

## KLIN ID00041

Гаплогруппа/снипы: R1a-M512

Гаплотип: 13 25 16 11 11-15 12 12 10 13 11 31 16 9-10 11 11 25 14 20 33 12-14-14-17 11 12 19-23 15 16 18 19 34-39 13 11

Регион: Россия, Волгоградская обл., Михайловский р-н, станица Глазуновская; Василий Попов, донской казак, служил в 1751-1781 гг., потомок воронежских детей боярских Поповых.

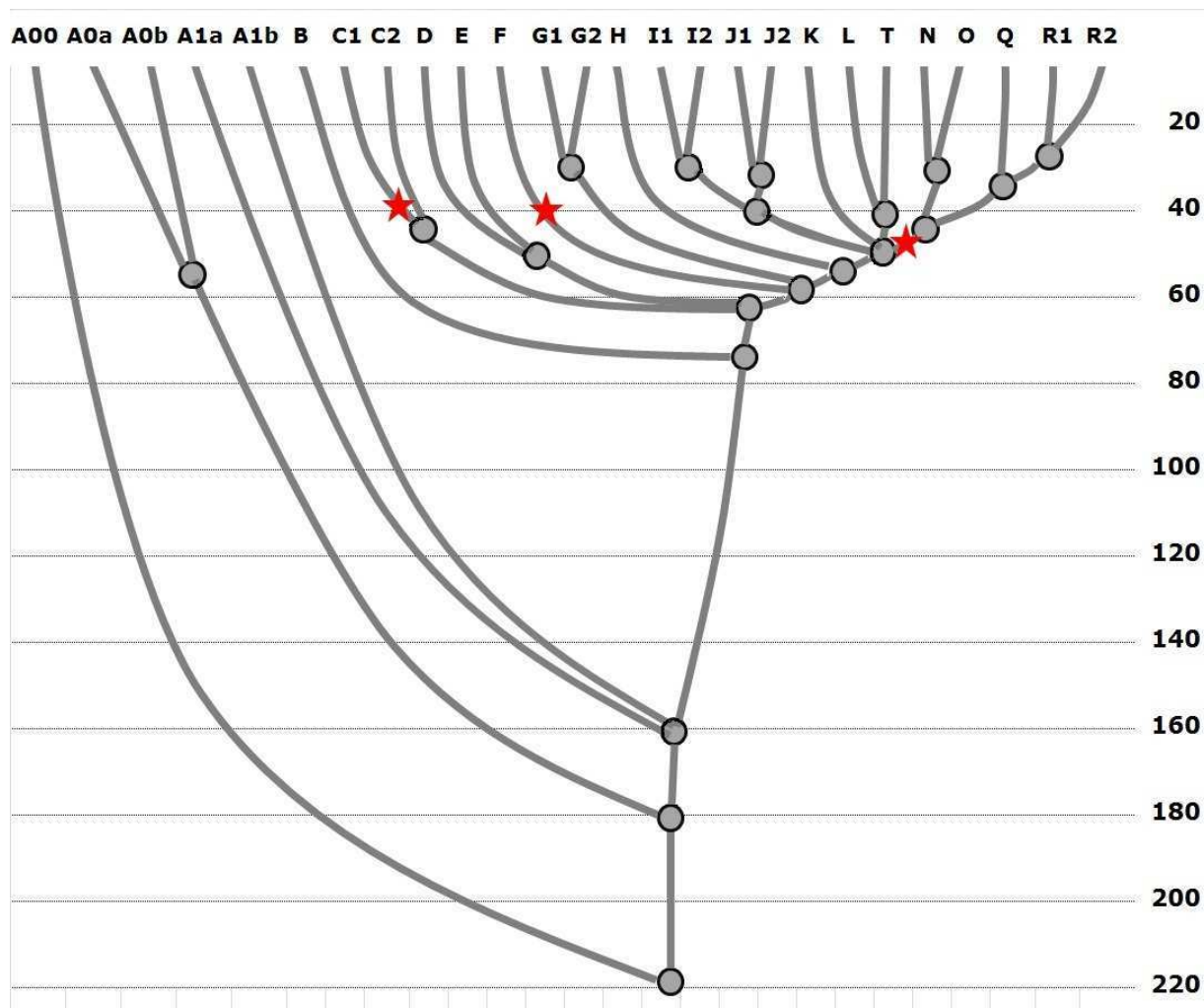
Вы получили результат тестирования Вашей Y-хромосомы, для понимания которого желательно иметь представление о базовых принципах ДНК-генеалогии. Человеку, далекому от биологии, они могут показаться слишком сложными из-за незнакомой терминологии, но, если запомнить всего несколько определений, то ход анализа и выводы из него вполне могут быть доступны тем, кто имеет базовое техническое или гуманитарное образование. Вот их краткое изложение.

### ВВЕДЕНИЕ

Основу метода составляет исследование мутаций в Y-хромосоме как групп людей, так и отдельных индивидуумов. Слово «мутация» на бытовом уровне часто воспринимают как эквивалент уродства, вызванного радиацией, но в биологии мутацией называют любое изменение в генетическом коде живого организма, которое в подавляющем числе случаев происходит без какого-либо внешнего воздействия и никак не отражается на жизнедеятельности. Согласно последним данным, в Y-хромосоме человека в среднем самопроизвольно происходит одна мутация в 20 лет. Как правило, это «опечатка» в главной части хромосомы - очень длинной молекуле ДНК, которая состоит из примерно 59 миллионов структурных блоков (нуклеотидов), обозначаемых для краткости буквами А, С, G и Т. Этими 4-мя буквами записан весь хромосомный текст, превышающий по объему роман «Война и мир» более чем в 23 раза. Лишь около 2% «текста» несут наследственную информацию, остальные 98% - это своего рода балласт, функции которого пока неизвестны. Если в этой «балластной» части у кого-то случайным образом произойдет замена нуклеотида, например, с С на Т, то она никак не отразится на внешности, умственных способностях или здоровье этого человека, равно как и его потомков, которым эта точечная мутация достанется по наследству. Такие мутации, что закрепляются на тысячи и даже миллионы лет, называют сокращенно **снипами**, от английской аббревиатуры SNP (single nucleotide polymorphism). Аналогом снипа в быту можно назвать кольцо, которое орнитологи надевают на лапку птице. Куда бы она ни полетела, оно всегда остается с ней, но никак не сказывается на ее поведении, здоровье или плодовитости.

Второй принципиальный термин – это **гаплогруппа**. Приставка «гапло», указывает на то, что он связан с понятием гаплоидных, то есть половых клеток, со слиянии ядер которых начинается рождение потомства и обмен генетическим материалом. Однако этот обмен не затрагивает Y-хромосому, которая задает мужской пол ребенка и передается от отца. От матери, у которой она отсутствует, мальчик получает ее X-хромосому. Отсюда следует, что все снипы, накопившиеся в Y-хромосоме по мужской линии за много поколений, остаются у новорожденного мальчика неизменными, и к ним добавляются его собственные. Это позволяет, в идеале, проследить по ним, как по архивным записям, родословную по прямой мужской линии на какое угодно время назад. При массовом тестировании людей из разных стран мира выяснилось, что их можно поделить на

большие группы, представители которых имеют один и тот же набор снипов в Y-хромосоме. Их назвали гаплогруппами, и ввели для них буквенные обозначения, которые при необходимости снабжают добавочными численными и буквенными индексами. Было рассчитано генеалогическое древо известных на сегодняшний день гаплогрупп, которое в упрощенной форме приведено ниже.



*Рисунок 1. Генеалогическое древо Y-хромосомных гаплогрупп ныне живущих людей. Звездочками слева направо помечены места, занимаемые на древе людьми эпохи палеолита из Воронежской обл., Румынии и Омской обл., у которых была расшифрована ископаемая ДНК. Шкала времен дана в тысячах лет до настоящего времени.*

Вторым результатом массового тестирования оказалось то, что гаплогруппы неравномерно распределены по разным странам и народам. Если сопоставить географическое распространения разных гаплогрупп с временами, когда они начали расходиться от общего корня, то это дает возможность использовать эти данные в качестве независимого критерия для оценки существующих гипотез о древних миграциях, процессах формирования тех или иных народов, распространения языков, технологических достижений и т.д. Показательный пример такой неоднородности – Европа, по большинству регионов которой имеются репрезентативные данные (рис. 2).



Всего в Y-хромосоме на сегодняшний день найдено более 400 подобных фрагментов, носящих название коротких tandemных повторов, или сокращенно STR (short tandem repeats). Их выделение и анализ технически осуществить намного проще и дешевле, чем делать поиск всех возможных снипов среди 59 миллионов нуклеотидов.

Простота – это важное, но не основное достоинство работы с tandemными повторами. Как оказалось, в них тоже происходят мутации, но другого рода, чем снипы. Время от времени при копировании ДНК фермент «сбивается со счета» и вставляет лишний блок в повторяющийся сегмент или, наоборот, воспроизводит его на один блок короче. Эти мутации случаются, как правило, чаще, чем снипы, и независимо друг от друга в разных сегментах. По законам комбинаторики, при достаточно большом наборе STR для каждого человека можно получить своего рода индивидуальный штрих-код, который присущ только ему и его родственникам. Это свойство еще в 1990-е годы привлекло внимание экспертов-криминалистов, которые отобрали наиболее подходящие для своих задач повторяющиеся сегменты, которые стали называть маркерами. Каждый маркер получил свое обозначение, и в такой нотации громоздкие строки из примера сокращаются до  $DYS392=11$  и  $DYS438=10$ , где цифры отмечают число повторов TAT и TTTTC, соответственно. Это позволяет представить список гаплотипов в удобной для работы табличной форме. Ваш гаплотип – это строка из такой таблицы.

Наиболее ценное для ДНК-генеалогии свойство гаплотипов – это возможность выявить среди них родственные группы и рассчитать время, когда жил общий предок той или иной из них. Точность метода в лучших примерах достигает  $\pm 10\%$  в шкале времен от 200 до 5000 лет, что подтверждена, в частности, данными по документальной генеалогии и датировками исторических событий. Существует большой набор компьютерных программ, которые позволяют строить деревья гаплотипов, делить их на ветви, рассчитывать датировки и реконструировать вероятный гаплотип предка, который носит название базового гаплотипа ветви. Как они работают, будет показано на конкретном примере Ваших данных.

## ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

В полученной Вами информации от компании Family Tree DNA указано, что Вы принадлежите гаплогруппе R-M512. Очевидно, снип в этом анализе не определяли, и отнесение было сделано по гаплотипу в 37-маркерном формате с помощью компьютерной программы, так называемого предиктора (от английского *to predict* – предсказывать, предугадывать). Предсказанный для Вас снип M512, однако, малоинформативен, потому что он характеризует абсолютное большинство современных носителей гаплогруппы R1a, которая с течением времени разошлась на многие десятки ветвей. В базе данных IRAKAZ есть статистика по 47 ветвям, многие из которых, в свою очередь, делятся на дочерние подветви. Чтобы уточнить Ваше положение на древе гаплогруппы, воспользуемся этой базой данных и постараемся найти ту ветвь, представители которой находятся к Вам ближе, чем остальные. Сравнение со списком почти со 100% вероятностью помещает Вас в ветвь, носящую в IRAKAZ название северной евразийской-2, которую характеризует снип YP569. Ее положение на древе родительской евразийской ветви R1a-Z280 отмечено на рис. 3.

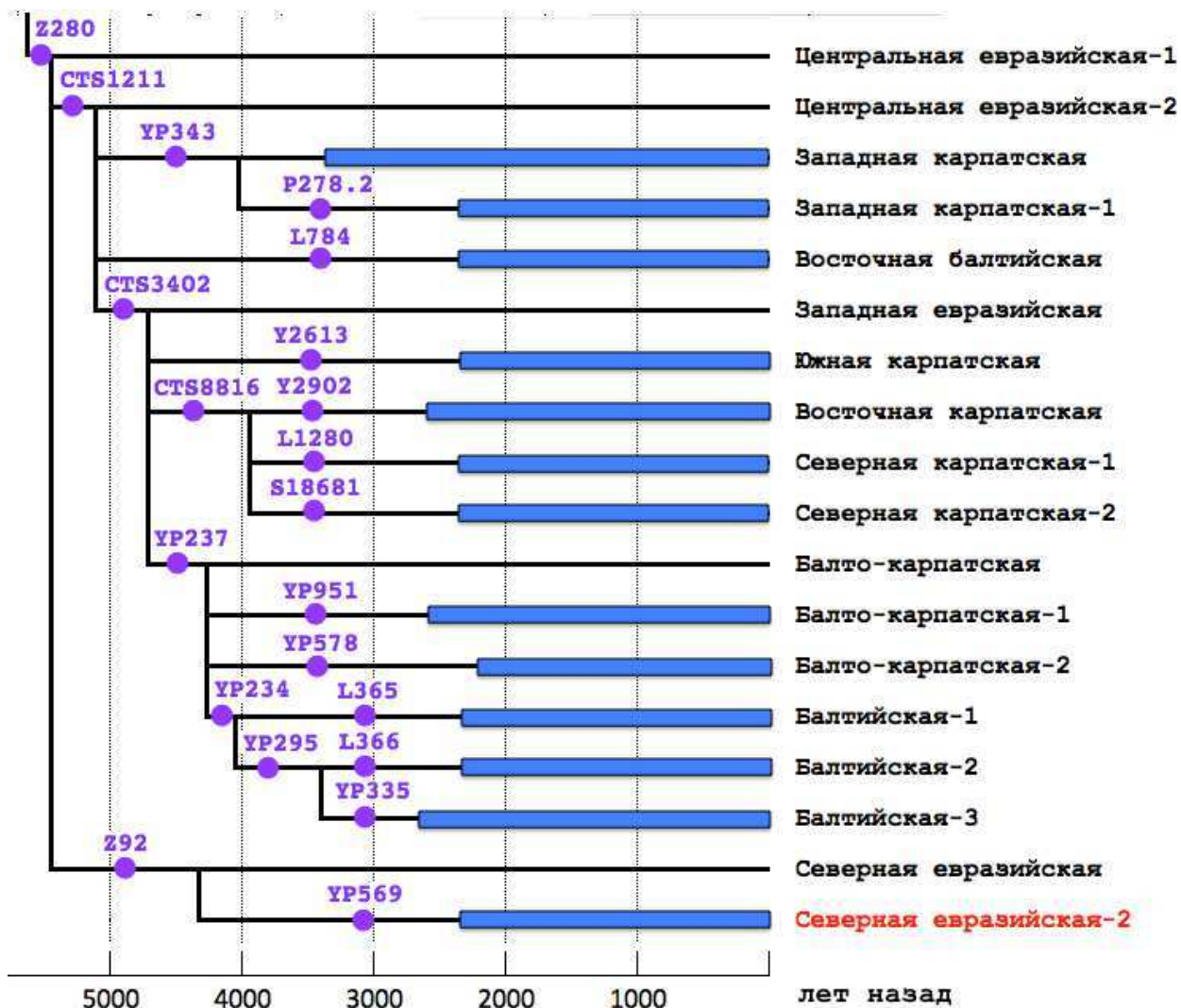


Рисунок 3. Фрагмент филогенетического дерева гаплогруппы R1a, с указанием основных снипов (позиция на шкале времен произвольна), датировок ветвления и времен жизни общих предков ныне живущих представителей дочерних ветвей (длина цветных прямоугольников).

Ваша ветвь YP569 является дочерней к северной евразийской ветви, характеризуемой снипом Z92 и восходящей к предку, жившему 4300±500 лет назад. К настоящему времени среди носителей ветви Z92 найдено несколько дочерних подветвей, наиболее значимые из которых отмечены на дереве 111-маркерных гаплотипов, имеющих в текущей версии базы данных IRAKAZ (рис. 4). Для удобства на нем звездочками помечены участники, гаплотипы которых находятся от Вашего на дистанции в 6 и 7 мутаций на 37 маркерах.

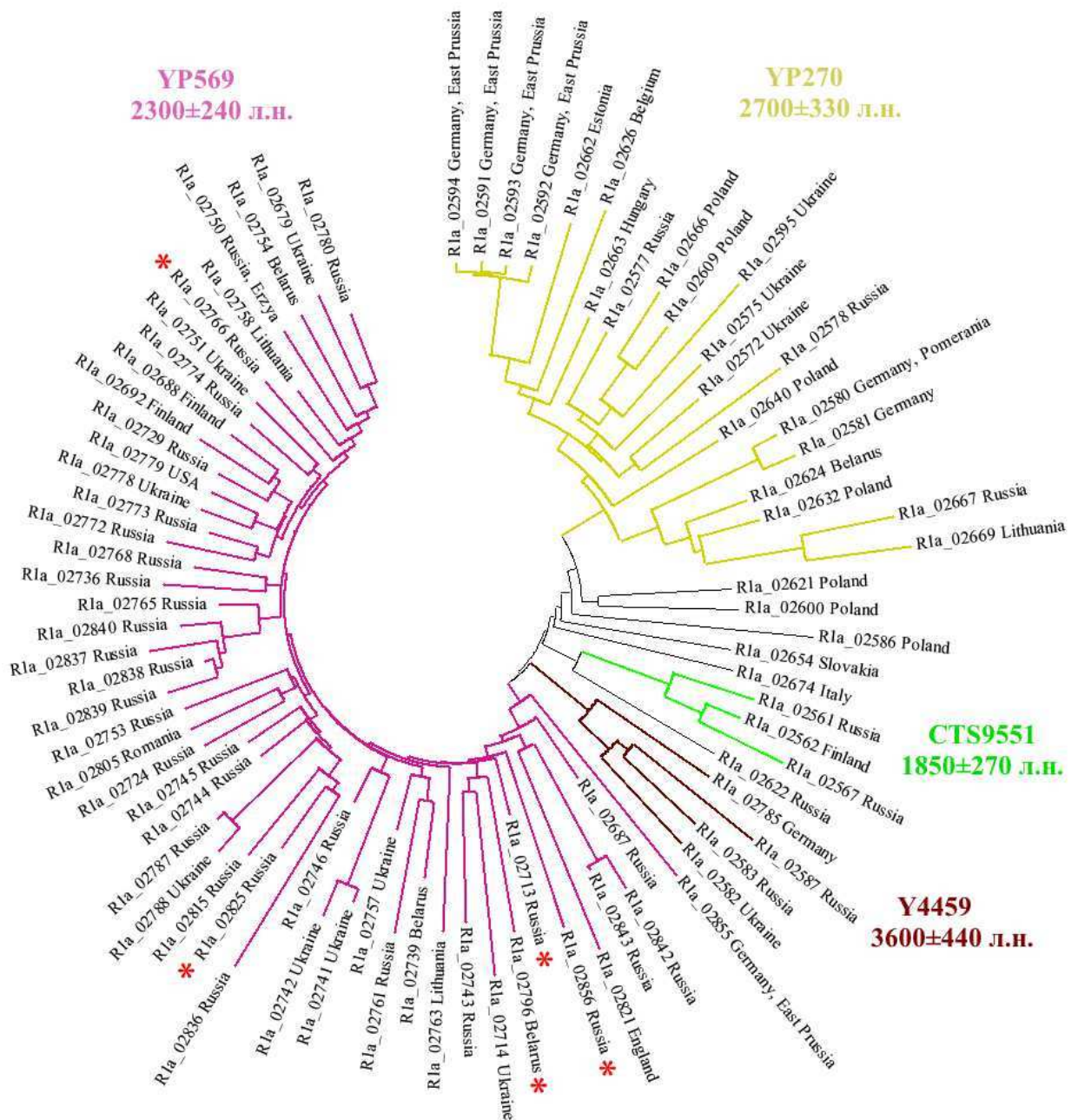


Рисунок 4. Дерево 111-маркерных гаплотипов северной евразийской ветви R1a-Z92. Цветом выделены основные дочерние подветви, и указаны времена жизни их ближайших по времени общих предков. Гаплотипы подписаны порядковыми номерами в базе данных IRAKAZ.

Как можно видеть из диаграммы, ветвь YP569 по своей численности превосходит все остальные подветви северной евразийской ветви, вместе взятые. Она также является одной из основных генеалогических линий восточных славян. По данным с национальных ДНК-проектов, к ней принадлежит каждый десятый русский и белорус, и каждый шестнадцатый украинец. Ваши ближайшие соседи по базе данных IRAKAZ лишь частично группируются друг с другом, что закономерно для такой очень однородной ветви и сравнительно небольшого числа маркеров в заказанном Вами тесте. Можно ожидать, что при дозаказе до 111 маркеров можно будет более точно определить свое место на этом дереве. На данный момент, потенциальными кандидатами в Ваши дальние (порядка 1000 лет до общего предка) родственники могут считаться следующие участники: R1a\_02713 Останин, с корнями из-под Коломны (16-й век); R1a\_02766

Гончаров, Белгородская обл. (17-й век); R1a\_02796 Коношонок, Витебская обл. (19-й век); R1a\_02825 Дайнеко, Амурская обл. (20-й век); R1a\_02856 Пинигин, Новосибирская обл. (19-й век). Более подробную информацию о них, а также о других представителях северной евразийской ветви можно найти на карте, составленной по материалам из базы данных IRAKAZ, что находится на рис. 5. Ветвь YP569, к которой Вы принадлежите, обозначена розовыми метками.



Рисунок 5. Места рождения самых ранних предков по мужской линии участников ДНК-проектов из северной евразийской ветви.

Как можно заключить из дерева евразийского субклада Z280 (рис. 3) и карты северной евразийской ветви Z92 (рис. 5), последняя рано (5200-5400 лет назад) выделилась из родительской ветви, но вплоть до последних веков до н.э. ее представители, видимо, занимали довольно компактный ареал к востоку и юго-востоку от Балтийского моря. Римский историк Корнелий Тацит, в своем труде «Германия», написанном в конце I века н.э., писал о племени эстиев (Aestii, не путать с современными эстонцами), живших там же, «обычаи и облик которых такие же, как у свебов, а язык - ближе к британскому» (Тац., Герм., гл. 45, пер. А.С. Бобовича), и бывших в то время монополистами в сборе высоко ценимого в античном мире янтаря. Входили ли загадочные эстии в круг народов, среди которых преобладала северная евразийская ветвь R1a-Z92, пока неизвестно, но быстрый прогресс в расшифровке ископаемой ДНК позволяет надеяться, что ответ вскоре будет найден. Во времена Тацита, или незадолго до них, началось формирование и быстрый рост современных славянских и балтских народов, в состав которых влились древние обитатели Восточной Прибалтики. Самой успешной в демографическом плане линией среди них оказалась Ваша YP569, вошедшая в состав нескольких восточнославянских племен и заселившая за короткое время большие пространства к востоку, но мало продвинувшаяся к югу и к западу от своей исконной территории. Великий русский поэт А.С. Пушкин, путешественник Н.М. Пржевальский и польский военачальник Я.К.

Ходкевич, воевавший с Мининым и Пожарским, принадлежали к этой же ветви, как показал анализ ДНК их потомков и дальних родственников. Их старинные рода берут начало в северной части Великого Княжества Литовского, что косвенно указывает на место, откуда началось распространение ветви L569. Не противоречит этой версии и то, что северная евразийская-2 ветвь часто встречается на юго-востоке Украины и юге России, включая б. Область Войска Донского. Начиная с конца 16-го века, на этих, тогда еще беспокойных землях селились преимущественно переселенцы из пограничья с Великим Княжеством Литовским, хорошо знакомые с военным делом. Возможно, Ваши предки из военного сословия детей боярских проделали некогда тот же самый путь.

Дополнительную информацию можно также извлечь из фамилии этих детей боярских – Поповы. Хотя фамилия Попов очень распространена среди русских и имеет прозрачную этимологию, она отнюдь не так проста, как кажется. Во-первых, почему так много Поповых в сравнении с фамилиями, образованными от званий священнослужителей низшего ранга – дьяконов, дьячков и пономарей? База данных ОБД Мемориал о безвозвратных потерях Министерства обороны в 1941-1945 гг. содержит 8333 записи на имя Василия Попова, 288 – на Василия Дьяконова, 329 – на Василия Дьячкова, и 1920 – на Василия Пономарева. Имя Василий здесь использовано из-за того, что поисковая машина в базе данных ограничивает список 10000 записями на один запрос, а Поповых, равно как Иванов Поповых погибло так много, что для них невозможно получить сопоставимую статистику с другими фамилиями. Казалось, все должно было быть наоборот, потому что священники, как правило, имели фамилии, которые наследовали их дети (или получали новые в семинарии), а дьячки и пономари – далеко не всегда. Эта закономерность видна на примере украинских фамилий: Василий Попенко – 42 записи, Василий Дьяконенко – 20 записей, Василий Дьяченко – 656 записей, Василий Пономаренко – 669 записей. Следовательно, русская фамилия Попов происходит не от рода занятий, как Дьячков или Пономарев, а от прозвища «поп», которое давали человеку, не имевшему отношения к духовному сословию.

По одной из версий, так называли на Русском Севере грамотного крестьянина, который по поручению общины исполнял некоторые обязанности священника в условиях, когда из-за редкости церквей и больших расстояний прихожане не могли посещать храм так часто, как это предписывали правила. Кроме того, прозвище «Поп» человек мог получить за свой внешний вид, например, длинные волосы или широкополую шляпу, если в той местности, где он жил, это было необычно. Это подразумевало, очевидно, что он пришел откуда-то со стороны, где подобный стиль был нормой. Как первая, так и вторая версии сходятся в том, что предок воронежских детей боярских из рода Поповых пришел на территорию бывшего Дикого Поля издалека, принеся с собой прозвище, ставшее затем фамилией. Его родиной был либо Русский Север, не знавший крепостного права, либо, как у Пушкиных, Пржевальских и Ходкевичей, Белоруссия или запад России, где существовала большая прослойка профессиональных военных. Какой из этих вариантов ближе к истине, покажет время.