Р. А. СИМОНОВ

XVI ВЕК: К ВОПРОСУ МАТЕМАТИЗАЦИИ РОССИЙСКОГО ФИСКА

(историко-антропологический аспект) *

В статье показано, что успех фискальной реформы (по сбору налогов) в России середины XVI в. в значительной степени был обусловлен удачным математическим (геометро-арифметическим) обеспечением реформы. Соответствующие источники сохранились в составе русских математических рукописей преимущественно XVII–XVIII вв. В настоящем исследовании делается попытка проанализировать указанные и др. источники с позиции исторической антропологии – в развитие идей геометрии социальных пространств К. Леви-Строса, Вяч. Вс. Иванова и др. Предварительным итогом является вывод, что в основе математического обеспечения российской фискальной реформы XVI в. лежали приближенные, достаточно архаичные упрощенные методы. Это позволило русским властям быстро подготовить большую армию писцов, которые успешно выполнили измерение земельных угодий на огромной территории и произвели необходимые налоговые начисления. Этот проект, возможно, является уникальным в мировой практике интуитивным решением проблемы максимина: достижения максимального результата при минимуме усилий. Успех математизации российского фиска XVI в., по-видимому, породил в обществе интерес к точному знанию, что в XVIII в. закрепились во мнении о благотворном влиянии математики на мыслительные способности (М. В. Ломоносов, Е. Д. Войтяховский и др.). Психологи XX в. установили позитивную возможность воздействия обучения математике на мышление детей (Л. С. Выготский, А. Р. Лурия, Скин Ноул). Это заключение соотносится с научным подтверждением воспитательного эффекта советского школьного преподавания математики в развитии мышления (А. Я. Хинчин и др.). С крайней осторожностью можно высказать предположение, что математизация фиска XVI в. создала также определенные благоприятные предпосылки для формирования умственных способностей населения России.

Ключевые слова: русская фискальная реформа XVI в., математика, историческая антропология, методы счета.

* Материал статьи был частично апробирован на научной конференции кафедры источниковедения и вспомогательных исторических дисциплин Российского государственного гуманитарного университета, см.: *Симонов Р. А.* Геометрия социальных пространств и система земельного налогообложения в России XVI века // Историческая география: пространство человека vs человек в пространстве: материалы XXIII Международной научной конференции. РГГУ, Москва, 27–29 января 2011 г. М., 2011. С. 93–103.

Видный историк науки А. П. Юшкевич (1906–1993) примерно 45 лет тому назад писал:

Подводя итоги развития математической культуры в России до XVIII века, мы видим, что к этому времени были удовлетворены лишь первые потребности в сравнительно элементарных областях. Возникла рукописная литература по практической арифметике и геометрии, но попытка создания более совершенных руководств по геометрии не получила официальной поддержки [...] В итоге наука в целом и математика в частности резко отставали у нас от передовых стран Западной Европы, где на протяжении XVII столетия достигнуты были большие успехи в астрономии и механике, химии и биологии, где Декарт и Ферма заложили начала аналитической геометрии, Ньютон и Лейбниц, завершая труды целой плеяды ученых, разработали основы дифференциального и интегрального исчисления, и где успешно исследовались проблемы теории чисел, теории вероятностей, проективной геометрии и т. д.¹

Соглашаясь в целом с такой оценкой, следует, однако, отметить, что она относится к математике как науке (концепт: математика в науке и для науки), в то время как у этой области знания есть и другие грани: просветительная или образовательная и условно «антропологическая». О первой уже цитировавшийся автор писал следующее:

В первой четверти XVIII века математическому просвещению в России было сообщено новое направление. Математика перестает быть частным делом, и обучение ей ставится на службу политическим, военным, экономическим задачам государства. За распространение светского образования борется с большой энергией правительство во главе с царем, позднее императором Петром I (1682–1725)².

(концепт: математика в образовании и для образования).

Вторая же связана с математикой для человека (и в нем самом)³. (Концепт: математика в мире людей (шире – математика в животном мире).) Так, к этой стороне математики причастна геометрия социальных пространств, выделяемая Вяч. Вс. Ивановым в качестве объекта изучения антропологии и других наук:

Ее предмет включает не только пространственные модели человеческих поселений – от изучаемых археологией и этнологией до современных свехгородов-мегаполисов. Эта наука исследует и соответствующие биологические модели, например, муравейников, термитников. Наконец,

¹ Юшкевич А. П. История математики в России до 1917 года. М., 1968. С. 51.

² Там же. С. 52.

³ Отсюда следует, что «антропологическая» сторона математики включает в себя какую-то часть научной и образовательной сторон математики. Любопытно, что исследователи с базовым математическим образованием, научная деятельность которых связана с математикой, делятся на три группы: имеющих ученую степень физико-математических, педагогических и исторических наук (у третьей группы могут быть ученые степени других гуманитарных дисциплин, например, философских наук). Они могут принадлежать одновременно к двум группам (отдельные из них – в соответствии с двойными учеными степенями).

она изучает и пространственные структуры коллектива клеток. Проблемы геометрии мозга исследовались нашими математиками еще на первых этапах развития у нас кибернетики ⁴.

В связи с исследованием геометрии мозга, о чем говорит Иванов, возникает вопрос о значении не только геометрии, но математики в целом для изучения мыслительных процессов.

В настоящей статье предлагается обсудить в рамках исторической антропологии некоторые аспекты использования математики в России XVI в. и его, использования, последствий в дальнейшем. Сделано это будет в ходе исследования проблем, связанных с общегосударственным фискальным проектом поземельного обложения, реализация которого началась в правление Ивана Грозного правительством А. Ф. Адашева в середине XVI в. и продолжилась примерно до середины XVII в. (в 1646 г. было введено фискальное обложение по иному принципу – подворное). Любопытно, что в советские годы истории государственного фиска не уделялось достаточного внимания. Конечно, говорилось, что народ стонал от непомерных поборов, но конкретная история сбора налогов изучалась мало. Так, в авторитетном издании, удостоенном Государственной премии СССР ⁵, отражены почти все сферы социальной и общественной жизни (государственный строй, право, суд, нравы и обычаи, религия и церковь, публицистика и общественная мысль, исторические знания, литература и народное поэтическое творчество, русский язык, географические и естественно-научные знания, школа и просвещение, книгопечатание, архитектура, живопись и музыка), а система государственного фиска отсутствует.

А между тем, как известно, государственный бюджет, без которого не может существовать государство, складывается преимущественно или в том числе из налогов, которые взимаются с населения по определенным правилам. И правила эти достаточно специфичны. Они могут способствовать процветанию государства или вести его к упадку. Из специальных исследований досоветской поры можно узнать, что в результате фискальной реформы XVI в. налог в России зависел от количества и качества земельной площади владельца, которые измерялись в условных единицах – сохах. Соха помещичьей земли равнялась 700 четвертям, а соха земли, обрабатывавшейся казенными крестьянами, – 600 четвертям. Понятие сохи в адаптированном виде применялось и при обложении доходов горожан, не имевших земельных угодий. Измерением земель, их переводом в сохи, подсчетом налогов занималась целая армия специальных чиновников ⁶.

Для России XVI в. при проведении поземельного налогообложения огромную проблему составляла необыкновенно увеличившаяся территория страны. Как ярко писал по этому поводу К. Маркс:

⁴ *Иванов Вяч. Вс.* Избранные труды по семиотике и истории культуры: в 7 т. М., 2010. Т. 7. Из истории науки. Кн. 1. С. 388.

⁵ *Очерки русской культуры XVI века:* в 2 ч. М., 1977.

⁶ См., например: *Веселовский С. Б.* Сошное письмо. Исследование по истории кадастра и посошного обложения Московского государства: в 2 т. М., 1915–1916.

Изумленная Европа, в начале царствования Ивана едва замечавшая существование Московии, была поражена внезапным появлением на ее восточных границах огромного государства⁷.

По сравнению с 1460-ми гг. территория, подвластная Москве, за сто лет увеличилась в 10 раз⁸. Можно себе представить, что кадастровая перепись огромных площадей земли, разнообразной по качеству, назначению и расположению (пашни, леса, луга, пустоши, взгорья, озера, реки, степи, тундра и т. д.), казалась задачей, невыполнимой за короткое время. И тем не менее, она была решена, что стало достижением исторической важности. Ведь существовал риск, что если налоговое обложение не будет своевременно проведено, то увеличившееся в размерах государство, не имея необходимых средств, в том числе полученных в виде налогов, не выдержало бы тяжести текущих расходов и просто рассыпалось бы на массу мелких уделов. Эта проблема стоит до сих пор (конечно, в преобразенном виде) перед Российской Федерацией, остающейся одной из самых больших по территории стран мира.

Исходя из вышесказанного, для решения налоговых проблем в такой большой стране, как Россия, требовалась надежная и простая фискальная математическая основа, включавшая геометрическую и расчетно-арифметическую составляющие. Насколько известно, такой математической системы в Европе не существовало, так как европейские государства не испытывали такого взрывного роста собственной площади. В России же она была создана и, что поразительно, сохранилось до наших дней в виде рукописных текстов, преимущественно XVII–XVIII вв. В определенной степени они были изучены В. В. Бобыниным, А. П. Юшкевичем, И. Г. Спасским, К. И. Швецовым, Р. А. Симоновым, М. А. Цайгером и др.⁹ Это изучение осуществлялось в рамках истории математики, в которых основным критерием оценки выступает соответствие содержания источника некоему идеалу математического знания.

Результаты этого исследования таковы: геометрические и арифметические представления, содержащиеся в русских математических рукописях, не

⁷ Цит. по: *Сахаров А. М.* Россия и ее культура в XVI веке // *Очерки русской культуры XVI века...* Ч. 1. С. 8.

⁸ Там же. С. 13.

⁹ См.: *Бобынин В. В.* Очерки истории развития физико-математических знаний в России. М., 1886. Вып. 1, 1893. Вып. 2; *Юшкевич А. П.* Математика и ее преподавание в России XVII–XIX вв. // *Математика в школе.* 1948. № 1–3; *Юшкевич.* История математики в России до 1917 года... С. 15–51; *Спасский И. Г.* Происхождение и история русских счетов // *Историко-математические исследования.* М., 1952. Вып. 5. С. 269–420; *Швецов К. И.* Математика російської централізованої держави // *Наукові записки Науково-дослідного Інституту педагогіки УРСР.* 1962. Т. 18. Фізико-математична серія. Вип. 3; *Швецов К. И., Дядиченко В. А.* Математика периода создания Русского централизованного государства (XIV–XVI вв.) // *История отечественной математики: в 4 т. / Отв. ред. И. З. Штокало.* Киев, 1966. Т. 1. С. 72–84; *Симонов Р. А.* Математические знания [раздел в составе очерка «Естественно-научные знания»] // *Очерки русской культуры XVI века...* Ч. 2. С. 228–236; *Симонов Р. А.* Математика [раздел в составе очерка «Естественно-научные знания»] // *Очерки русской культуры XVII века.* Ч. 2. М., 1979. С. 47–54; *Цайгер М. А.* Арифметика в Московском государстве XVI века. Безр-Шева, 2010; *Симонов Р. А.* К истории счета в допетровской Руси // *Математика в высшем образовании.* 2010. № 8. С. 135–142.

имеют прямых аналогов ни в античной, ни в средневековой, ни в ренессансной математике. Геометрические методы измерения площадей удивительно архаичны и не отличаются точностью, давая ошибку до 20 %. Арифметические методы используют ограниченный набор исходных дробей: $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, с последующим цепным делением пополам третей и четей (четвертей). Историки математики, сознавая связь этих (геометрических и арифметических) знаний с сошным письмом, глубоко не вникали в социально-экономические особенности их возникновения, употребления и развития, так как эти вопросы традиционно не входили в круг их интересов. Поэтому в науке не оценивали уникальный эксперимент по математизации податной реформы Ивана Грозного, внесшей значительный вклад в обеспечение финансовой безопасности Российского государства XVI–XVII вв. Чтобы понять ее значение необходимо рассмотреть мотивацию, состав и структуру геометро-расчетной составляющей русской фискальной реформы XVI в.

Во-первых, следует учесть, что геометро-арифметическая часть этой реформы была «народной» в том смысле, что, скорее всего, опиралась не на вновь разработанные или заимствованные приемы, а на народный опыт измерительной и расчетной деятельности. Как отмечается в многотомном издании по истории математики,

можно предположить, что употреблявшиеся в XVI в. на Руси приемы вычисления площадей некоторых геометрических фигур и составления различных геометрических соотношений сложились в процессе длительной хозяйственной практики¹⁰.

Во-вторых, геометро-расчетная составляющая фискальной реформы XVI в. осуществлялась людьми. Их можно сгруппировать по уровням условной социальной иерархии в следующем виде. Наверху находились царь и его приближенные бояре и высшее духовенство; их знания в области математики, вероятно, не были глубокими. На втором по значимости социальном уровне могли располагаться идеологи реформы и люди, обладавшие знаниями (в том числе математическими), необходимыми для подготовки и успешного (как показала практика) осуществления реформы. На третьем, низшем уровне были мелкие чиновные люди – непосредственные исполнители-писцы. Поскольку их должно было быть много, то надеяться на их достаточно приемлемую общую математическую подготовку было трудно. Поэтому отбор исполнителей, скорее всего, производился по принципу их общей грамотности, природной смекалистости, возможной опытности в хозяйственной и торговой деятельности, а также в надежде на то, что они будут в состоянии достаточно быстро усвоить и применить простейшие методы измерений и расчетов.

В-третьих, особую заботу у идеологов реформы могла вызвать задача выявления творчески одаренных людей, которые смогли бы подготовить исходный материал для пособий по обучению армии писцов практике измерений земли и расчета налоговых сборов. Надо было организовать сбор сведений по «народной» математике, но как это осуществлялось – неизвестно. Можно попы-

¹⁰ История отечественной математики... Т. 1. С. 82.

таться построить некую условную модель такой деятельности. По-видимому, власти могли разослать по отдельным княжествам, городам и «весьям» запросы о том, какие на местах существуют способы счета и измерения земель, а затем собранные сведения обобщить для фискальных целей. Об этом косвенно свидетельствует множественность вариантов измерительных методов, зафиксированных русскими математическими рукописями XVII–XVIII вв. При этом, очевидно, учитывалась также практика измерений, характерная для местного населения Поволжья и Приуралья, Предкавказья и Прибалтики, а также частично для территорий, недавно присоединенных к России, например, Казанского, Астраханского, Сибирского ханств, входивших до этого какое-то время в состав Золотой и Большой Орды.

То, что здесь применялись оригинальные методы измерений и счета, свидетельствуют сведения (легендарного характера) о следующем методе проведения золотоордынцами переписи подвластного населения. Люди, жившие в определенном населенном пункте, якобы сгонялись на открытое место, сбивались в плотную толпу, которую по периметру заключали в соединенные между собой арканы. Зная длину арканов, подсчитывали периметр толпы – C . Затем по приближенной формуле площади круга (для приближения «пи» = 4 и на основе данных о длине периметра) вычисляли примерную площадь – S , занимаемую толпой: $S = (C/4)^2$ (в квадрате).

Деля найденную общую площадь толпы S на площадь, которую занимал один стоящий человек, получали приближенную численность населения. Найденное значение клалось золотоордынцами в основу расчетов податей, которые взимались с населения подвластного поселения. Выгодность воспроизведенного метода заключалась в простоте его реализации и скорости проведения, т. е. в конечном счете в невысокой затратности при достаточной точности и надежности для фискальных целей.

Модификации аналогичного метода часто встречаются в русских математических рукописях. Здесь описанный выше метод как бы дополняется невысказанным допущением, что

любые плоские фигуры с равным периметром имеют одинаковую площадь. Именно, принимали, что всякий многоугольник равновелик квадрату со стороной, равной четверти его периметра¹¹.

В рассмотренном выше случае круга с окружностью C вычисление площади S методом «землемерия округою» по формуле $S = (C/4)^2$ (в квадрате), соответствующей приближению «пи» = 4, дает результат, меньший истинного $S = C^2$ (в квадрате)/4 «пи» примерно на 20 %. Как писал Юшкевич, «в “Счетной мудрости” встречается аналогичный, только еще ухудшенный прием “землемерия округою”, происхождение которого неизвестно»¹².

При расчете земельных площадей с помощью измерения круга, судя по русским рукописям, использовались и более совершенные приемы. Юшкевич, ссылаясь на исследования известного немецкого историка математики

¹¹ Юшкевич. История математики в России до 1917 года... С. 43–44.

¹² Там же.

М. Кантора, отмечал, что эти методы «были еще в Древней Индии и неоднократно применялись западноевропейскими математиками средних веков»¹³.

В-четвертых, существовал фактор личного творческого участия в разработке методов русского землемерия. Например, известный публицист и ученый Ермолай-Еразм в произведении «Благохотящим царем правительница и землемерие», написанном в середине XVI в., разработал проект податных реформ и переустройства поземельного обеспечения военной службы. Судя по содержанию, отраженному и в заголовке, в трактате также поднимались конкретные вопросы по геометрии землепользования. Однако именно последний аспект труда Ермолая-Еразма менее всего изучен¹⁴. Так, в сочинениях по истории математики «Благохотящим царем правительница и землемерие» не используется в качестве источника. Иногда в историографии даже из его названия удаляется последнее слово «землемерие»¹⁵. Ермолай-Еразм предлагал ввести новую единицу измерения «четвероугранное поприще» (квадратную версту) «скорости ради мерных»¹⁶. В ходе последующей фискальной реформы Ивана Грозного правительство Адашева за основу взяло другую единицу – «соху», возможно, усилив общий методологический принцип измерений («скорости ради мерных»).

Помимо Ермолая-Еразма можно указать еще одного деятеля русской культуры, который, вероятно, может служить своего рода примером русского чиновника – участника разработки и осуществления математической составляющей фискальной реформы XVI в. Это Алексей Саввич Романчуков¹⁷, который родился на рубеже XVI–XVII вв., а умер предположительно в 1638 г.; уже в молодости он сделал при дворе карьеру, будучи поставлен царем во главе русского посольства в Персию. Оно следовало туда вместе с посольством Шлезвиг-Голштинии. Известный дипломат и ученый Адам Олеарий, наблюдавший Романчукова в течение пяти месяцев путешествия, оставил его подробную характеристику. В частности, Олеарий отметил склонность Романчукова к точным наукам, последний, в частности,

быстро и с охотою уразумел употребление астрологии и все то, что относится до высоты солнца, часов и геометрии [...] Он выходил с этой астрологией для упражнений на улицу и рассказывал людям [про] высоту домов и других зданий, что чрезвычайно удивляло русских¹⁸.

¹³ Там же.

¹⁴ *Симонов Р. А.* Об опыте измерения земельных пространств Ермолаем-Еразмом (середина XVI в.) // Исторический источник: человек и пространство. Тезисы докладов и сообщений научной конференции кафедры источниковедения и вспомогательных исторических дисциплин ИАИ РГГУ. М., 1997. С. 300–301.

¹⁵ См., например: *Дмитриева Р. П.* Ермолай-Еразм (Ермолай Прегрешный) // Словарь книжников и книжности Древней Руси. Л., 1988. Вып. 2. Ч. 1. С. 222–223.

¹⁶ *Зимин А. А., Хорошкевич А. Л.* Россия времени Ивана Грозного. М., 1982. С. 49–50.

¹⁷ См.: *Панченко А. М.* Романчуков Алексей Саввич // Словарь книжников и книжности Древней Руси. СПб., 1998. Вып. 3. Ч. 3. С. 315–317.

¹⁸ Чтения в Императорском Обществе истории и древностей российских. М., 1869. Кн. 1. С. 464–465.

Поскольку Романчуков родился спустя примерно полвека после начала российской фискальной реформы, то формально можно допустить, что появление у него интереса к измерительно-геометрическим знаниям частично могло быть результатом распространения соответствующих идей в среде чиновничества в связи с математическим обеспечением осуществлявшейся в стране реформы. Такое предположение не мешает рассматривать реального чиновника Романчукова в качестве примера, подтверждающего, что в России в указанное время действительно существовали математически одаренные люди, которым было по силам участие в подготовке методических материалов для обучения писцов практике измерения земельных угодий. Правда, речь, по-видимому, могла идти не об инструментальных измерениях с помощью астролябии, а об архаичных «народных» методах.

Суммируя данные о фискальной реформе XVI в., мы обнаруживаем достаточно тщательно разработанное математическое обеспечение реформы. Оно включает элементы двух математических наук – геометрии и арифметики. Геометрия охватывает приближенные (архаичные, невысокой точности) методы измерения разнообразных фигур, эквивалентных всевозможным природным конфигурациям земельных участков. Эти методы группируются в специальных текстах: «О земном же верстании, как земля верстать», «Книга сошному письму», «Книга, именуемая геометрия или землемерие радикасом и циркулем» и других подобных (например, в «Цифирную счетную мудрость» были включены отдельные задачи на вычисление площадей плоских фигур) – в различных списках XVII–XVIII вв., дополняющих и повторяющих друг друга.

Арифметическая часть охватывает специальный сошный счет с использованием двоичной системы дробей, основанной на последовательном делении пополам третей и четей (четвертей) сохи. В сохранившихся списках «Цифирной счетной мудрости» этот материал трактуется также на базе инструментального «дощаного счета», предшественника прибора, известного под названием русских (конторских) счетов. В результате недавнего исследования Цайгера выясняется, что изображаемые здесь так называемые «дщицы счетные», на основе которых ранее моделировали «дощаный счет», имеют отношение к его предшественнику – «счету костьми»¹⁹. «Счет костьми» в отличие от «дощаного счета», очевидно, не имел деревянной рамы с вделанными в нее счетными костяшками, нанизанными на прутья или шнуры. Он был разновидностью архаического абака для счета по расчерченной доске или иной поверхности мелкими предметами типа камешков, плодовых косточек и пр., использование которого (абака) человечеством уходит в седую древность. На Руси археологически подтверждается «счет костьми» для XI в. (д. Новоселки, Суздальский район Владимирской обл.); древнерусский математик носил счетные косточки (вишневые и сливовые) в сумочке-кошельке у пояса. Традиция именно так носить счетные принадлежности сохранялась в России и позже, судя по наблюдениям иностранцев XVI–XVII вв.

Недавно стало известно о любопытном артефакте, обнаруженном Новгородской археологической экспедицией (НАЭ). Это доска (сейчас хранящаяся

¹⁹ Цайгер. Арифметика в Московском государстве XVI века... С. 23–66.

в архиве НАЭ) размером 54 см на 21 см, которая датируется примерно XIV в. (не позже). На ней начерчена схема, состоящая из 14 горизонтальных полос шириной 7,4–8 см, отграниченных по краям и разделенных пополам чертой. Создается впечатление, что доска могла использоваться для «счета костями», особенно если учесть, что оригинальные рисунки «дщиц счетных» также содержат 14 счетных уровней-полос. Но так ли то, что указанная доска предназначалась для «счета костями», покажет будущее ²⁰.

По-видимому, первоначально в «счете костями» применялся пятерично-десятичный способ счета, когда одним счетным элементом (слева) выражалась пятерка, а правее кучкой или в ряд располагались 4–5 косточек, обозначавших единицы данного счетного уровня (разряда). Именно так размещались счетные элементы, обозначающие число 100, на пряслице из Белоозера XIII в.; в торговом счете на абаке Англии XVII в. (здесь также использовались шпации – пространства между счетными уровнями) и народном счете Литвы, зафиксированном в XVIII в. ²¹ Возможно, в XVI в. в «счете костями» уже употреблялось по 10 счетных косточек в каждом ряду (так думает Цайгер), как стало в «дощаном счете».

Историки математики разграничивают (по критерию точности) изложение средневековой геометрии и арифметики в России: геометрию считают собравшей в себе приближенные, отличающиеся архаичностью методы, а арифметику – более точной. Юшкевич объясняет это разницей интересов пользователей арифметических и геометрических знаний:

Арифметика в значительной мере обслуживала предприимчивый торговый люд, высоко ценивший точность в денежных расчетах. А землемерной геометрией занимались чиновники, пользовавшиеся прадедовскими приемами, не придавая большого значения их точности и не будучи заинтересованными в ней. Обилие свободной земли также не стимулировало аккуратности измерений ²².

Однако в состав древнерусской арифметики, как отмечалось выше, также входили операции с сошными дробями (построенными по типу последовательного деления пополам полтрети и полчети: пол-полтрети, пол-полполтрети и так далее, пол-полчети, пол-полполчети и т. д.), которая также ориентировалась не на точность, а приближенность результатов. Это вскрыли исследования Цайгера, который установил, что в сошной арифметике результаты имели точность до 1/48: «Если же в итоге получались более мелкие дроби, то их попросту отбрасывали, полагая, что их учет не повлияет по существу на результат» ²³.

²⁰ Сердечно благодарю С. А. Рыбину и М. А. Цайгера за предоставленные сведения о доске, фото подлинника доски и прориси разметки на ней, а также разрешение опубликовать воспроизведенную информацию. Публикацию доски и прориси см. в: *Мильков В. В.* Первый ученый Руси: жизнь, творчество и идейное своеобразие воззрений. К 900-летию Кирика Новгородца // Россия XXI. 2010. № 6. С. 100.

²¹ *Симонов Р. А.* Естественная-научная мысль Древней Руси: избранные труды. М., 2001. С. 12–29, 137–147.

²² *Юшкевич.* История математики в России до 1917 года... С. 46.

²³ *Цайгер.* Арифметика в Московском государстве XVI века... С. 57.

Поэтому древнерусская фискальная геометрия и сошная арифметика были объединены общим подходом – достижением результата с опорой на приближенные методы – «скорости ради мерных» (пользуясь словами Ермолая-Еразма), что определяло «обилие свободной земли» (Юшкевич). Следовательно, сошная математика выражала (в единстве геометрической и арифметической составляющих) интуитивную идею максимина: достижения максимального эффекта минимальными средствами²⁴.

Русская сошная математика, будучи уникальным явлением, так как нигде больше в мире не встречалась, в то же время включала в себя отдельные элементы математического знания, в разное время присущие культурам разных стран, разбросанных по всей Евразии: Индии, Золотой Орды, Литвы, Англии и др. Получается, что она могла восходить к каким-то начальным формам математического осмысления реальной действительности. К каким именно? Об этом может свидетельствовать наблюдение известного антрополога и этнолога К. Леви-Строса о структурировании «первобытных» поселений индейцев. В результате исследования, включавшего использование математических методов, он выяснил, что структура поселений индейцев бороро в Бразилии является двоичной и троичной (то же самое оказалось верным и для поселений племени виннебаго в США и некоторых племен Индонезии):

Оказалось, что одна из половин (поселения. – *Р. С.*), в свою очередь, делится на две половины. Поэтому вся система может описываться как двоичная – радиальная и как троичная – концентрическая²⁵.

При этом наименьшая часть поделенного пространства арифметически будет равна $\frac{1}{4}$ («чети» – по-древнерусски) поселения, а геометрически (но без учета точной меры) – $\frac{1}{3}$ («трети»). Математически эта структура могла служить основой двоичного деления четей и третей как в сошном письме. Примечательно, что архаичное структурирование поселений индейцев обладает «качеством» синкретичности, объединяя в себе две части математики, которые в науке и просвещении стали разделяться на геометрию и арифметику. На основе указанного результата работ в области геометрии социальных пространств можно заключить, что древнерусские сошные дроби отражают очень древние архетипические представления.

Таким образом, рассмотренный русский фискальный эксперимент показывает, насколько эффективной (в смысле обеспечения финансово-экономической безопасности огромного государства) может быть элементарная математизация фиска, осуществленная в нужное время (середина XVI в.), в нужном месте (централизованная Россия) и в нужной форме (сошные измерения и счет).

²⁴ В теории игр используется «принцип минимакса», выражающий стратегию, целью которой является действие, при котором получается максимально возможный выигрыш в случае наименее благоприятного действия противника (*Кондаков Н. И.* Логический словарь-справочник. М., 1975. С. 350, 591).

²⁵ *Леви-Строс К.* Структурная антропология. М., 1985; *Иванов.* Избранные труды по семиотике и истории культуры... С. 388.

Разрастание территории русского государства XVI–XVII вв. порождало проблему строительства новых городов. Градостроительная деятельность, в частности, сводилась к

выбору места для города, составлению чертежа на эту местность и на будущий город, составлению росписи, сметы, руководству производством работ и их организации, набору жителей, межеванию земель, расселению горожан и т. д. Эта многосторонняя деятельность воевод и приказных чинов невозможна была без специального систематического обучения математическим, техническим и организационным знаниям [...] Градостроителей надо было учить (разумеется, на уровне своего времени) экономике, архитектуре, планированию, землемерию, геометрии, арифметике, не говоря уже об обучении простой грамотности²⁶.

Следовательно, проблема градостроительства, обусловленная существенным расширением Российского государства, была связана не только с задачами администрирования, архитектуры и строительства, но и математики.

Есть источник, отчасти проливающий свет на то, какие математические знания и в какой сфере градостроительства второй половины XVI в. могли использоваться в России. Это донесение иностранца Фульвио Руджиери папе римскому 1568 года, в котором рассказывается об удивительно быстром строительстве русскими крепостей на границах с Литвой («...маленькие деревянные крепости на границах Литвы и Руси. Таких, пока я был в Польше, он (Иван Грозный. – *Р. С.*) выстроил четыре с невероятной быстротой...»). Информатор довольно подробно рассказывает о таком (скоростном) строительстве крепостей следующее. После предварительной инженерной рекогносцировки для выбора будущего места строительства крепости,

где-нибудь в довольно далеком лесу рубят большое количество бревен, пригодных для таких сооружений. Затем после пригонки и распределения их по размеру и порядку, со знаками, позволяющими разобрать и распределить их в постройке, спускают (бревна) вниз по реке [...] разбирают знаки на каждом бревне, соединяют их вместе и в один миг строят укрепления...²⁷

Из сказанного следует, что крепость, по-видимому, вначале возводилась на месте заготовления, а затем разбиралась и сплавлялась по реке в виде размеченных бревен. Какими знаками размечались бревна, Руджиери не сообщает. Очевидно, это не были использовавшиеся тогда в Западной Европе римские или индоарабские (современные) цифры, которые Руджиери были знакомы, иначе он бы упомянул этот факт, учитывая его интерес к подробностям и деталям. Вероятно, он не понимал точного смысла разметочных знаков, что было бы объяснимо в случае разметки бревен древнерусскими «буквенными цифрами», которые в рассматриваемое время были употребительными в России.

²⁶ Алферова Г. В. Обучение градостроительству на Руси в XVI–XVII веках // Просвещение и педагогическая мысль Древней Руси. М., 1983. С. 113–114.

²⁷ Иностранцы о древней Москве (Москва XV–XVII) / Сост. М. М. Сухман. М., 1991. С. 76–77.

Такая трактовка разметочных знаков на бревнах как будто бы находит подтверждение в виде помет на позолоченной кровле владимирского Успенского собора XII–XIII вв., выполненные в традициях кириллической «буквенной нумерации». Они, по мнению исследователей, служили для счета листов кровли: «...числовые буквы служили, вероятно, для обозначения счета листов и по начертаниям должны быть отнесены к XII веку»²⁸. Н. П. Лихачев считал, что эти числовые пометы не моложе XIII в.²⁹

Позже Б. А. Рыбаков реконструировал возможный процесс разметки листов, которая производилась первоначально на модели купола, а затем размеченные листы в порядке нумерации и указательных стрелок поднимались на строительные леса и монтировались на настоящем куполе собора:

Медные листы, очевидно, пригонялись друг к другу на модели купола внизу, на земле, и заранее были аккуратно размечены цифрами и стрелками, определявшими порядок направления листов [...] В. Н. Щепкин датировал буквы 1160-ми годами, а это значит, что они относятся к постройке Андрея Боголюбского 1158–1160 гг.³⁰

По мнению Рыбакова, цифровые пометы могли проставляться достаточно образованными людьми: «Возможно, что цифровые пометы на листах кровли производились архитекторами или их помощниками, достаточно образованными для того времени...»³¹

Интерес представляют подлинные числовые пометы на бревнах построек, подобных описанным Руджиери. Таких артефактов немного. Так, известно найденное в Новгороде бревно с пометой в виде буквы «а» под титлом, то есть цифрой 1. Бревно лежало в основании постройки (нижнее венцо сруба):

Надпись сделана на бревне, являвшимся нижним венцом сруба. Она состоит всего из одной буквы, вырубленной тремя ударами топора: А. Сверху имеется небольшая зарубка, показывающая на титло, следовательно, мы имеем перед собой цифру – а (1)³².

Историк математики Л. Е. Майстров, рассматривая эту находку в связи с другими подобными, отметил, что в другом случае был обнаружен погреб XII в., венцы сруба которого были пронумерованы насечками. Далее он констатировал:

Следовательно, строитель различал бревна по числу насечек. Трудно предположить, что это делалось иначе, чем пересчитыванием количества насечек [...] Вообще, для счета тех или иных предметов насечки в те времена применялись часто.

²⁸ Российский исторический музей: указатель памятников. М., 1893. С. 573–574.

²⁹ Лихачев Н. П. Владимирская эпиграфическая запись XIV века // Известия Отделения русского языка и словесности Императорской Академии наук. 1901. Т. 6. Кн. 3. С. 290–296. См. также: Орлов А. С. Библиография русских надписей XI–XV вв. М.; Л., 1936. С. 59.

³⁰ Рыбаков Б. А. Русская эпиграфика X–XIV вв. (Состояние, возможности, задачи) // История, фольклор, искусство славянских народов: доклады советской делегации. V Международный съезд славистов (София, сентябрь 1963). М., 1963. С. 58.

³¹ Рыбаков Б. А. Русские датированные надписи XI–XIV веков. М., 1964. С. 10.

³² Арциховский А. В., Борковский М. Н. Новгородские грамоты на бересте (из раскопок 1951 г.). М., 1953. С. 46.

Характеризуя обсуждаемую выше помету бревна буквенной цифрой А (1), Майстров писал:

В 1951 г. в Новгороде на глубине 2,13 м обнаружили надпись на нижнем венце сруба [...] перед нами цифра 1. Если в предыдущем случае венцы метились зарубками, а так именно поступали вплоть до XX века, то в древнем Новгороде нам встретился грамотный плотник, который метил венцы цифрами. Это бревно относится к XIV–XV векам³³.

Возвращаясь к рассказу Руджиери, можно предположить, что числовые пометы на бревнах быстровозводимых крепостей не могли быть в виде зарубок, так как их пересчет снижал скорость возведения таких сооружений. Кроме «буквенных цифр» в составе помет могли быть указательные стрелки, какие были на листах кровли владимирского Успенского собора XII–XIII вв., и, возможно, другие вспомогательные значки. Имеющиеся источники свидетельствуют, что в объем математических знаний градостроителей XVI в., так сказать, низового уровня (плотников, рядовых строителей) входило из арифметики владение навыками записи чисел в древнерусской «буквенной нумерации». Однако руководители работ – архитекторы и инженеры – имели, надо думать, более обширные математические знания. Они, а также руководители, в частности, возводившие скоростными методами крепости, были носителями и выразителями интуитивной идеи максимина: достижения максимального эффекта с минимальными временными затратами (в военном строительстве крепостей).

Есть одна сложная проблема, которая пока не имеет удовлетворительного решения, но в изучении которой наблюдается определенная положительная динамика: это организация практики землемерных работ в рамках фискальной реформы XVI в. Научные источники по этой теме отсутствуют. Однако недавно в рамках одного из научных проектов РФФИ была предпринята попытка реконструировать деятельность составителей писцовой книги Деревской пятины Новгородской земли 1495–1496 гг.³⁴, исходя из допущения, «что те, кто описывал объекты налогообложения, бывали в соответствующей местности, вероятнее всего – на каждом из этих объектов»³⁵. Была проведена «реконструкция маршрутов движения писцов по территории отдельных погостов-округов, изучен алгоритм их работы»³⁶. Выяснилось, что описание земель производилось следующим образом:

³³ Майстров Л. Е. О математических знаках и терминах, встречающихся в археологических памятниках Древней Руси // Историко-математические исследования. М., 1957. Вып. 10. С. 599–601.

³⁴ Фролов А. А. Историко-географические аспекты писцовых полевых работ рубежа XV–XVI вв. // Историческая география: пространство человека vs человек в пространстве... С. 446–449. Ссылки на работу приводятся в тексте настоящей статьи. См. также: Писцовая книга дворцовых земель Деревской пятины 1495–1496 гг. // Писцовые книги Новгородской земли. М., 1999. Т. 1. С. 29–81.

³⁵ Фролов. Историко-географические аспекты писцовых полевых работ... С. 447.

³⁶ Там же. См.: Фролов А. А. Некоторые вопросы источниковедения писцовой книги Деревской пятины письма 1495–1496 годов // Древняя Русь. Вопросы медиевистики. 2004. № 3(17). С. 55–69; Фролов А. А. Методы работы писцов в Деревской пятине Новгородской земли во время письма 1495–1496 годов и проблема реконструкции писцовых полевых записей // Исследования по истории средневековой Руси. М.; СПб., 2006. С. 299–318; Фролов А. А., Пиотух Н. В. Исторический атлас Деревской пятины Новгородской земли (по писцовым книгам письма 1495–1496 гг.). М.; СПб., 2008. Т. 1–3.

В пределах округа намечались маршруты, которые начинались в центре погоста и велись в ту или иную часть округа. В ходе одного маршрута описывались селения различных владельцев. Каждый последующий маршрут соседствовал с предыдущим, т. е. описание последовательно шло «слева направо» или наоборот, «справа налево». При планировании учитывалась конфигурация сети действующих дорог, наличие речных переправ и др. элементов ландшафта. Последний маршрут планировался таким образом, что выводил к пределам следующего погоста. Еще не добравшись до центра нового погоста, писцы начинали описание его земель по дороге, поэтому первый маршрут в округе может быть ориентирован от окраины к центру³⁷.

Расшифровка текста писцовой книги Деревской пятины дает интересные результаты для воссоздания измерительной работы писцов, приближенной к реальности. Измерение «округа» велось «слева направо» или «справа налево», т. е. по периметру у границы, причем не по целине, а по ближайшим к ней дорогам и др. транспортным коммуникациям. Это значит, что точность измерений через периметр («округую») была еще более низкой, чем математический «идеал» приближенной формулы, которая давала довольно большую погрешность в 20 %. В действительности «дорожная» измерительная практика, очевидно, давала еще большую/меньшую погрешность (в зависимости от направления суммирующихся погрешностей – с избытком или недостатком). Любопытно, что из описания также следует: измерение периметра «округа», по-видимому, дополнялось измерением его радиуса (в направлении «от окраины к центру» и наоборот).

Описание земель Деревской пятины происходило «в движении» с достаточно высокой скоростью:

Дневной путь писца 36–40 км (иногда до 41–45 км) свидетельствует о мобильности писцовой комиссии. Для того, чтобы соответствовать такому ритму работы, алгоритм оценки хозяйственных показателей каждого селения не должен был содержать трудоемких процедур типа обмера площади полей или сенокосов. Полагаю, что тяглоспособность хозяйства определялась в основном двумя факторами: оценкой писца, сделанной «на глаз», и обежным окладом соответствующей единицы обложения, указанной в книге «старого письма»³⁸.

Во-первых, невероятная мобильность писцовой комиссии действительно может свидетельствовать об отсутствии в ее работе трудоемких измерений, но это не значит, что все делалось «на глаз». Мог использоваться, например, метод «вервления»³⁹, с применением длинных мерных веревок фиксированной длины.

³⁷ Фролов. Историко-географические аспекты писцовых полевых работ... С. 447–448.

³⁸ Там же. С. 448–449.

³⁹ Кузаков В. К., Майстров Л. Е. Вервление в XVII и XVIII веках // Труды XI научной конференции аспирантов и младших научных сотрудников Института истории естествознания и техники АН СССР. М., 1968.

Более важным представляется второе замечание о том, что измерительные данные могли находиться в книгах «старого письма». В таком случае территории, ранее проходившие фискально-кадастровый учет с его письменной фиксацией в соответствующих книгах («старого письма»), в смысле быстроты расчетов находились несравненно в более выгодном положении, чем земли, его не имевшие (преимущественно южные и восточные районы; именно здесь возникла проблема задержек в связи с измерением пространств новых угодий). Однако наличие книг «старого письма» не устранило полностью «измерительные» издержки, которые могли приобрести новый историкогеографический аспект, неожиданно обнаружившийся благодаря недавнему интересному исследованию О. И. Хоруженко⁴⁰. Последний поднял важный вопрос «о точности исходных данных», «очевидно влияющих на корректность выводов» в случае вторичного отражения топонимических данных, например, писцовых книг, в позднейшей справочной литературе, содержащей «ошибки чтения рукописных записей, в т. ч. при составлении справочников...»⁴¹.

Поскольку писцы, описывавшие в 1495–1496 гг. земли Деревской пятины, составляли новую писцовую книгу, то используемая ими при этом книга «старого письма» была старой писцовой книгой, либо неким средневековым справочником, включавшем также данные по топонимике обследуемой территории. Поэтому на материал книг «старого письма» можно распространить выводы Хоруженко: «Топонимы, как язык в целом, не статичны – они изменяются, переосмысливаются с учетом появившихся новых реалий»⁴², «невнимание к изменчивости форм топонимов может привести к досадным неувязкам в исследовательских построениях»⁴³, «изучение форм топонимов позволило бы исследователям предложить более убедительные варианты их этимологии, чем те, которые порой присутствуют в исследовательской литературе»⁴⁴. Это значит, что возможные искажения книг «старого письма», если они некритически клялись в основу топонимических и измерительных данных, могли существенно исказить реальность и при пропуске ошибок приводить к существенным задержкам в осуществлении фискального проекта.

Есть еще один, возможно, неожиданный аспект математизации фиска Российского государства XVI в. В предреволюционные годы известный педагог С. И. Шохор-Троцкий провел своего рода социологический опрос чиновников разного положения, окончивших 10–15 лет назад гимназии или реальные училища, на предмет сохранности у них математических знаний. Оказалось, что они почти ничего из математики не помнили, если по роду службы не были с ней связаны. В памяти, например, у них оставались лишь названия некоторых тригонометрических функций, умение распознавать (но не решать) квадратные уравнения и некоторые другие отрывочные сведения.

⁴⁰ Хоруженко О. И. Палеографические особенности бытования топонимов писцовых книг XVI–XVII вв. // Историческая география: пространство человека vs человек в пространстве... С. 449–452. Ссылки на работу приводятся в тексте статьи.

⁴¹ Хоруженко. Палеографические особенности бытования топонимов писцовых книг... С. 450.

⁴² Там же.

⁴³ Там же. С. 451.

⁴⁴ Там же. С. 452.

Эксперимент показал, что школьные математические знания, «вбиваемые» учителями в несчастных учащихся с таким трудом, в обычной жизни и деятельности в общем-то и не нужны.

Этот результат как будто бы противоречит известному выражению польского математика Г. Штейнгауза «Математик всегда лучше» (его смысл состоит в том, что если двум людям, одному, прошедшему курс математики, а другому – нет, дать одинаковую работу, то первый выполнит ее скорее и лучше). В этом же ряду находятся высказывания М. В. Ломоносова о том, что одними из врат его учености была «Арифметика» Л. Ф. Магницкого (1703). Оба вывода (математические знания в сознании человека не закрепляются и обучение математике приносит пользу) могут согласовываться между собой, если допустить, что математика благотворно влияет на человека не столько по причине обогащения знаниями, но потому что активизирует мышление.

Общий смысл слов Ломоносова, возможно, можно уточнить, следуя за Е. Д. Войтяховским, написавшим в конце XVIII в. четырехтомный «Теоретический и практический курс чистой математики» (М., 1787–1790), посвященный арифметике, геометрии, алгебре и тригонометрии. О значении математики он писал в почти одновременно созданном учебнике фортификации:

Предмет сей науки (фортификации. – *Р. С.*) не в том состоит, чтобы уметь чисто изобразить чертеж какого-либо расположения, и все части оного нарицать (назвать. – *Р. С.*), или быть строителем долговременных и твердых укреплений (чего может быть и совершенному инженеру во всю его жизнь не случится); но вступающему в сию науку прежде должно основать себя на *твердом математическом умозрении* (выделено мною. – *Р. С.*), знать главную и особую цель сей науки, с основательным рассуждением о различных случаях военного действия, и обстоятельства различных местоположений.⁴⁵

Удивительно, что автор инженерного учебника несколько свободно, как бы нетрадиционно говорит о необязательности для инженера хорошо чертить и уметь строить сооружения. Может показаться, что это сказано в определенной степени из-за риторических соображений, чтобы подчеркнуть, что военному инженеру всего важнее иметь хорошую математическую подготовку. Но для чего? Для развития *твердого математического умозрения*, т. е. умения абстрактно размышлять. Поэтому слова о математическом умозрении могли иметь не риторический, а глубоко содержательный смысл. В бою, когда от военного инженера зависела судьба солдат, их жизнь, его умение создавать чертежи и строить здания нередко отходило на задний план, а главной необходимостью становилась способность принимать верные решения в экстремальных условиях. Это качество, как считал Войтяховский, определялось способностью абстрактно мыслить, обусловленной математизацией образования.

Возможно, понимание роли математики в развитии мышления, представленное у Войтяховского, может послужить ключом к осознанию значения для

⁴⁵ Войтяховский Е. Д. Полная наука военного укрепления или фортификация. М., 1790 (предисловие).

судеб России математизации, осуществленной в процессе фискальной реформы XVI в. Тогда в условиях гигантски расширившегося территориально государства над страной нависла опасность быть погребенной под собственными размерами. Спасение было частично связано с проведением успешной податной реформы, основанной на удачном математическом обеспечении. Но успешность фискального проекта, если следовать мысли Войтяховского, возможно, была обусловлена также тем, что математическая составляющая реформы заодно подняла общую способность к абстрактному мышлению населения России.

В определенной мере это подтверждается положительной ролью математизации обучения для развития познавательных процессов. Соответствующее исследование было инициировано известным психологом Л. С. Выготским и проведено А. Р. Лурией с сотрудниками в отдаленных кишлаках и джайлау (горных пастбищах) Узбекистана в 1931–1932 гг. При этом использовались разнообразные психологические методики, в том числе те, которые в той или иной степени учитывали усвоение математических знаний: геометрии («опыты с названиями и классификацией геометрических фигур» и пр.) и арифметики («рассуждение в процессе решения задач» и др.). В результате были выявлены быстрые и коренные изменения в развитии способностей к абстрактному мышлению под влиянием начал систематического обучения, включающего элементы математики, у ранее неграмотного населения, долгие годы жившего в условиях застойного хозяйства, испытывавшего тормозящее влияние традиционной среды и идеологии ⁴⁶.

Аналогичный психологический эксперимент провел С. Ноула в Либерии. Обобщая исследования Выготского, Лурии и Ноулы, В. С. Степин констатировал, что дети в традиционалистских странах (Узбекистан, Либерия), характеризующихся распространением логики здравого смысла, тем не менее овладевали элементами абстрактного силлогизма, если они «прошли курс обучения математике и основам естествознания в начальной школе» ⁴⁷.

Вывод психологов о положительном влиянии обучения математике на умственное развитие детей положительно коррелирует с исследованием известного математика А. Я. Хинчина о позитивном эффекте уроков математики в формировании у советских учащихся культуры мышления ⁴⁸. Его вывод согласуется с последующими исследованиями психологов о том,

что при определенном содержании и методах обучения уже у младших школьников обнаруживаются такие познавательные возможности, которые позволяют детям успешно усваивать математические и лингвистические знания теоретического характера. Это, в свою очередь, закладывает у них фундамент теоретического мышления, теоретического отношения к действительности ⁴⁹.

⁴⁶ Лурия А. Р. Об историческом развитии познавательных процессов. Экспериментально-психологическое исследование. М., 1974.

⁴⁷ Степин В. С. Наука и псевдонаука в культуре современной цивилизации // Судьбы естествознания: современные дискуссии. М., 2000. С. 11.

⁴⁸ Хинчин А. Я. Педагогические статьи. М., 1963. С. 128–146.

⁴⁹ Принцип развития в психологии / Ред. Л. И. Анцыферова. М., 1978. С. 308. См. также: Тихомиров О. К. Психология мышления. М., 1984. С. 228.

Можно думать, что осознание важной роли математики в формировании абстрактного мышления стало осознаваться раньше Ломоносова и Войтяховского, по крайней мере, в начале XVIII в. И связано это осознание будто бы с выполнением Магницким одного задания Петра I. Монах Иоанн (Захаров) недавно отметил в одном из своих произведений, что «во время русско-шведской войны по приказу Петра он (Магницкий. – Р. С.) руководил оборонительными работами, в частности, по укреплению Тверского Кремля»⁵⁰.

Указанный факт и раньше находил отражение в научной историографии, посвященной Магницкому: «1707 г. По распоряжению Петра I Магницкий в течение 3 месяцев руководил фортификационными работами по укреплению г. Твери»⁵¹.

Основан этот факт на источниковых данных «Исторических известий Тверского княжества, почерпнутых из общих российских летописцев с приобщением новейших оного приключений», составленных Д. И. Кармановым (1775):

Петр I имел намерение сию крепость (Тверь) привести в хорошее и оборонительное состояние и для того в 1707 г. прислан был в Тверь математических и навигацких наук учитель Леонтий Магницкий с планом, который через наряженных (нанятых или выделенных. – Р. С.) [...] работников, коих было 4425 человек, в три месяца вся поправил и наделал больверки⁵².

На первый взгляд кажется, что никакого отношения к ответственным оборонительным работам Магницкий иметь не мог, так как он не имел ни инженерной, ни военной подготовки, исполняя в жизни сугубо гражданские обязанности учителя математики. Но если учесть воспроизведенное выше суждение Войтяховского о том, что военному инженеру нужна математика для развития абстрактного мышления, то становится более понятным, почему Петр I направил в Тверь управлять фортификационными работами именно математика Магницкого. Но из этого следует, что Петр I (как позже Войтяховский) должен был сознавать, что математика способствует развитию абстрактного мышления, необходимого военному инженеру. При этом всплывает еще один фигурант в «деле» о сакраментальной роли математики в стимулировании мыслительной деятельности – Петр I.

Возможно, в этой связи небезынтересно, что Войтяховский посвятил свой учебник фортификации императору Павлу I, который, как известно, старался во всем подражать своему великому прадеду Петру I. Не надо думать, что посвящение было неожиданным для императора; по-видимому, Войтяховский «входил» к нему с предварительной нижайшей просьбой о разрешении

⁵⁰ Монах Иоанн (Захаров). Значение монастыря Нило-Столобенская пустынь в становлении российского образования и науки // Селигер – родина Л. Ф. Магницкого, первого выдающегося русского учителя. Сборник материалов. Старица, 2010. С. 7.

⁵¹ Денисов А. П. Леонтий Филиппович Магницкий. М., 1967. С. 142.

⁵² Цит. по: Денман И. Я. История арифметики. М., 1965. С. 352. Больверки – «каменные сооружения, предназначенные для защиты морских берегов от разрушающего действия волн» (Э. Ф. Больверки // Брокгауз Ф. А., Ефрон И. А. Энциклопедический словарь. СПб., 1891. Т. 4. С. 324).

на посвящение. А Павел I его дал, зная о Войтяховском, так как последний уже получал разрешение на посвящение его детям указанного выше курса математики. Павел I мог пролистать рукопись учебника фортификации и просмотреть предисловие, где автор говорил о роли математики. В таком случае мы можем иметь еще одного монаршего сторонника важного значения математики в развитии мышления – Павла I.

Активный интерес к математике в русском обществе обычно связывается с изданием «Арифметики» Магницкого (1703) для Математико-навигационной школы в Москве. Но как сравнительно недавно установила Н. Ф. Демидова, такой интерес появился несколько ранее и был связан с другими историческими реалиями. В архиве она обнаружила неизвестный в историографии указ Петра I, датированный 14 апреля 1702 г., о повышении математической квалификации подьячих Сибирского приказа. Указом предписывался срок обучения математике в один год; в программу входили четыре арифметических действия («счисление, изъятие, умножение, деление»), а также решение задач на пропорции. Все операции производились в индо-арабской нумерации (современной) «для того, что ся наука к выкладке и смете удобнее, скорее щотов будет»⁵³.

Указанное архивное открытие Демидовой дополнительно подчеркивает известное и ранее выделение среди других наук Петром I именно математического знания. Об этом, например, Юшкевич писал следующее:

Еще в молодости Петр с охотой изучал математику и овладел ею по крайней мере в объеме, нужном для квалифицированного инженера, архитектора и навигатора. По-русски он писал с ошибками, но с чертежами и математическими приборами обращался свободно. В этом, как и во многих других отношениях, он на голову превосходил не только своих предшественников на русском престоле, но и других монархов. Практическое значение математики ему было ясно и в организованных при нем первых специальных школах она стала одним из основных предметов, за преподаванием которого постоянно и пристально следили он сам и его сподвижники.

При этом Юшкевич отмечал:

О роли, которая придавалась математическому образованию, говорит даже название некоторых школ. Первой была основана по указу 14(25) января 1701 г. школа «математических и навигацких, то есть мореходно хитро искусств учения» в Москве [...] В 1714 г. приступили к организации в ряде городов низших «цифирных» школ⁵⁴.

В историографии как будто бы не обсуждался вопрос об осознании Петром I того, что математика помимо предоставления людям вычислительных

⁵³ Российский государственный архив древних актов (РГАДА). Ф. 314. Кн. 1531. Д. 489. Копия 1702 г. Демидова Н. Ф. Указ Петра I об обучении «цифирной мудрости» // Вспомогательные исторические дисциплины: высшая школа, исследовательская деятельность, общественные организации. М., 1994. С. 54–56.

⁵⁴ Юшкевич. История математики в России до 1917 года... С. 52.

знаний, полезных в технике, торговле и других делах, может также способствовать развитию мышления. Но зато об этом с достаточной определенностью и детальностью писал Ломоносов. Рассматривая вопрос научной творческой подготовки естествоиспытателя (конкретно – химика), он утверждал, что в исследовании природы («природных вещей») ученому, помимо знания своей конкретной науки (например, химии), необходимо владеть математикой: «Требуется весьма искусный химик и глубокий математик в одном лице». Причем математика нужна химику не как вычислительное средство, это Ломоносов подчеркивал: «Не такой требуется математик, который только в трудных выкладках искусен». Математика нужна потому, что ученый, «в изобретениях и доказательствах привыкнув к математической строгости, в натуре сокровенную правду точным и непоползновенным порядком вывести умеет»⁵⁵. Следовательно, по Ломоносову, математически образованный человек приобретает способность научно мыслить, раскрывать точно и определенно скрытые в природе закономерности («сокровенную правду»).

Следовательно, можно заключить, что Петр I мог ратовать за введение математики в образовательную систему России не только потому, что она вооружала людей вычислительными методами, но также по той причине, что посредством математики надеялся поднять общий интеллектуальный уровень населения страны. Причем эта установка и позже поддерживалась такими авторитетными представителями русской науки, как Ломоносов; она была близка и в конце XVIII в. русской научной интеллигенции (Войтяховский), а, может быть, и верховной власти (император Павел I).

Возвращаясь к XVI в., можно заметить сходства и различия в отношении к проблеме математизации в XVIII в. В обоих случаях она осуществлялась через государственные структуры. Однако в XVI в. речь не шла о положительном влиянии математизации на повышение интеллектуального уровня населения (как о прямом или косвенном ее результате), что уже явно отмечается в XVIII в. (Ломоносов, Войтяховский). Но это не значит, что осознание представителями русской интеллигенции XVIII в. стимулирующего эффекта математики показывает, что математизация XVIII в. дала стране больше, чем математизация XVI в. Просто в обоих случаях были представлены различные механизмы возникновения указанного феномена, что необходимо учитывать при их изучении. При этом необходимо также сознавать, что математизация, возможно, могла иметь не только положительные, но и отрицательные последствия.

Так, заслуживают внимания народные расчетно-метрические поверья, отражавшие фискально-имущественные отношения, по-видимому, возникшие у народов, вступивших в новые вассальные связи в результате присоединения к России. Например, у башкир существует притча о хитроумном пришельце (русском?), который уговорил хозяев уступить ему участок земли размером с бычью шкуру. Затем, разрезав шкуру на тонкие ремешки, опоясал ими огромную территорию, став якобы на законном основании ее владельцем⁵⁶.

⁵⁵ Ломоносов М. В. Избранные философские произведения. М., 1950. С. 169.

⁵⁶ Трепавлов В. В. Добровольное присоединение башкир к России: лояльность в обмен на ярлык // Труды Отделения историко-филологических наук РАН. 2007 / Отв. ред. А. П. Деревянко, сост. А. Е. Петров. М., 2009. С. 456.

При достаточно внимательном рассмотрении притчи видно, что в основе измерительных трансформаций лежит псевдоэквивалентность площади бычьей шкуры длине ремешков, которые можно нарезать из нее: бычья шкура (площадь) превращается в линейную протяженность ремешков (длину). При этом сутью поверья становится подмена понятий. Действительно площадь шкуры может быть определена через периметр шкуры. Однако в притче длина ремешков, нарезанных из шкуры, ложно трансформируется в величину периметра не шкуры, а новой фигуры, во много раз большей бычьей шкуры. Подмена происходит в нарушение математического смысла, состоящего в том, что при определении площади геометрической фигуры нужно обязательно брать периметр именно измеряемой, а не иной другой фигуры.

Математическая основа рассматриваемого башкирского предания сводится к обманному (неверному) толкованию измерения площади через длину периметра разных участков: относительно небольшой бычьей шкуры и несравненно большей геометрической фигуры, охватываемой по периметру ремешками, нарезанными из этой шкуры. Обыгрываемый в башкирской притче метод определения площади фигуры через ее периметр, как обсуждалось выше, был типичным при кадастровом учете земель в рамках русского фискального проекта середины XVI в.; именно тогда Башкирия вошла в состав России. Однако этот способ был известен и в Золотой Орде, в вассальной зависимости от которой раньше находились башкиры. Также этот прием мог иметь автохтонный характер, входить в набор исконных народных знаний башкир.

Интересно то, что притча рисует в качестве простака не пришельца, а коренного жителя, которого обманывает чужак. Отъем земельной собственности основан не на силовом, а интеллектуальном давлении, на обмане, в результате манипулирования незрелым сознанием аборигена более умным чужаком. Но так может казаться на первый взгляд, а в действительности сюжет – сложнее, он предполагает умение понять заложенный в притче сарказм, состоящий в скрытом осознании математической бессмысленности, анекдотичности изложенной ситуации: умный ей улыбнется, глупый в нее поверит. Это свидетельствует о том, что интерес башкир к математике мог сопровождаться конструированием текста по типу математической загадки, предназначенной для подготовленных или достаточно умных людей. Конечно, башкирская притча о бычьей шкуре могла возникнуть независимо от измерений земли в Башкирии для выплат ясака Москве. Она прямо не свидетельствует об осознании людьми XVI в. важности знания математики для развития умственных способностей, но акцент на математизации в связи с фискальной реформой мог сконцентрировать творческий разум на создании рассмотренной умной притчи-загадки. С заложенной в ней идеологией типа: не будете знать математики – попадете впросак.

В любом случае притча о бычьей шкуре отражает ситуацию, свидетельствующую о том, что математизация того типа, которая была представлена при осуществлении российской фискальной реформы XVI в. (использование приближенного метода определения площади земельного участка через его периметр), чревата негативными последствиями, связанными с проявлением обмана. Между тем иностранцы, посещавшие средневековую Россию, довольно единодушно в качестве недостатков отмечали приверженность насе-

ления пьянству, вероломству и др. порокам, нередко подчеркивая при этом сообразительность русских, однако сопровождая эту характеристику словами «хитрые», «лукавые», «шельмы» и пр.

Так, Генрих Штаден, проживший в России более 10 лет (1565–1576) и бывший здесь переводчиком (толмачом), даже опричником, затем состоявший торговым агентом в Поморье, отмечал, что свой незаурядный ум русские используют также с неблагоприятной целью обмана. Об этом он писал следующее:

...И самый последний крестьянин так сведущ во всякого рода шельмовских науках, что превзойдет и наших докторов (ученых), юристов, во всяческих казусах и вывертах. Если кто-нибудь из наших всеученейших докторов попадет в Москву – придется ему учиться заново!⁵⁷

Подобная оценка обмана как проявления умственных способностей русских существовала и в конце XIX–XX вв. Например, в четырехтомном академическом словаре русского языка смысл слова «шельмовство» раскрывается с опорой на соответствующую цитату из очерка Г. В. Плеханова о народнике Н. Е. Петропавловском-Каронине (С. Каронине)⁵⁸:

Разг. 1. Плутводство, лукавство, хитрость. Людей такого сорта уважали за ум, считали шельмовство одной из способностей человеческого разума. Плеханов, С. Каронин⁵⁹.

По-видимому, считать (вслед за иностранцами) всех москвитов плутами и обмащиками нельзя (таких оснований нет). В то же время было бы неверно и преждевременно думать, что интеллектуальное развитие, даже отмечаемое Штаденом умственное превосходство москвитов, обусловлено математизацией системы фиска XVI в., но и исключать этого нельзя. Как и нельзя оставлять в стороне тот факт, что рост умственного развития русских мог происходить в нежелательной антиобщественной форме обмана («плутводства»), представленной в отдельных сферах и современной российской жизни. (Например, в виде российского компьютерного хакерства, получившего скандальную известность во всем мире.) Тему математизации повседневной жизни необходимо обсуждать в рамках исторической антропологии всесторонне (в положительных и отрицательных проявлениях), имея целью объективное изучение в том числе роли научного знания (включая математическое знание) в развитии мыслительных способностей населения России.

В указанной связи заслуживает более внимательного отношения научной общественности предостережения недавно скончавшегося видного математика В. И. Арнольда о недопустимости снижения требований к преподаванию математики и его объема в школе⁶⁰. Причем он сознавал, что человеку

⁵⁷ Иностранцы о древней Москве... С. 76.

⁵⁸ Курбатова И. Н. Издательская деятельность первых марксистских организаций // Книга в России, 1881–1895. СПб., 1997. С. 371.

⁵⁹ Словарь русского языка: в 4 т. / Отв. ред. А. П. Евгеньева. М., 1984. Т. 4. С. 709.

⁶⁰ См.: Полотовский Г. М. Математическая безграмотность губительнее костров инквизиции (Памяти Владимира Игоревича Арнольда) // Математика в высшем образовании. 2010. № 8. С. 7–18.

нужны не столько сами математические знания, сколько их влияние на мыслительные способности, чтобы отличать правильное рассуждение от неправильного: «Знакомство с математикой (и это гораздо важнее, чем умение складывать дроби) учит отличать правильное рассуждение от неправильно-го»⁶¹. По Арнольду, математика (подобно детективу) учит человека обращать внимание на детали и путем нестандартных размышлений приходить к истине:

Романы Агаты Кристи гораздо ближе к математике, чем умножение многозначных чисел. Ну а рассказы Эдгара По – тем более! Представления о математике в большинстве случаев фальшивые, неправильные⁶².

Еще одно важное наблюдение Арнольда связано с невежеством руководителей, управляющих наукой (конкретно – математикой) в стране. На ученом совете Института математики им. В. А. Стеклова РАН Арнольд как-то сказал, что следовало бы в школе вернуться к учебникам и задачникам Киселева.

В ответ меня за это похвалила бывшая на этом заседании руководительница какого-то образовательного отдела: «Как я рада, что деятельность Киселева получила поддержку столь квалифицированных специалистов!» Позже мне объяснили, что Киселев – фамилия одного из молодых подчиненных этой руководительницы, которая управляет школьной математикой, никогда и не слышав о переиздававшихся много десятков раз замечательных учебниках выдающегося гимназического учителя Киселева⁶³.

Примерно то же самое можно сказать о других видных русских математиках (например, Кирике Новгородце, Магницком и др.). В таких случаях память о них может сохраняться усилиями энтузиастов и без участия властей. Так, об этом, например, может свидетельствовать выход указанного выше сборника, посвященного Магницкому – автору знаменитой «Арифметики»: «Селигер – родина Л. Ф. Магницкого, первого выдающегося русского учителя». Сборник издан тверской региональной общественной организацией «Верхневолжский духовно-просветительский центр “Наследие Селигера” имени Л. Ф. Магницкого – первого выдающегося русского учителя и первого математика России».

Во вступительном слове к этой книге наместник монастыря Нило-Столобенская пустынь архимандрит Аркадий (Губанов) отмечает:

Историки также едины в том, что без трудов Магницкого не было бы и Ломоносова. С целью увековечивания имени Л. Ф. Магницкого при монастыре Нило-Столобенская пустынь создан духовно-просветительский центр, который готовится к проведению ряда мероприятий памяти Магницкого, прежде всего в звании первого русского учителя нашей страны. До насто-

⁶¹ Там же. С. 8.

⁶² Там же. С. 10–11.

⁶³ Там же. С. 19.

ящего времени в истории отечественного образования Л. Ф. Магницкий известен как автор первого русского учебника по математике, но фактически он является первым выдающимся русским учителем⁶⁴.

Еще один пример: усиление в обществе интереса (среди историков книжной культуры, филологов, философов, математиков, библиотекарей, учителей, источниковедов, историков-медиевистов, священнослужителей и пр., но не со стороны официальных властей в лице Министерства образования и науки РФ⁶⁵) к творчеству первого русского ученого-математика, календаревода и мыслителя Кирика Новгородца, которому в 2010 г. исполнилось 900 лет. Ему был посвящен доклад «Кирик Новгородец (1110 – после 1156): проблемы изучения наследия» на Федоровских чтениях – 2009, организованных Научным центром исследований истории книжной культуры РАН при Академиздатцентре «Наука» РАН (Москва, 23 декабря 2009 г.), на Румянцевских чтениях – 2010, проведенных Российской государственной библиотекой (Москва, 20–22 апреля 2010 г.)⁶⁶, на VIII Международных Колмогоровских чтениях (Ярославль, 17–20 мая 2010 г.)⁶⁷. О Кирике также был сделан пленарный доклад на международной научной конференции «Новгородика-2010» (Санкт-Петербург, Великий Новгород, 20–22 сентября 2010 г.). В рамках этой конференции работала специальная секция «Наследие Кирика Новгородца: к юбилею великого деятеля вечевого Новгорода»⁶⁸. Сектором истории русской философии Института философии РАН 23 декабря 2010 г. была организована научная конференция, посвященная 900-летию Кирика Новгородца: «Естественно-научная и философско-религиозная мысль Древней Руси».

Симптоматично, что Министерство образования и науки РФ, несмотря на президентский запрос, фактически устранилось от юбилейного чествования Кирика Новгородца, которое самостоятельно осуществила преимущественно научная общественность России, хотя в прямые функции Министерства входило возглавление и направление этого процесса или какое-то участие в нем. (Ведь запрос Президента РФ о юбилее Кирика Новгородца был адресован именно Министерству образования и науки РФ, а, например, не прези-

⁶⁴ *Архимандрит Аркадий (Губанов)*. Вступительное слово // Селигер – родина Л. Ф. Магницкого, первого выдающегося русского учителя... С. 4.

⁶⁵ На соответствующий запрос Администрации Президента РФ, направленный в адрес Министерства образования и науки РФ (письмо за № ПГ-МОН-2129 от 2 марта 2010 г.), Министерство, ничего не сделав по существу, отреагировало типичной чиновничьей отпиской следующего содержания: «Департамент государственной политики и образования Минобрнауки России рассмотрел Ваше обращение, поступившее из Администрации Президента Российской Федерации, по вопросу о праздновании юбилея Кирика Новгородца и сообщает, что Ваше предложение принято к сведению и при наличии возможностей будет учтено. Заместитель директора Т. Ф. Дубова». (Письмо за № 03-ПГ-МОН-2129 от 31 марта 2010 г. Из архива адресата Г. А. Зверкиной. Автор статьи благодарит Г. А. Зверкину за любезное предоставление обсуждаемого материала.)

⁶⁶ Румянцевские чтения – 2010: материалы Международной научной конференции (20–22 апреля 2010 г.). В 2 ч. М., 2010. Ч. 2. С. 133–136.

⁶⁷ См.: *Симонов Р. А.* Кирику Новгородцу 900 лет: новый взгляд на творчество // Труды VIII Международных Колмогоровских чтений. Ярославль, 2010. С. 51–60.

⁶⁸ Программа Международной научной конференции «Новгородика-2010. Вечевого Новгорода» (20–22 сентября 2010 г.). Великий Новгород, 2010.

диуму РАН или какой-то другой научной организации или государственной структуре.)

Подводя итог, можно сказать, что успех фискальной реформы середины XVI в., возможно, причастен к обеспечению на долгие годы государственной устойчивости и безопасности России. По-видимому, этот успех в значительной степени обусловлен использованием адекватного математического обеспечения. Встает вопрос: в какой степени эта математизация в России XVI в. сказалась на последующем формировании социокультурного пространства страны? Есть достаточные основания считать, что она (математизация XVI в.) коррелирует с ростом авторитета математического знания во властных структурах и образованном обществе России XVIII в. Однако степень (высокая или низкая) указанной корреляции неясна. Возможно, ее роль может служить дополнительным критерием при оценке позитивных сдвигов в развитии страны. В этой связи заслуживают внимания и изучения ростки интереса к математизации (преимущественно, ее истории) в различных общественных сферах (научных, просветительных, религиозных и др.) современной России.

Почему до сих пор не была дана адекватная результату (высокая) оценка математизации реформы российского фиска XVI в.? Одной из причин этого могло быть отсутствие активного выделения в математике «антропологического» компонента. Признанными в ней остаются две стороны – научная и образовательная, что, в частности, отражается в названии Министерства образования и науки РФ.

Какие реальные «антропологические» проблемы решались в процессе математизации фиска XVI в.?

1. Надо было научить огромную армию полуграмотных или вовсе неграмотных писцов быстрому измерению и кадастровому расчету больших земельных массивов сложной конфигурации. Этого можно было достичь простыми в математическом отношении методами, желательно известными местному населению.

2. Надо было учесть, что на разработку или заимствование принципиально новых геометро-расчетных методов не было ни времени, ни средств. Поэтому следовало обойтись тем, что было под руками – исконными «народными» приемами.

3. Успех математизации фиска XVI в. был обусловлен заложенной в ней интуитивной идеей максимина (получения максимального результата при минимуме затрат).

4. По-видимому, математизация XVI в. породила в стране интерес к точному знанию, направила в нужное русло существовавшую умственную энергию людей. При этом мыслительные процессы развивались не только в позитивном, но и негативном направлении – формируя в сознании некоторой части людей склонность к «умному» обману.