 7,55 (264 : 35). Длина строк, на которых размещается 1000 букв, равна 2744 мм. Средняя ширина высчитывается путем деления длины строк с 1000 букв на UR, т. е.  $2744 : 7,55 = 363,4$  для 1000 букв, а для одной буквы — 0,3634.

Модульное соотношение определяется отношением средней высоты и средней ширины, т. е.  $0,4 : 0,3634 = 0,110$ . При увеличении на 1000 получается число 1,1, легко сравнимое с другими результатами. Такие подсчеты делаются на нескольких листах, написанных одним и тем же почерком, чтобы установить, существует ли какое-нибудь отклонение. Проверив несколько страниц, Жилиссен установил отклонение, равное 0,03. Для идентификации почерка он считает такое отклонение несущественным, следовательно, модуль письма у этого писца равен 1,1.

Жилиссен полагает, что некоторые очень несхожие почерки имеют одинаковый модуль. Однако при идентификации почерков нужно обращать внимание на наличие несовпадающих критериев. Все это в целом дает положительные результаты.

**1.4. «Вес» письма.** По определению Маллона, вес письма зависит от орудия письма, которым пользуется переписчик. Твердый инструмент начертывает «легкое» письмо, мягкий — «тяжелое». Однако это определение, по мнению Жилиссена, недостаточно и субъективно. Необходимо искать более объективные критерии. Жилиссен считает, что «легкость» и «тяжесть» письма зависят от четырех основных причин: 1) инструмент письма (стиль, калам, перо); 2) инструмент, откорректированный писцом, т. е. заточенный в соответствии с требованиями руки, которая пишет; 3) позиция пера по отношению к материалу и разлиновке, т. е. угол письма и угол наклона — элемент статичный; 4) продвижение письма, т. е. начертание знаков (оно различно у всех писцов, так как это элемент динамичный).

Что касается инструмента письма, то его выбор и характер тесным образом связаны с последующими причинами. Заточка пера не является единственной причиной «легкого» или «тяжелого» письма. Жилиссен предлагает измерить ширину пера в абсолютных цифрах, т. е. вычислить, сколько раз эта ширина содержится в высоте буквы. Коэффициент обозначается буквой  $Q$ . Жилиссен устанавливает зависимость веса от модуля: модуль увеличен в более легком письме, меньший модуль — в тяжелом письме.

Начертания букв и их соединения требуют переходов пера под соответствующими углами, поэтому угол играет определенную роль в установлении веса письма. Острый угол письма требует большую ширину, т. е. меньшее число градусов утяжеляет письмо.

Не последнюю роль играет и угол наклона, при этом учитывается угол не между осью и строкой, а между осью и углом письма. Малый угол дает тяжелое письмо. Например, буква  $L$  (рис. 1) начертана под углом  $68^\circ$  (BOF) и углом наклона  $93^\circ$  (BON). Жилиссен определяет формулу счета

веса письма:  $\frac{S}{B \times R}$ , где  $S$  означает сумму в градусах добавочных углов и угла, созданного жирной линией и осью;  $B$  — частное, полученное делением средней высоты буквы на ширину среза пера;  $R$  — модульное соотношение.

Рассчитаем вес буквы  $L$  по формуле, предложенной Жилиссеном. Находим добавочный угол:  $180^\circ - 68^\circ = 112^\circ$  (рис. 1). Вторым добавочным углом определяется следующим образом:  $93^\circ - 68^\circ = 25^\circ$ ;  $180^\circ - 25^\circ = 155^\circ$ . Таким образом,  $S = 112^\circ + 155^\circ = 267^\circ$ .  $B = 4$ .  $R = 1.1$  В итоге  $\frac{S}{B \times R} = \frac{112^\circ + 155^\circ}{4 \times 1.1} = \frac{267^\circ}{4.4} = 60.7$ . Итак, вес равен 60.7.

**1.5. Дукт письма.** Маллон уточнил это понятие. В отличие от других палеографов, понимавших под дуктом письма его общий аспект, Маллон разумеет под дуктом число и последовательность элементов, составляющих букву. Дуктом управляет угол письма, однако буквы, имеющие одинаковый дукт и угол, обладают разной формой. Этот вывод следует учесть при изучении истории письма. Общим дуктом обладают не только разные виды одного типа письма, но и письмо с различной морфологией. Деперсонализацию дукта важно учитывать в исследованиях, касающихся генезиса письма. Что же касается определения почерков в рамках одного типа письма или даже одного скриптория, то,

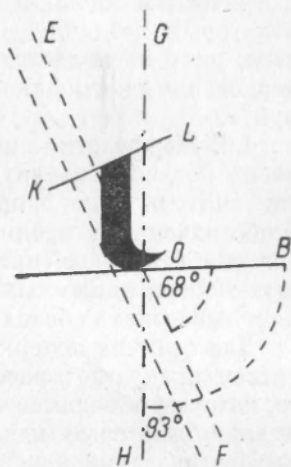


Рис. 1.

как говорит Жилиссен, «анализ дукта не играет существенной роли, ибо история письма ищет общее в типах письма, в то время как определение почерков стремится распознать отличия и выделить их, несмотря на одинаковые морфологические каноны, созданные с помощью тех же самых средств и одинакового дукта».<sup>8</sup> Жилиссен приходит к выводу, что в целом (и с этим выводом трудно не согласиться) дукт не может помочь распознать почерк, так как большая часть рукописей в средние века написана каллиграфическим письмом, обладающим одним и тем же дуктом (за некоторым незначительным исключением). Как нам представляется, дукт не является решающим элементом в определении почерков, но идентификация их не может происходить без анализа дукта.

**1.6. Морфология письма.** По мнению Жилиссена, следует очень подробно изучить морфологию, т. е. внешний аспект букв. Он считает, что сущность форм невредима, когда знак ведет к обозначенному предмету. Жилиссен называет «основной морфологией» («морфологической сущностью») внешний аспект условных знаков, лишенных всякой индивидуализации, которая позволяет распознать обозначенные буквы.

Для отличия почерка одного писца от почерков его коллег Жилиссен предлагает рассмотреть несколько сложных знаков, т. е. те, которые объединяют несколько разных и связанных элементов, и знаки, которые невозможно спутать в разных почерках.

Исследование морфологии письма может быть облегчено макрофотографией. Однако эта помощь довольно ограничена, ибо невозможно увеличить все буквы исследуемого текста или даже те, которые выбраны для морфологического анализа.

Жилиссен вводит понятие «стиль письма»,<sup>9</sup> который отражается на всех элементах письма. Стиль проявляется в особой «манере» писца, школы, эпохи и создает то, что называют «морфологической сущностью», которая позволяет читать (узнавать) знаки, словом, стиль — это манера, выраженная в форме. «Стиль стремится унифицировать то, что морфология должна дифференцировать».<sup>10</sup> Жилиссен образно сравнивает буквы почерков с армией, где все солдаты имеют униформу, при этом остаются личностью. Некоторые писцы имеют более ярко выраженный стиль, другие — менее яркий, но все пишут в стиле своей среды и эпохи. Переписчик владеет стилем, как и художник, особенно если он пишет каллиграфическим письмом, ибо письмо есть форма искусства. Разумеется, всякий стиль требует эстетического выражения, следовательно, в его оценке возможен субъективизм. Однако, с другой стороны, стиль проявляется и в чисто материаль-

<sup>8</sup> Ibid., p. 41.

<sup>9</sup> В свое время нами было указано, что готическое письмо не является новым этапом в развитии латинского письма, а есть только новый стиль (Киселева Л. И. Готический курсив XIII—XV вв., с. 93).

<sup>10</sup> Gilissen L. L'expertise..., p. 51.

ных элементах: угол, модуль, вес, дукт, что является объективной оценкой, а потому верной.

Для определения и выявления почерка Жилиссен предлагает следующую методику анализа букв. Он считает, что нет необходимости анализировать все буквы алфавита, так как некоторые из них имеют очень простые формы, повторяющиеся не только у всех писцов, но и во всех типах письма и даже в разных эпохах. Для анализа каролингского минускула Жилиссен предлагает изучить буквы g, x, e; лигатуры et, ct, st, сокращения gum, ur, us; знаки сокращения и знак вопроса.

Анализ форм начинается с подготовки специальной карточки, на которой помещаются снимки одной буквы в увеличенном виде (макрофотография), взятые в разных местах текста (страницы указываются). Макрофотография хорошо выявляет мельчайшие графические отличия в буквах, написанных одним и тем же переписчиком. Жилиссен предлагает, сравнив буквы, создать некий знак-тип (signe-typé), но не повторение воспроизведенной буквы. Этот знак рисуется на той же карточке в рамке, чтобы не спутать с оригиналами. Тут же — схема буквы, воспроизводящая архитектуру буквы, составные морфологические элементы обозначаются цифрами (они ничего общего не имеют с цифрами, используемыми Маллоном в дукте для указания последовательности начертания составных элементов буквы). Такие карточки составляются для всех исследуемых знаков, букв и лигатур, выбранных для анализа. В дальнейшем они используются для сравнения форм каждого знака у всех писцов. После выявления писцов за каждым из них закрепляется порядковый номер, сохраняемый при сравнении форм букв, лигатур и знаков.

Кроме того, Жилиссен предлагает сравнить между собой небольшие инициалы, которые занимают 0.8 пространства между двумя горизонтальными линиями. Их формы специфичны и разнообразны у каждого писца, что дает дополнительный материал для выводов о сходстве или различии сравниваемых почерков. Но эти сравнения все же не позволяют с легкостью распознать тот же почерк в разных или многочисленных рукописях.

Таким образом, задача, которую поставил Жилиссен, была решена благодаря морфологическому сравнению, подсчету угла, модуля, веса письма. Ему удалось отличить почерки в исследуемой им рукописи Лекционария, определить почерк писца Годерана. Однако Жилиссен говорит, что предложенные им формулы не должны рассматриваться как окончательные, они должны быть улучшены и проверены на других типах письма.

Метод Жилиссена важен не только для определения почерков, но и для кодикологии, так как раскрывает историю происхождения рукописей и их миграцию. Жилиссен полагает, что «ничего нет более подвижного, чем книги».<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Ibid., p. 163.



Он справедливо считает, что палеография и кодикология уже стали «не вспомогательными науками», а «основными науками истории».<sup>12</sup> В области «экспертизы», т. е. исследования письма, наиболее важную роль играет морфология. Вспомогательным сравнительным материалом для исследования являются каталоги датированных рукописей.

Всякое палеографическое исследование невозможно без сравнения, и предложенный Жилиссеном метод детализированного и разнообразного сравнения должен быть использован при идентификации почерков средневековых писцов.

**1.7. Метод Жилиссена и готическое книжное письмо.** Попробуем применить метод Жилиссена к анализу готического письма. Для исследования нами были выбраны две рукописи из собрания Библиотеки АН СССР в Ленинграде: Бревиарий для монахов конгрегации св. Юстины бенедиктинского ордена, написанный в конце XIV в., в нем 458 листов (133×100 и 90×62 мм) (шифр — О. № 111); и Бревиарий той же конгрегации XV в., в нем 388 листов (140×105 и 90×66 мм) (шифр — О. № 110).<sup>13</sup> Выбор пал на эти рукописи потому, что они были созданы в одном скриптории, содержание их текста одинаково и написаны они мелким книжным готическим письмом. Предполагается, что в каждой рукописи несколько почерков. Для их исследования было сфотографировано 13 листов из Бревиария конца XIV в. и 26 листов из Бревиария XV в. в трехкратном увеличении и изготовлена макрофотография для детального изучения форм букв. Для обеих рукописей из макрофотографий составлены карточки, дающие возможность сравнить формы отдельных букв. Их предварительный анализ, сделанный на глаз, показал, что в рукописи О. № 110 определяются три почерка, а в рукописи О. № 111 — семь или восемь.

Далее были проведены все измерения, необходимые для дальнейших подсчетов по методу Жилиссена. При измерении угла письма замечено, что у одного писца на одном и том же листе разный угол письма. Для букв с круглыми элементами угол больше, для букв, состоящих из прямых линий, — меньше. Разница невелика: от 3 до 6°. Поэтому при измерении мы учитываем средний угол. Измерялся и угол наклона, который тоже неодинаков, что заставило для дальнейших подсчетов выбрать средний угол наклона.

Для определения модульного соотношения высчитываем единицу разлиновки (UR). При подсчете можно воспользоваться одним из двух предлагаемых Жилиссеном вариантов: 1) высота, занимаемая 1000 буквами, делится на число строк, на которых умещаются эти буквы; 2) высота, занимаемая текстом, делится на число строк. Мы выбираем первый вариант, поскольку в дальней-

<sup>12</sup> Ibid., p. 164.

<sup>13</sup> Киселева Л. И. Латинские рукописи Библиотеки АН СССР. Л., 1978, с. 49—52.

шем будем иметь дело с измерениями и подсчетами на поле в 1000 букв.

Далее измеряется высота корпуса (без учета элементов буквы, выступающих за корпус), находим отношение высоты буквы и единицы разлиновки. Например, для стр. 14 (О. № 110) высота буквы  $m$  4 мм, высота разлиновки (UR) 6.35 мм, отношение равно 0.62 (с учетом всей площади текста одного листа — 0.63). Это и есть средняя высота буквы.

Вычисляем среднюю ширину буквы (по Жилиссену). Измеряем длину строки, умножаем на число строк. Если имеется неполная строка, измерив ее, суммируем с числом, полученным от умножения. Сумму соотносим с UR. Например, для той же 14-й страницы ширина строки — 103 мм, умноженная на 20 строк (плюс неполная строка), равна 2896.49 мм. Средняя величина для 1000 букв —  $2896.49 : 6.35 = 456.14$ , а для одной буквы — 0.456. Вычисляем модуль, т. е. соотношение между средней высотой и средней шириной —  $0.62 : 0.456 = 1.359$ .

Вес письма подсчитываем по формуле Жилиссена:  $\frac{S}{R \times R}$  (см. выше). Такие подсчеты проведены для всех избранных листов обеих рукописей (результаты см. в табл. 1 и 2).

Как можно заметить, угол письма па всех листах Бревиария конца XIV в. варьирует от 40 до 50°, угол наклона осей 86—90°. Для Бревиария XV в. угол письма — от 32 до 47°, угол наклона — от 87 до 92°. Наименьший вес письма в табл. 1 на л. 17—155. 1; в табл. 2 на л. 95—332.4. Модуль меняется от 0.834 до 2.197 по табл. 1 и от 0.806 до 1.346 по табл. 2. Иначе говоря, модуль письма разных листов отличается десятными долями. Как же в этом разобраться? Какие листы принадлежат одному переписчику, какие — другому? Что взять за основу? Как видим из табл. 1, ни одна строка абсолютно не совпадает с другой.

В табл. 2 выделяются л. 262 и 279. Письмо имеет самый большой угол — 47° и угол наклона — 92°, большой вес и самый большой модуль (0.8 и 0.91). Остальные результаты близки друг другу. Если имеются различия, то они выражаются в 2°. Много это или мало? Угол наклона в среднем составляет 87—91°. Если сравнить вес письма, то можно полагать, что в исследуемых листах не менее пяти почерков. Сравнение величин модуля (с учетом, что 0.1 не играет роли) говорит о существовании по крайней мере трех почерков, причем они размещаются на других листах, чем почерки, определенные весом письма. В каждой из этих групп встречаются почерки с одинаковыми углами письма. Чем объяснить такие результаты? Несовершенным измерением? Или несовершенным методом? Нам представляется, что и то, и другое имеет место.

Следует учесть, что каждый переписчик обладает индивидуальными особенностями и сохраняет сходство своего почерка с дру-



Таблица 1

## Бревиарий, XIV в. Италия. О. № 111

Листы	UR	HM в UR	HL в UR	Соотношение основ	Модуль	Угол письма, °	Угол наклона, °	Вес
17	5.31	0.701	0.319	$\frac{701}{319}$	2.197	40	87	15.5
51	5.16	0.581	0.625	$\frac{581}{625}$	0.929	50	87	44.0
109	6.57	0.426	0.509	$\frac{426}{509}$	0.834	50	87	78.0
145	5.25	0.529	0.566	$\frac{529}{566}$	0.918	42	87	56.7
187	6.82	0.586	0.534	$\frac{586}{534}$	1.097	42	86	41.9
205	6.82	0.586	0.534	$\frac{586}{534}$	1.097	42	86	41.9
229	6.92	0.578	0.447	$\frac{578}{447}$	1.293	42	88	43.7
277	7.00	0.428	0.428	$\frac{428}{428}$	1.0	42	88	64.7
333	6.33	0.631	0.540	$\frac{631}{540}$	1.168	43	88	37.2
379	6.56	0.533	0.414	$\frac{533}{414}$	1.287	48	89	41.3
433	6.64	0.453	0.466	$\frac{453}{466}$	0.971	48	89	65.3
446	6.51	0.583	0.522	$\frac{583}{522}$	1.116	48	89	43.9
455	6.178	0.486	0.569	$\frac{486}{569}$	0.852	50	86	41.3

Таблица 2

## Бревиарий, XV в. Италия. О. № 110

Листы	UR	HM в UR	HL в UR	Соотношение основ	Модуль	Угол письма, °	Угол наклона, °	Вес
14	6.350	0.620	0.456	$\frac{620}{456}$	1.359	40	89	37.8
16	6.520	0.610	0.505	$\frac{610}{505}$	1.209	40	89	43.7
56	6.400	0.625	0.475	$\frac{625}{475}$	1.315	32	88	39.6

Таблица 2 (продолжение)

Листы	UR	HM в UR	HL в UR	Соотношение основ	Модуль	Угол письма, °	Угол наклона, °	Вес
69	6.450	0.542	0.473	$\frac{542}{473}$	1.145	33	89	43.3
73	6.416	0.546	0.498	$\frac{546}{498}$	1.096	32	90	64.5
79	6.521	0.645	0.491	$\frac{645}{491}$	1.313	30	89	38.1
81	6.432	0.631	0.490	$\frac{631}{490}$	1.282	32	89	39.5
95	6.454	0.620	0.475	$\frac{620}{475}$	1.305	35	89—91	33.2
142	6.434	0.509	0.483	$\frac{509}{483}$	1.053	40	93—94	59.5
167	6.363	0.597	0.460	$\frac{597}{460}$	1.297	36	93—94	37.1
184	6.244	0.641	0.569	$\frac{641}{569}$	1.126	40	89	37.5
193	7.000	0.428	0.400	$\frac{428}{400}$	1.070	35	87	59.6
200	6.333	0.473	0.451	$\frac{473}{451}$	1.048	38	89—90	54.1
208	5.888	0.544	0.543	$\frac{544}{543}$	1.001	32	89	49.7
251	6.250	0.480	0.471	$\frac{480}{471}$	1.019	40	89	66.4
255	6.190	0.484	0.457	$\frac{484}{457}$	1.059	39	89	52.8
262	6.450	0.465	0.528	$\frac{465}{528}$	0.806	47	92	71.5
279	6.394	0.469	0.515	$\frac{469}{515}$	0.910	47	92	62.7
301	6.304	0.634	0.525	$\frac{634}{525}$	1.207	40	88	42.6
305	6.380	0.626	0.465	$\frac{626}{465}$	1.346	40	87	35.6
311	6.360	0.471	0.467	$\frac{471}{467}$	1.008	34	87	57.5
333	6.431	0.622	0.477	$\frac{622}{477}$	1.303	34	88	44.0

Таблица 2 (продолжение)

Листы	UR	HM в UR	HL в UR	Соотношение основ	Модуль	Угол письма, °	Угол наклона, °	Вес
357	6.360	0.550	0.479	$\frac{500}{479}$	1.043	34	87	47.5
368	6.195	0.484	0.466	$\frac{484}{466}$	1.038	40	88	54.1
371	6.195	0.484	0.466	$\frac{484}{466}$	1.038	40	88	54.1
378	6.146	0.521	0.464	$\frac{521}{464}$	1.122	42	88	46.5

гими. Он старается писать буквы одного размера и под тем же углом, и все-таки абсолютно точных размеров и одинакового угла быть не может даже на одной странице, написанной одним писцом. Всегда возможны отклонения. Буквы, написанные каким бы то ни было каллиграфическим письмом, не могут быть абсолютно одинаковыми, как в печатном шрифте.

Процесс письма довольно сложен и сопряжен со многими факторами объективного и субъективного порядка. Есть переписчики, которые умеют писать несколькими типами каллиграфического письма, и случается, что они вольно или нехотя меняют полностью или частично тип письма в одной рукописи. Так что иногда кодексы, исполненные одним писцом, атрибутируются несколькими почерками. У переписчика меняется настроение, устает зрение, надоедает монотонность работы, списывается перо, которое он затачивает, он отвлекается, прерывает переписку, встает, выходит из мастерской, а возвратясь к работе, он может изменить (не почерк) угол письма, плотность начертания букв. Бывает, что копиист, переписывая рукопись, стремится подражать почерку копируемой модели, и тогда легко спутать руку одного и того же писца в разных рукописях. Некоторые почерки с изменением размеров письма производят разное впечатление. Иногда на одной странице встречается крупное и мелкое письмо (того требует содержание текста), и не всегда присутствует уверенность, что оно написано одной рукой. Вот это многообразие почерков и побуждает палеографов искать более точных критериев их определения.

Метод, предложенный Жилиссеном, представляет большой интерес и может быть использован при определении почерков, особенно для анализа форм с помощью макрофотографии и составления на ее основе сравнительных таблиц. Однако определение модуля и связанные с этим подсчеты, на наш взгляд, мало что добавляют к анализу форм, дукта, углов письма, поскольку отсутствует четкий критерий, на основании которого можно сделать выводы о различии почерков.

**II.1. Методы математической статистики для определения почерков.** Если предположить, что отклонения в почерке у каждого человека являются преимущественно случайными, а почерк в целом обладает определенными закономерностями, свойственными одному человеку, то можно, исключив эти случайные явления, установить закономерности в одном почерке, а затем путем сравнения с другими выявить их сходство и различие. В решении этих вопросов нам может помочь математика.<sup>14</sup>

Математическая наука, изучающая общие закономерности случайных явлений и дающая количественные методы их оценки, называется, как известно, теорией вероятности, которая является основой математической и прикладной статистики. Поскольку математическая статистика — наука о методах количественного анализа многократных явлений, учитывающая одновременно и качественное своеобразие этих явлений, то нам кажется возможным обратиться к методам математической статистики.

Математическая статистика разрабатывает способы сбора, группировки и анализа статистических данных, т. е. сведений, полученных в результате многократных наблюдений изучаемого явления.

Для решения проблемы идентификации почерков нами была поставлена задача введения количественных характеристик букв, взятых из разных текстов, математическая обработка этих характеристик и их сопоставление. Решение этой задачи требует выполнения ряда условий: характеристика исследуемого почерка должна быть достоверной, причем измерения могут быть осуществлены и не профессионалами-палеографами, иначе говоря, речь идет о «корректности прибора»;<sup>15</sup> сравнение разных почерков должно быть сделано в письме одного стиля (нами выбрано готическое книжное письмо),<sup>16</sup> исследуемое письмо должно быть легко измеримо.

**II.2. Метод описания текстов.** Для описания текстов используются некоторые буквы, входящие в данный текст, производятся их линейные измерения, затем дается статистическая характеристика, позволяющая одинаково формализовать то, что эксперт считает равным, и то, что он не может отличить на глаз.

---

<sup>14</sup> Приношу благодарность сотруднику Ленинградского государственного университета кандидату физико-математических наук П. А. Ваганову за помощь в работе.

<sup>15</sup> Нами был проведен эксперимент: измерения одних и тех же страниц и букв были сделаны разными экспертами, в том числе и непалеографами. Результаты измерений совпали.

<sup>16</sup> В дальнейшем изложении применяются следующие термины: «стиль» — под этим определением подразумевается готическое письмо в противоположность каролингскому минускулу или гуманистическому письму и т. д.; «тип письма» — книжное, канцелярское, индивидуальное; «почерк» — некоторое число листов, написанных одним писцом; «текст» — это слово применяется по отношению к тексту, размещенному на одной странице.

Графическая простота букв латинского алфавита позволила выделить группу легко измеримых простейших линейных букв (*i*, *u*, *m*, *n*), корпус которых уместается между двумя реально или мысленно проводимыми линиями. Из этих букв мы выбрали букву *m*, как наиболее сложную и включающую вариативность в пределах каждого почерка и одновременно более или менее устойчивую неизменность, характерную для отдельного почерка. Иначе говоря, каждый переписчик при написании буквы *m* использует независимо от своего намерения, т. е. интуитивно, индивидуально более или менее постоянные линейные размеры составных элементов буквы.<sup>17</sup>

Для измерения нами выбраны следующие 5 признаков: *L* — ширина буквы,  $H_1H_2H_3$  — высота последовательно каждого штриха, *P* — ширина штриха. Измерения букв сделаны на отдельных страницах текста (далее мы называем текст с указанием №. Например, «текст № 17», это означает, что измерения были произведены на л. 17). Так, в рукописи О. № 111 было выбрано 13 текстов: № 17, 51, 109, 145, 187, 205, 229, 277, 333, 379, 433, 446, 455. Из рукописи О. № 110 — 26 текстов: № 14, 16, 56, 69, 73, 79, 81, 95, 142, 167, 184, 193, 200, 208, 251, 255, 262, 279, 301, 305, 311, 333, 357, 368, 371, 378. Для исследования были выбраны разные тексты: написанные, как мы предполагаем, одним писцом, разными писцами, а также тексты, о которых трудно сказать, к какому копиисту они относятся, различаются ли они настолько, что принадлежат разным почеркам или написаны одной рукой.

В каждом тексте по всем выбранным параметрам были проведены измерения 20 букв. Они проводились с помощью микроскопа типа МБС-1 (микроскоп бинокулярный стереотипный — 1), способного увеличивать от 5 до 56 раз. Измерения проводились в относительных единицах. Результаты записывались в таблицах, использованных в расчетах, которые были сделаны средствами статистической обработки информации «Комплекс» в Институте геохимии и физики минералов АН УССР.<sup>18</sup>

**II.3. Статистические исследования текстов.** Для решения классификационной задачи в комплексе статистических исследований текстов было включено: выявление типа распределения рассматриваемых признаков; оценка параметров распределения — математического ожидания (среднего значения признака) и дисперсии; определение парных линейных связей между признаками (расчет коэффициентов корреляции); многомерный анализ признаков (факторный анализ главных компонент).

<sup>17</sup> Выбор пал на мелкое каллиграфическое письмо потому, что в нем, нам кажется, сохраняется больше индивидуальности, чем в крупном письме. Кроме того, обычные измерения с помощью измерителя и линейки, сделанные на оригинале или фотографии, не учитывают долей миллиметров, в то время как в 20-кратном увеличении они фиксируются.

<sup>18</sup> Пользуюсь случаем выразить признательность Л. С. Финкелю за разработку программы и консультации по основам математической статистики и интерпретации результатов расчетов, полученных ЭВМ.

Известно, что распределение может быть нормальным (в этом случае оно описывается кривой Гаусса) или отличается от нормального. Практически важным и часто встречающимся является логнормальное распределение, при этом в уравнении кривой Гаусса входят не сами величины, а их логарифмы.

Тип распределения мы определяли из предположения альтернативы нормального и логнормального распределения. Для наших целей важно знать, симметричны ли распределения каждого признака, т. е. установим, одинаковы ли отклонения от средних или же предпочтительны в ту или другую сторону. Анализ показал, что все параметры почти во всех текстах распределены асимметрично, логнормально, т. е. линейные размеры почерка отклоняются от средних величин в сторону уменьшения несколько чаще. Следовательно, в дальнейшем мы будем иметь дело не с числами, а с их логарифмами.

Статистическое описание признаков букв состоит в определении ряда параметров и прежде всего среднего значения каждого линейного размера и дисперсии этого среднего значения. Дисперсию принято характеризовать величиной среднеквадратичного отклонения  $S$ . Определение этих параметров букв по всем текстам осуществляется в первой части расчетов на ЭВМ. По полученным данным составлены таблицы средних значений и дисперсий: табл. 3 — для О. № 111 и табл. 4 — для О. № 110. Они дают сравнительный материал по средним и дисперсиям каждого признака в каждом исследуемом тексте.

Анализируя табл. 3, мы можем сказать, что по средним  $L$  тексты № 17, 51, 109, 145, 277, 379 составляют одну группу, а № 187, 205, 229, 433, 446, 455 — другую. По средним  $H_1H_2H_3$  тексты группируются таким же образом (за исключением № 17, 379). По табл. 4 тексты в рукописи О. № 110 распределяются на три группы.

**II.4. Проверка достоверности, выявленного сходства и различия по отдельным характеристикам.** Мы склонны полагать, что распределение текстов по группам по средним значениям исследуемых количественных признаков, объединяя сходные и близкие по линейным размерам буквы, выявляет тип писца. Дисперсии (среднеквадратичные отклонения) характеризуют разброс (расеяние) количественных признаков относительно средних значений, присущих тому или иному писцу.

Для каждого среднего значения признака, относящегося к выделенной группе объектов, оценивают величину доверительного интервала. (Последняя определяется значением среднеквадратичного отклонения и коэффициентом надежности, т. е. доверительной вероятностью). Если перекрытие доверительных интервалов несущественно, выделение групп можно считать достаточно надежным. При этом должна быть сделана проверка двух основных статистических гипотез — гипотезы о равенстве средних и равен-



Статистические характеристики буквы *m* рукописи О. № 111

Статистическая характеристика	№ текста												
	17	51	109	145	187	205	229	277	333	373	433	446	455
$\bar{X}-L$	3,915	3,660	3,640	3,675	4,125	4,152	4,050	3,725	4,455	3,815	4,015	4,258	4,410
$S-L$	0,075	0,276	0,163	0,155	0,207	0,266	0,230	0,183	0,373	0,243	0,189	0,275	0,346
$\bar{X}-H_1$	2,575	2,445	2,330	2,515	3,465	3,390	2,445	3,000	3,205	2,830	2,625	3,250	2,860
$S-H_1$	0,074	0,211	0,145	0,122	0,174	0,137	0,170	0,137	0,153	0,159	0,229	0,254	0,283
$\bar{X}-H_2$	2,715	2,460	2,440	2,600	3,545	3,481	3,500	3,085	3,300	2,880	2,705	3,330	2,865
$S-H_2$	0,130	0,181	0,114	0,133	0,173	0,124	0,107	0,181	0,197	0,204	0,213	0,267	0,260
$\bar{X}-H_3$	3,060	2,550	2,475	2,605	3,720	3,604	3,625	3,163	3,505	3,075	2,745	3,520	2,960
$S-H_3$	0,094	0,237	0,137	0,131	0,204	0,107	0,148	0,163	0,187	0,180	0,153	0,258	0,262
$\bar{X}-P$	0,720	0,565	0,655	0,710	0,700	0,671	0,690	0,640	0,735	0,630	0,735	0,860	0,740
$S-P$	0,041	0,067	0,060	0,071	0,045	0,046	0,071	0,050	0,104	0,057	0,048	0,059	0,144

стве дисперсий. Для проверки первой гипотезы используется критерий Стьюдента (Т-критерий), для проверки второй — критерий Фишера (F-критерий).

Оба критерия применялись нами при оценке степени достоверности выявленного сходства и различия. Проверка указанных гипотез проводилась при различных доверительных вероятностях (0.95 и 0.99). В результате проверки оказалось, что перекрытие доверительных интервалов несущественно, таким образом, выделение групп по типам письма можно считать достаточно надежным. Что касается гипотезы о равенстве дисперсий, т. е. разброса (следовательно, почерков), то не удалось с точной определенностью установить их число и потому потребовались дополнительные исследования.

**II. 5. Парные корреляционные связи.** Дополнительным средством отыскания индивидуальных особенностей почерка может служить совокупность показателей статистической связи между рассматриваемыми признаками букв. Такими показателями являются коэффициенты парной линейной корреляции.

Нами рассматривались значения коэффициентов корреляции между признаками  $L, H_1, H_2, H_3, P$  для каждого из текстов (первоначально группировали по одному признаку, а получен-

Статистические характеристики букв в рукописи О. № 110

Статистическая характеристика	№ текста												
	14	16	56	69	73	79	81	95	142	167	184	193	200
$\bar{X}-L$	3 590	3 645	3 680	3 665	3 645	3 645	3 695	3 700	3 820	3 870	3 790	3 410	3 580
$S-L$	0 078	0 109	0 173	0 159	0 182	0 144	0 146	0 112	0 214	0 222	0 229	0 161	0 201
$\bar{X}-H_1$	2 825	3 065	3 010	3 040	3 080	3 090	3 075	3 025	3 065	3 135	3 130	2 780	2 820
$S-H_1$	0 429	0 434	0 455	0 421	0 450	0 451	0 096	0 120	0 104	0 252	0 183	0 143	0 147
$\bar{X}-H_2$	2 905	3 155	3 120	3 110	3 190	3 175	3 250	3 120	3 160	3 265	3 145	2 885	3 005
$S-H_2$	0 419	0 427	0 457	0 437	0 483	0 425	0 150	0 132	0 169	0 192	0 173	0 087	0 160
$\bar{X}-H_3$	3 195	3 420	3 450	3 485	3 425	3 430	3 525	3 480	3 480	3 515	3 385	3 240	3 305
$S-H_3$	0 493	0 454	0 485	0 423	0 433	0 483	0 129	0 182	0 193	0 178	0 153	0 181	0 223
$\bar{X}-P$	0 640	0 615	0 640	0 635	0 590	0 645	0 635	0 620	0 620	0 720	0 620	0 595	0 645
$S-P$	0 064	0 058	0 050	0 048	0 055	0 060	0 067	0 041	0 041	0 069	0 052	0 051	0 075

Таблица 4 (продолжение)

Статистическая характеристика	№ текста												
	208	251	255	262	2 19	301	305	311	333	357	368	371	3 18
$\bar{X}-L$	3 540	3 655	3 605	3 715	3 835	3 965	3 760	3 665	3 635	3 515	3 490	3 530	3 520
$S-L$	0 239	0 123	0 198	0 241	0 184	0 146	0 135	0 146	0 243	0 218	0 148	0 092	0 154
$\bar{X}-H_1$	2 880	2 975	2 995	2 915	2 905	2 870	2 985	2 885	2 920	2 815	2 910	2 900	2 780
$S-H_1$	0 104	0 096	0 119	0 093	0 075	0 131	0 184	0 138	0 115	0 138	0 133	0 125	0 154
$\bar{X}-H_2$	2 925	3 080	3 045	2 920	2 910	3 095	3 055	2 985	3 000	2 830	2 980	2 960	2 895
$S-H_2$	0 235	0 100	0 153	0 100	0 129	0 146	0 153	0 134	0 162	0 111	0 147	0 199	0 195
$\bar{X}-H_3$	3 325	3 400	3 365	2 940	2 985	3 490	3 380	3 200	3 170	3 110	3 355	3 280	3 110
$S-H_3$	0 212	0 245	0 189	0 109	0 081	0 188	0 179	0 200	0 210	0 174	0 375	0 190	0 219
$\bar{X}-P$	0 602	0 705	0 660	0 745	0 760	0 745	0 695	0 650	0 655	0 650	0 610	0 610	0 575
$S-P$	0 018	0 051	0 068	0 069	0 050	0 068	0 039	0 051	0 051	0 050	0 030	0 055	0 055

ный результат подтвердил, что работают и другие признаки). Значимость отличия полученных значений коэффициента корреляции проверялась с помощью z-преобразования Фишера.

В соответствии с уравнениями значимости  $\alpha$  расчетных значений коэффициентов корреляции все полученные связи были раз-

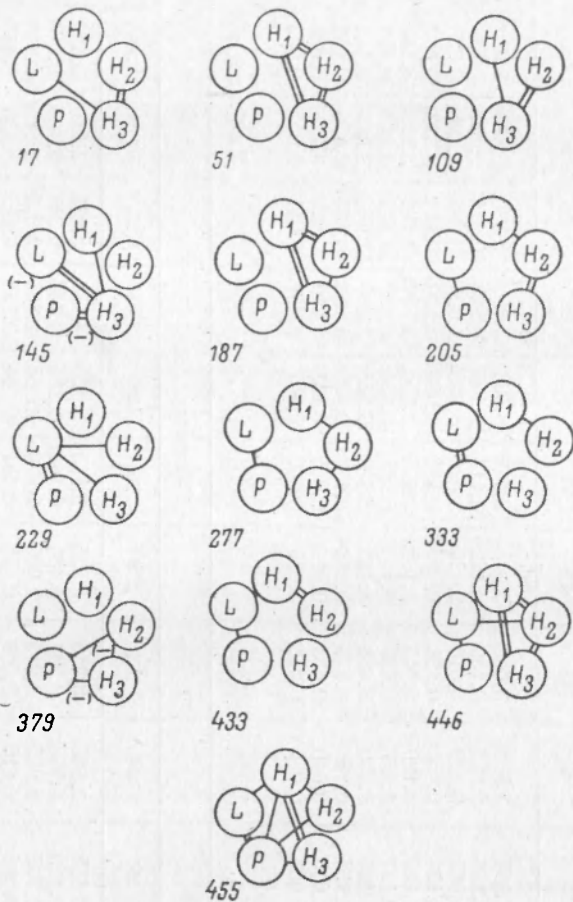


Рис. 2. Схема парных связей (О. № 111).

делены на три вида: сильные ( $0.95 < \alpha < 0.99$ ), слабые ( $0.90 < \alpha < 0.95$ ) и несущественные ( $\alpha < 0.90$ ). Это позволило дать для каждого текста простую схему связей и провести наглядное сопоставление всех исследуемых текстов.

Схема парных связей для почерков рукописи О. № 111 представлена на рис. 2 (то же было сделано и для О. № 110). Как видно из схемы, сходство парных связей сравниваемых параметров незначительное, что можно объяснить большим разнообразием

и изменчивостью признаков одного почерка, особенно когда речь идет о размерах составных частей буквы. Однако отсутствие большого сходства структурных связей даже в текстах, сходных, по мнению эксперта, может свидетельствовать о недостаточном количестве измерений. Возможно, что при измерении до 100 букв в одном тексте можно было обнаружить выразительные связи между параметрами (т. е. величинами составных элементов буквы *m*). В действительности же на одном листе очень трудно пабрать для измерения 20 образчиков буквы *m*.

Нам представляется, что само наличие сильных линейных связей внутри каждого текста и различие структур связей в разных текстах дают возможность продолжать дальнейшее исследование по классификации текстов с помощью факторного анализа.

**II.6. Факторный анализ.** Факторный анализ — мощный инструмент для решения задач классификации объектов, описываемых набором количественных признаков. Объекты (в нашем случае буквы текстов) характеризуются многими признаками. Значение каждого признака можно рассматривать как координату, а сам объект представлять точкой в многомерном пространстве. Размерность пространства, очевидно, определяется числом используемых признаков. В многомерном пространстве располагается, таким образом, столько точек, сколько букв измерялось. Точки, соответствующие сходным по начертанию буквам, должны находиться в этом пространстве близко друг от друга.

Человек не может ориентироваться в многомерном пространстве, в него нельзя «заглянуть», чтобы рассмотреть расположение точек объектов. Необходимы, как говорят, сокращения размерности пространства. Если сделать переход от многомерного пространства к двумерному, сохраняя, насколько возможно, структуру близости точек, то получится плоскость, на которой уже легко рассматривать их взаимное расположение. Факторный анализ (модель главных компонент) и позволяет осуществить такой переход. Разумеется, искомая плоскость должна быть не любой, а оптимальной в том смысле, что различие между объектами-точками должны быть ограничены в этой плоскости в максимальной степени. Вот эту плоскость в многомерном пространстве ищет ЭВМ. Полученная плоскость определяется двумя координатными осями, вдоль которых отложены значения новых, обобщенных признаков — их называют факторами, или главными компонентами.

Факторный анализ возможен не на всех ЭВМ. Результаты факторного анализа представлены в виде двух координатных диаграмм на рис. 3. Диаграммы построены для каждого текста, причем для наглядности точки соединены отрезками. По расположению и конфигурации полученных ломаных линий можно сделать следующие выводы.

Исследованные 13 текстов разделяются на две группы в соответствии с расположением линий относительно координатных осей. Действительно, тексты № 17, 51, 109, 145, 379, 433 характе-

ризуются тем, что их линии лежат в целом слева от вертикалей оси, а тексты № 187, 205, 229, 277, 333, 446, 455 — справа. Эти результаты могут свидетельствовать о наличии двух типов писцов. Однако в пределах каждого из двух типов выделяются писцы, почерк которых отличается своим графическим рисунком. Тексты № 187, 205, 229, 277 наиболее близки друг другу: их линии не выходят за пределы нижнего квадранта. Можно, следовательно, считать, что они написаны одним почерком.

На основании показателей факторного анализа нами сконструированы средние формы буквы *m* для каждого исследуемого текста (рис. 4). Вертикальные линии обозначают вертикальные

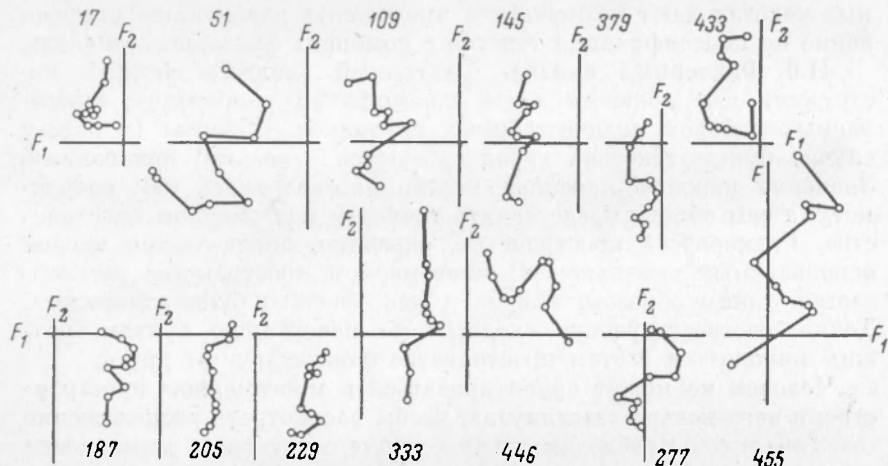


Рис. 3. Схема результатов факторного анализа (О. № 111).

элементы буквы *m* с учетом их дисперсий, а горизонтальная линия, их соединяющая, создает среднюю форму верхней части буквы *m*, характерной для каждого текста. Очевидно, тексты № 187, 205, 229, 277 имеют одинаковую форму, но отличаются от № 51, 109, 145; сходны между собой № 333 и 455; отличается от всех остальных текст № 446.

Итак, факторный анализ выявил в исследуемых текстах рукописи О. № 111 (рис. 5) семь почерков: первый — № 17; второй — № 51; третий — № 109, 145; четвертый — № 187, 205, 229, 277; пятый — № 333, 455; шестой — № 433, 379; седьмой — № 446.<sup>19</sup>

Такой же анализ был проведен с текстами рукописи О. № 110 (рис. 6), который выявил три почерка (№ 193, 279, 357).

**II.7. Общая характеристика рукописей.** Соединив результаты анализа букв методами математической статистики с анализом

<sup>19</sup> Первый почерк в рукописи О. № 111 размещается на л. 1—17; второй — на л. 17—105; третий — на л. 105—184; четвертый — на л. 185—286; пятый — на л. 287—333; шестой — на л. 333—444, 448—455; седьмой — на л. 445—447. На рис. 5 под № 333 — почерк № 433.

макрофотографий, изучением углов, веса, мы можем дать общую характеристику рукописям.

Бревиарий конца XIV в., написанный для монахов конгрегации св. Юстины бенедиктинского ордена, состоит из четырех основных частей: I. Календарь (л. 1—16); II. Праздничные молитвы на весь год (л. 17—184); III. Псалтирь (л. 185—286); IV. Молитвы святым (л. 287—455).

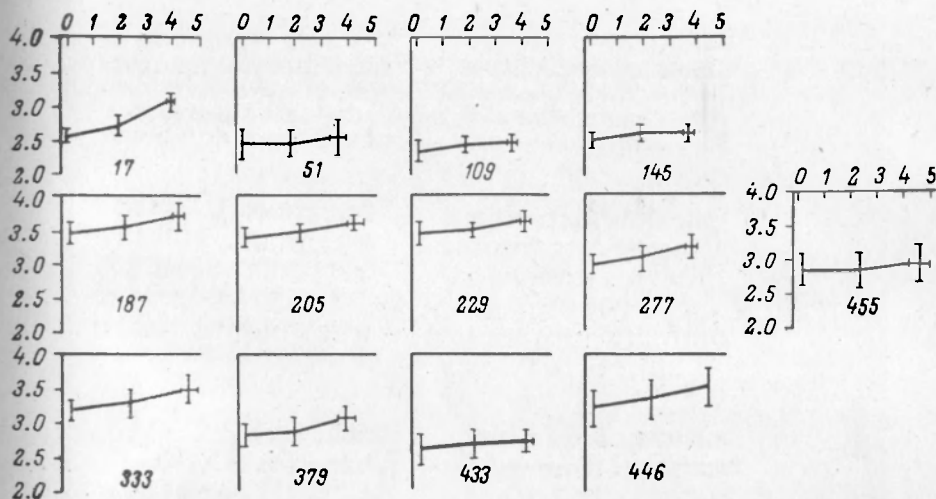


Рис. 4. Схема средних форм буквы *m* (О.№ 111).

Календарь написан почерком, с первого взгляда отличающимся от всех остальных. Во второй части рукописи два почерка. Третья часть полностью написана одним писцом, хотя в конце рукописи почерк стал плотнее и мельче (поэтому факторный анализ выделяет текст № 277). Последняя часть написана тремя писцами. Лл. 445—446 написаны одним писцом (текст № 446 отличается от прочих по всем параметрам. Остальные листы написаны двумя писцами).

Бревиарий XV в. состоит из следующих частей: I. Календарь (л. 2—7); II. Таблицы подвижных праздников (л. 8—11); III. Оглавление (л. 11 об. — 15); IV. Молитвы на церковные праздники всего года (л. 16—192); V. Псалтирь и гимнарий (л. 193—260); VI. Молитвы всем святым (л. 260—388).

Весь текст был написан тремя почерками, которые располагаются в книге таким образом: первый почерк на л. 2—192, 301—388; второй — на л. 193—260; третий — на л. 261—301.

Обращение Жилиссена к элементарной математике не осталось безрезультатным. Может быть использован его метод подсчета углов и веса письма. Хотя ему не удалось установить критерий определения почерков по модулю, он привлек внимание других



51

In principio a in secula deus  
erat uerbum  
nobis. In nomine  
regni ex. In lo. se ap  
dno alla saluati sum  
P. L. itate n. An latordio

na que dno portata eie  
ateci met. Remisi  
te fecit a i eterna gna  
nes ungo de. Ane mana  
gra plena dno tecu.  
Remisi quere fecit.

145

aperuis oes p'riblar na.  
p. Ono regit. In uoce ex  
tatois uelone eplantes  
i mensa to. p. Que amio.  
Panc celi deat eis al. K.  
Panem antiponi madoctui

te. a p'ris oib; mutarem.  
P. R. q'et ehuo ad caput  
sui sbancitui nunc qui  
figes ome die a bibit. et  
ambulauit i forti tuz te.  
abi ille usq; ad more et.

205

**S**ane mansueti et lecte  
Magnificare dnm me  
sum: et calcemus ho  
mencus iudis. Ex  
quibus dnm et exult  
me me: et exomib; en

tere bonos. P. roibe li  
qui anglo: i labia r  
he loquatur colun.  
O iure amalora fac bo  
num: inquit pacem  
a persequere eam. o

333

uicunus conx non  
domicu i i i i i i i i i i i i  
quada m terra psona  
appauert q' simlis el  
se beato aplo paulo in  
tebatur. cur' iulca me

uicunus conx non  
domicu i i i i i i i i i i i i  
quada m terra psona  
appauert q' simlis el  
se beato aplo paulo in  
tebatur. cur' iulca me

455

**E**st tua vii. Hui' obce.  
Elegit. ad B. L. G.  
mule e regnuz celoz;  
hoj netto. dio. Et nos.  
Alasti me ad vii. ap  
L. fz multatudoz mie

abloni. P. In his me  
an ludia. is de ma. C.  
Confitebor B. b. Diffu  
sa va. Hui' obreid.  
Elegit. ad M. in Sum  
le e reg' celoz. sageue. or. u.

446

Tam nemo eum pot q  
uis inu or'o obtempa  
re repugnata uicta  
q' nemo pot et duob;  
dmi sume. Qd eodis  
mone saluator ipse de

iustitia ruidit mirabi  
lia magna. et exornuit  
altissimi. Et iactus e.  
in illo scōz. V. Iste e qui  
cōrepsit nitam mundi  
et puenit ad celestia re

Рис. 5. Почерки рукописи О. № 111.

исследователей и показал, что возможен и такой подход к проблеме распознавания почерков.

Поскольку нами была сделана первая попытка использовать методы математической статистики (в том числе и многомерной) в постановке проблемы распознавания почерков, то результаты следует рассматривать в двух планах: что сделано в области при-

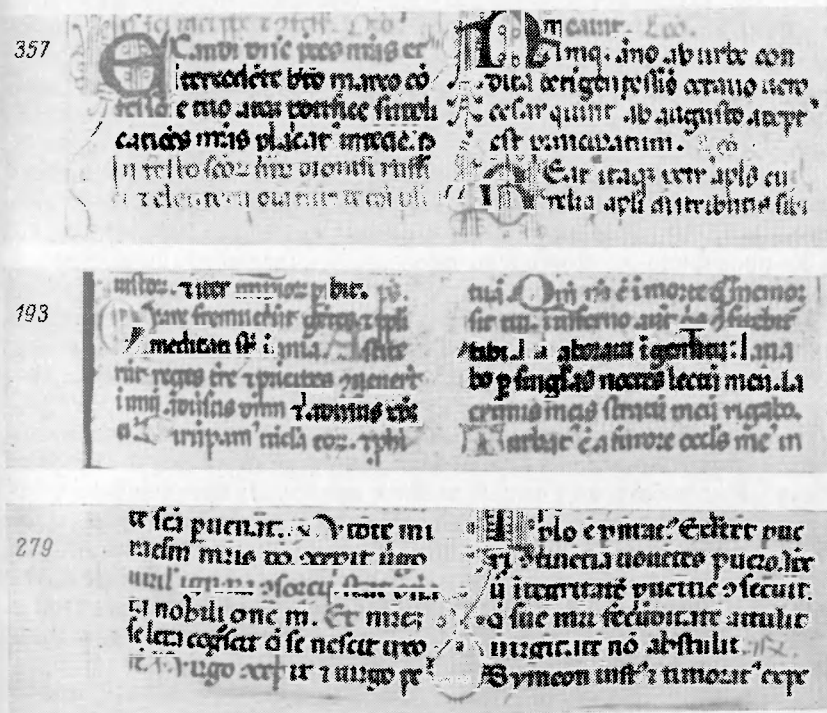


Рис. 6. Почерки рукописи O. № 110.

менения этого метода и что дает этот метод для палеографии и кодикологии?

Решение проблемы выявления и определения почерков имеет большое значение для палеографии и кодикологии и в целом для истории культуры. Определение по почеркам числа копиистов в одной рукописи раскрывает ее историю. Установление круга переписчиков в одном скриптории характеризует деятельность скриптория. Выявление автографов имеет первостепенное значение для исследователей исторического, литературного характера.

Когда мы говорим об автографах позднего времени (XVI—XVII вв.) или о книгах более ранних, но написанных курсивом, нам понятно, что мы имеем дело с индивидуальными почерками, специфика которых требует особого подхода. Когда речь идет

о книгах, написанных книжным каллиграфическим письмом, то трудности выявления автографов весьма значительные, поскольку почерк как таковой с выраженными индивидуальными чертами отсутствует. Но мы знаем, что многие авторы X—XV вв., переписывая свои произведения, писали книжным типом письма точно так же, как их современники — переписчики. Возможность распознавать такие автографы позволит открыть новые памятники письменности и расширит источниковедческую основу исторического или литературного исследования.

Что касается метода, то нами сделано следующее:

1) введены количественные признаки исследуемых объектов (т. е. букв);

2) выявлены интерпретационные возможности обработанных с помощью ЭВМ характеристик для описания и сравнения текстов;

3) проверена возможность проводить классификацию текстов, основываясь на комплексе приемов математической статистики.

Предложенный метод исследования оказался правильным, поскольку он подтвердил то, что палеографу очевидно на глаз, кроме того, предложенный метод уловил и более тонкие различия, которые не видны глазом.

Полученные результаты позволяют сказать, что применение методов статистической обработки количественных характеристик полезно при работе над определением почерков, но может распространяться на случаи, когда специалист сомневается в распознавании и атрибуции почерков, поскольку выполнение поставленных задач пока еще требует больших организационных усилий и материальных затрат. Есть все основания считать, что в палеографии и кодикологии с помощью ЭВМ можно успешно решать задачи распознавания почерков.

*В. И. МАЖУГА*

## О ТЕХНИКЕ СРЕДНЕВЕКОВОГО ЛАТИНСКОГО ПИСЬМА. II<sup>1</sup>

Средневековая иконография писцов представляет нам сравнительно скудные сведения о том, как в действительности писцы раннего средневековья располагали писчий материал при письме; напротив, как нетрудно будет убедиться, изображения писцов довольно красноречивы в отношении двух других вопросов, особенно существенных для исследователя техники письма: а) как писцы

<sup>1</sup> Первая часть исследования опубликована: Вспомогат. истор. дисциплины, XII. Л., 1981, с. 297—312.