



Миронов Б.Н.

СПбГУ, Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия

ИЗМЕНЕНИЕ ДЛИНЫ ТЕЛА РОССИЙСКИХ МУЖЧИН В XX В. И ЕГО ФАКТОРЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Введение. В статье анализируется динамика длины тела мужского населения России в возрасте 17 лет и старше в 1902-2000 гг. и обсуждаются методические аспекты математического анализа секулярного тренда. Эта тема уже была предметом ряда исследований. Новизна статьи состоит в том, что анализ основан на больших данных.

Материалы и методы. В исследовании использованы ростовые данные 4 430 180 российских мужчин в возрасте от 17 до 100 лет, 117 национальностей, на 91% русских, обследованных главным образом при наборе в армию по программе, включавшей измерение тотальных размеров тела. База данных включает 1 465 272 индивидуальных и 2 964 908 суммарных сведений о росте – это самая большая коллекция сведений о длине тела российских мужчин XX в.

Результаты. Длина тела российских мужчин 1902–2000 годов рождения увеличилась на 11,1 см – со 166,4 до 177,5 см. Столь значительные изменения роста за столетие, сопоставимые по масштабу с общемировыми тенденциями секулярного тренда, объясняются преимущественно влиянием социально-экономических и демографических факторов. Примерно такие же результаты получены при анализе изменения роста женщин, городского и сельского населения.

Заключение. В динамике длины тела россиян XX в. наблюдался повышательный тренд. Лишь у когорт, родившихся в 1916–1930 гг., имело место незначительное (на 1,2 см) понижение среднего роста. Повышение длины тела у городского и сельского населения, также как у мужчин, у женщин и представителей разных этносов в большинстве случаев происходили синхронно и в примерно одинаковых размерах. Это означает, что советская власть обеспечивала улучшение условий жизни во всех группах населения в равной степени.

Ключевые слова: ауксология; база больших антропометрических данных по России; изменение роста мужчин в XX в.; многофакторный корреляционно-регрессионный анализ динамики длины тела

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-1

Введение

Изучение секулярных изменений размеров тела человека является одной из наиболее интенсивно изучаемых проблем в современной ауксологии. По оценке одного из ведущих американских ученых в этой области Р. Штекеля, в 1977–1994 гг. в социальных науках появилось

более 82 публикаций, посвященных изучению секулярных тенденций роста человека, в 1995–2008 гг. – более 325 [Steckel, 2009]. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) – крупнейший международный сетевой центр, создавший международную базу антропометрических данных, к 2016 г. объединил 794 эксперта, выполнивших 1472 исследования, в ходе которых были изме-

рены тотальные размеры тела более 18,6 млн человек из 200 стран, родившихся в период с 1896 по 1996 г. [NCD Risk Factor Collaboration, 2016]. В последнее десятилетие российские ученые активно включилось в изучение вековых тенденций. Историография отечественных публикаций рассмотрена в работах Е.З.Годиной и Б.Н. Миронова [Година, 2024; Миронов, 2025], а обстоятельный обзор зарубежной историографии сделан в работах С.Н. Зиминной с соавторами и И.И. Верняева [Зимина с соавт., 2020; Верняев, 2024 а, б, в]. Исследователи единодушно отмечают наличие секулярного тренда в динамике длины тела российского населения со второй половины XIX в., но конкретные изменения роста во времени представляют по-разному. Это объясняется главным образом различными объемами выборок и характером использованных сведений. Ауксологам часто приходится работать с суммарными данными, отличающимися разнородностью, вследствие того, что они собирались различными авторами, в разное время и по специфической методике. Да и фатальность стандартных ошибок выборочных средних никто не отменял.

Цель нашего исследования состоит в том, чтобы на больших данных уточнить картину изменений в длине тела российских мужчин в XX в., идентифицировать факторы, которые их объясняют, и предложить методику для построения регрессионной модели динамики длины тела.

Материалы и методы

В статье анализируется рост мужского населения в возрасте 17 лет и старше в 1902–2000 гг. по материалам из созданной автором базы антропометрических данных. База включает 2,1 млн индивидуальных антропометрических показателей мужчин, женщин и детей, а также данные о 2966 тыс. мужчин, призванных в Красную армию в 1924–1928 гг., в суммарном виде. Источникам информации и характеристике базы посвящено специальное исследование [Миронов, Евсеев, 2025]. Тщательный и всесторонний источниковедческий анализ показал, что распределение мужчин в возрасте 17 лет и старше и женщин в возрасте 16 лет и старше по росту и весу в отдельных демографических когортах близко к нормальному, а социально-демографические характеристики респондентов в выборках отличаются однородностью. В значительной степени это объясняется тем, что на

две трети база данных состоит из сведений о новобранцах. Нормальность и однородность состава выборок в отдельные годы обеспечивает объективность, репрезентативность и надежность информации и позволяет получить адекватное представление о вековой тенденции длины тела без дополнительной стандартизации регионального, социального, возрастного и национального состава выборок в отдельные годы [Миронов, Евсеев, 2025].

База антропометрических данных сформирована в форматах IBM SPSS Statistics 23.2 и Statistica-10.0. В тех же компьютерных программах осуществлена статистическая обработка материалов. Для изучения направления секулярного тренда размеров тела были сформированы демографические когорты (по годам рождения), охватывающие пятилетние и двадцатилетние интервалы изучаемого периода 1902–2000 гг. Проверка значимости межгрупповых различий средних значений длины тела проведена на основе однофакторного дисперсионного анализа. При анализе факторов динамики длины тела применялся метод множественной регрессии динамических рядов.

Результаты и обсуждение

Изменения длины тела мужчин в XX в. представлены в таблице.

Приведенные данные, бесспорно, демонстрируют существование повышательного тренда в динамике длины тела мужчин в XX в. Из двадцати пятилетних демографических когорт понижение случалось лишь у трех когорт – 1916–1920, 1921–1925 и 1926–1930 годов рождения. За 100 лет мужчины выросли со 166,4 до 177,5 см. Изменения в длине тела горожан и сельских жителей, мужчин и женщин, представителей разных социальных групп происходило синхронно, что свидетельствует о повсеместном улучшении условий жизни при советской власти.

В 1971–1975 гг. длина тела вышла на плато, на котором оставалась последнюю четверть XX в., включая перестройку. Парадоксально, что биологический статус у россиян, родившихся в тяжелейшие годы нашей истории, в конечном итоге пострадал меньше, чем можно было бы ожидать. Длина тела у когорт 1916–1930 годов рождения понизилась лишь на 1,2 см; у когорт 1941–1950 годов рождения превзошла довоенный уровень, а у когорты периода перестройки, 1986–1990 гг., на полсантиметра повысилась. Эти

Таблица. Динамика длины тела российских мужчин 1902–2000 годов рождения в возрасте 17 лет и старше
Table. Dynamics of Russian male height born between 1902 and 2000, aged 17 years and older

| Годы рождения | Городское население | | | Сельское население | | | Все мужское население | | |
|---------------|---------------------|----------------|------|--------------------|----------------|------|-----------------------|----------------|------|
| | N | Длина тела, см | ±m | N | Длина тела, см | ±m | N | Длина тела, см | ±m |
| 1902–1905 | 361791 | 166,8 | 0,01 | 2603711 | 166,3 | 0,01 | 2965502 | 166,4 | 0,01 |
| 1906–1910 | 6951 | 167,1 | 0,40 | 13112 | 167,4 | 0,30 | 20063 | 167,3 | 0,26 |
| 1911–1915 | 3715 | 169,2 | 0,09 | 16567 | 168,9 | 0,04 | 20282 | 169,0 | 0,04 |
| 1916–1920 | 1576 | 169,3 | 0,15 | 8323 | 168,6 | 0,06 | 9899 | 168,7 | 0,06 |
| 1921–1925 | 326 | 168,4 | 0,36 | 1263 | 167,9 | 0,17 | 1589 | 168,0 | 0,13 |
| 1926–1930 | 1514 | 168,0 | 0,25 | 4059 | 167,4 | 0,10 | 5573 | 167,5 | 0,09 |
| 1931–1935 | 2401 | 169,4 | 0,15 | 3648 | 167,8 | 0,11 | 6049 | 168,1 | 0,09 |
| 1936–1940 | 8348 | 171,7 | 0,09 | 6082 | 170,0 | 0,09 | 14430 | 170,4 | 0,06 |
| 1941–1945 | 16675 | 173,5 | 0,05 | 6659 | 172,6 | 0,09 | 23334 | 172,9 | 0,05 |
| 1946–1950 | 88359 | 174,6 | 0,02 | 30038 | 173,3 | 0,04 | 118397 | 173,8 | 0,02 |
| 1951–1955 | 143215 | 175,5 | 0,02 | 50102 | 173,6 | 0,03 | 193317 | 174,3 | 0,02 |
| 1956–1960 | 171835 | 176,6 | 0,02 | 57784 | 174,3 | 0,03 | 229619 | 175,4 | 0,01 |
| 1961–1965 | 166378 | 177,2 | 0,02 | 41140 | 174,6 | 0,03 | 207518 | 175,9 | 0,01 |
| 1966–1970 | 152390 | 177,6 | 0,02 | 25417 | 175,2 | 0,04 | 177807 | 176,5 | 0,02 |
| 1971–1975 | 158898 | 177,8 | 0,02 | 18007 | 175,7 | 0,05 | 176905 | 177,0 | 0,02 |
| 1976–1980 | 123840 | 177,6 | 0,02 | 13800 | 175,7 | 0,06 | 137640 | 176,9 | 0,02 |
| 1981–1985 | 57643 | 177,5 | 0,03 | 9195 | 175,6 | 0,08 | 66838 | 176,9 | 0,03 |
| 1986–1990 | 22025 | 178,0 | 0,05 | 6175 | 175,6 | 0,11 | 28200 | 177,4 | 0,05 |
| 1991–1995 | 12703 | 178,1 | 0,06 | 4184 | 176,1 | 0,12 | 16887 | 177,6 | 0,06 |
| 1996–2000 | 7429 | 178,1 | 0,08 | 2902 | 175,9 | 0,15 | 10331 | 177,5 | 0,07 |

Примечания. Источники указаны в: [Миронов, Евсеев, 2025].
 Notes. Sources cited in: [Mironov, Evseev, 2025].

парадоксы можно объяснить так называемым догоняющим, или наверстывающим, развитием, и особенностями модернизации российского социума, которые рассмотрены в специальных исследованиях [Миронов, 2004].

Возраст достижения полной физической зрелости и дефинитивного роста со временем понижался. Во второй половине XIX в. увеличение длины тела у российских мужчин заканчивалось в 26 лет, а в начале XX в. – в 20–21 год. На

рубеже XX–XXI вв. наблюдается более раннее завершение ростовых процессов: в 16–17 лет у девушек и в 17–18 лет у юношей, при серьезной депривации в раннем детстве – к 25 годам, но в интервале от 18 до 25 лет длина тела увеличивается незначительно [Антропология, 2003; Дерябин, 2009]. Это означает, что физическое развитие человека предопределяется условиями жизни в детском возрасте. Они включают много компонентов, среди которых наиболее важными считаются: 1) доход, 2) питание, 3) расходы на содержание детей, 4) медицинское обслуживание, 5) общий уровень культуры, 6) аутбридинг, 7) экология. 8) социально-экономическая, политическая и психо-эмоциональная среда (SEPE).

Три последних фактора заслуживают пояснения. Мы включили в анализ аутбридинг, чтобы проверить гипотезу о влиянии распространенности неродственных браков на длину тела. Одни исследователи полагают, что аутбридинг порождает явление гетерозиса – увеличение жизнеспособности и размеров тела у потомков первого поколения, причем чем более отдаленными родственниками они являются, тем в большей степени проявляется эффект гетерозиса [Бунак, 1968]. Другие утверждают, что неродственные браки имеют негативные последствия – ведут к утрате выработанных естественным отбором генов и наследуемых потомством качеств, связанных с ними [Спицына, 2006]. В нашем распоряжении имеются данные о межнациональных браках в СССР и союзных республиках за 1958–1990 гг., что позволяет оценить влияние гетерозиса.

8-й компонент (экология) включает совокупность экологических факторов физико-географического (климат, солнечная активность, рельеф земной поверхности, состав почвы, соленость воды, природные ресурсы и др.) и антропогенного характера (загрязнение окружающей среды, распашка земель, вырубка лесов, строительство инфраструктурных объектов и др.).

В последние 25 лет внимание ауксологов привлекает влияние социально-экономической, политической и психо-эмоциональной среды на антропометрические показатели. Родоначальник этого направления, американский физический антрополог Б. Богин, с 1990-х гг. развивает *биокультуральную концепцию*, согласно которой биологические детерминанты длины тела взаимодействуют с комплексом социально-экономических, политических факторов, обозначаемых аббревиатурой SEPE – Social-Economic-

Political-Emotional [Верняев, 2024в]. Факторы SEPE имеют в виду такие аспекты, как престиж, доминирование-подчинение, социальная идентичность, стратификация и мобильность, мотивации отдельных лиц и групп в обществе. Важная роль отводится межличностным отношениям: «любовь и надежда являются решающими факторами в содействии здоровому развитию человека и что они сложным образом пересекаются, поддерживая эмоциональное благополучие» [Bogin, 2023]. В наборе факторов особое место отводится «эффекту сообщества» (community effect) и «эффекту стратегий конкурентного роста» (competitive growth strategies) [Bogin, 2021]. Согласно биокультуральной концепции эмоциональный опыт идентичности, доминирования и подчинения влияет на гормональную активность гипофиза и других нейроэндокринных тканей мозга, что, в свою очередь, воздействует на рост: «эмоциональные желания могут быть преобразованы нейроэндокринной системой и поведением в биологию» [Hermanussen et al., 2022]

На первый взгляд биокультуральная концепция подвергает сомнению классические взгляды, согласно которым физический рост человека регулируется исключительно генами, питанием, здоровьем и экологией. Но это не так. Концепция не опровергает, а корректирует или дополняет нутритивную концепцию – изменение питания является предпосылкой, а не прямой причиной эпохальных сдвигов в физическом развитии. Сторонники гипотезы подобно классикам думают, что рост ниже среднего отражает плохие социальные, экономические, политические и эмоциональные обстоятельства, а также социальное неблагополучие и плохое образование родителей. Воспитание родителей существенно влияет на рост детей. Независимо от того, считать ли изменение в уровне жизни причиной или условием, существенное повышение или понижение длины тела без изменений в уровне жизни невозможно. Таким образом, можно согласиться с тем, что включение факторов SEPE в модель динамики человеческого роста позволяет полнее и глубже понять пластичность длины тела роста сравнительно с некоторыми традиционными концепциями, такими как «социально-экономический статус и простодушный генетический детерминизм» [Bogin, 2021]. Кроме того, сама идея о влиянии эмоционального фактора высказывалась российскими ауксологами еще в 1960-е гг. Например, В.В. Бунак в 1968 г. предположил, что интенсификация роста и уско-

рение полового созревания возрастают под воздействием нейрогенного фактора. Обширный поток впечатлений затрагивает эмоциональную сферу и создает длительное возбуждение коры головного мозга и подкорки, что стимулирует производство специальных гормонов, ускоряющих физическое развитие ребенка [Бунак, 1968].

Воздействие экологических, а также политических и психо-эмоциональных факторов, входящих в SEPE, на российские антропометрические показатели изучено плохо, в том числе по причине недостатка соответствующей информации для всего изучаемого периода. Эти проблемы заслуживают специальных исследований и выходит за рамки статьи.

Для каждого фактора существует много эмпирико-операционных показателей. Поскольку мы анализируем динамику роста не отдельных людей и семей, а всей популяции по когортам рождения, то и показатели должны отражать условия жизни во всем социуме, в котором проходила жизнь когорты. Первоначально мы отобрали 42 показателя, относящиеся к России в целом за каждый год изучаемого периода. Затем из них выбрали 16 наиболее значимых, опираясь на результаты корреляционного анализа зависимости между длиной тела и каждым показателем:

Аборты (число абортов на 100 родившихся живыми в год).

ВВП (валовой внутренний продукт на душу населения по паритету покупательной способности в долларах США 1990 г. в год, 1950 г. = 100).

Возраст матери (средний возраст матери в данном поколении при рождении детей, лет).

Межнациональные браки (в % от общего числа браков).

Нетто-коэффициент воспроизводства населения (среднее число девочек, рожденных одной женщиной данного поколения).

Поголовье скота (поголовье крупного рогатого скота на душу населения, голов).

Питание (потребление мясных продуктов на душу населения в год, кг).

Продолжительность жизни (продолжительность предстоящей жизни при рождении у представителя данного поколения, лет).

Реальная зарплата (индекс реальной заработной платы в народном хозяйстве на одного работающего в год, 1950 = 100).

Доходы (реальные доходы на душу населения в год, 1950 г. = 100).

Рождаемость (число рождений на 1000 человек населения в год, ‰).

Товарооборот (розничный товарооборот в сопоставимых ценах на душу населения, руб.).

Стратификация (разделение самодеятельного населения на 10 социальных групп).

Суммарная рождаемость (число детей, рожденных одной женщиной данного поколения в течение репродуктивного периода).

Урбанизация (доля городского населения в %).

Образование (число лет обучения человека данного поколения в возрасте 10 лет и старше).

Преимущество отдавалось тем показателям, у которых наблюдалась более тесная связь с ростом, – такие показатели по общему правилу являются наиболее информативными. Учитывались также возможности теоретической, эмпирической и операциональной интерпретации полученных результатов.

1, 3, 5, 8, 11 и 14-й показатели касаются непосредственно рождаемости и смертности. В нашем же контексте они косвенно оценивают затраты на уход за детьми. Именно от числа детей в семье и ухода за ними зависит, как они будут физически развиваться. В ауксологии развивается RD-концепция (resource dilution – «распыление ресурсов») о тесной связи между уровнем рождаемости или размером семьи с величиной ресурсов на душу населения: чем больше детей в семье, тем меньше ресурсов – пищевых, финансовых, образовательных, эмоциональных – достается каждому из них [Hatton, 2017]. Младенческая смертность и продолжительность жизни часто принимаются также за показатель развития здравоохранения.

6-й и 7-й показатели относятся к питанию, точнее к потреблению мяса и молока. 12-й показатель (товарооборот) оценивает структуру и объем потребления.

4-й и 15-й показатели прямо или косвенно оценивают аутбридинг. Увеличение городского населения в значительной или решающей степени происходило за счет мигрантов, которые становились брачными партнерами для коренных жителей. Ввиду этого уровень урбанизации позволяет косвенно оценить интенсивность браков между индивидуумами, неродственными друг другу или связанными менее тесным родством, чем в среднем в популяции. Сведения о межэтнических браках непосредственно отражают частоту межнациональных брачных связей.

2, 9, 10, 12-й показатели прямо относятся к доходам населения – одному из важнейших факторов изменения длины тела. Доходы и зарплата на душу населения характеризуют благополучие отдельных людей, а ВВП – всей популяции в целом. Как известно, ВВП – это стоимость всех товаров и услуг, предназначенных для потребления, произведенных в стране за год, что эквивалентно совокупному доходу государства, организаций и граждан, которые данные товары и услуги потребляют. Розничный товарооборот непосредственно характеризует потребление как всех, так и отдельных групп товаров, например, продовольственных и промышленных.

13-й показатель – стратификация самодеятельного населения – отражает роль факторов SEPE. В нашем контексте он характеризует уровень социального и экономического неравенства, от которого зависят доходы и потребление семьи и, соответственно, уровень физического развития детей: у людей высокого социального статуса размеры тела, как правило, больше, чем у людей низкого статуса (можно вспомнить героев рассказа А.П. Чехова «Толстый и тонкий»). Иерархическое ранжирование самодеятельного населения на 10 социальных групп, или страт, проведено по критериям власти, престижа, образования, квалификации, содержания труда, различия в доходах [Шкаратан, 2009]. Эти группы образуют иерархию от рабочих сельского и лесного хозяйства до руководителей партийно-государственного аппарата. Если каждой страте в этой иерархии присвоить ранг от 1-го до 10-го, то все работающее население будет разделено на 10 статусных групп. Путем взвешивания 10 страт по долям входящего в них населения можно подсчитать средний ранг занятого населения на определенную дату. Сравнения стратификаций в годы переписей позволяют оценить уровень социальной мобильности в разные периоды. Странники биокультуральной концепции изучили влияние межпоколенческих изменений социального статуса на длину тела у трех поколений польского послевоенного социума и обнаружили, что восходящая социальная мобильность способствует увеличению росту, а нисходящая – уменьшению. Деклассированные дети из высших страт, как правило, становятся ниже ростом сравнительно со своими родителями [Kozziel et al., 2019].

16-й показатель – образование – в той или иной степени имеет отношение ко всем факто-

рам роста. От него зависят профессия, доход, социальный статус, отношение к здоровью, детям и т. п. Можно сказать, оно определяет образ жизни и стиль поведения. Вероятно, хорошее образование оказывает заметное воздействие на качество жизни и, соответственно, на изменение роста человека. По этой причине образованные люди в среднем выше малограмотных. В контексте анализа факторов динамики роста наиболее информативной оказалась доля лиц с высшим образованием во всем населении.

Другие показатели в той или иной мере также отражают влияние на длину тела нескольких факторов одновременно. ВВП говорит не только о том, насколько хорошо или плохо обстоят дела в народном хозяйстве, но также о потреблении, доходах и расходах населения. С урбанизацией, кроме аутбридинга, связаны образ жизни, доходы, демографическое поведение, питание, загрязненность среды и многие другие аспекты жизни людей, влияющие на размеры их тела. Социальный статус (стратификация) обусловливается образованием, квалификацией, содержанием труда, различиями в доходах и потреблении и потому воздействует на динамику антропометрических показателей. Розничный товарооборот – это не только потребление, но и, косвенно, показатель уровня производства, дохода и общей культуры населения. По сути, все показатели взаимосвязаны, изменяются согласованно и являются такими факторными переменными, которые прямо влияют на изменение размеров тела, а также опосредованно – как агенты или представители взаимосвязанных с ними переменных.

Роль отдельных факторов в изменении роста россиян оценивалась с помощью корреляционного анализа всех 16 показателей по разности и вместе для годовых, пятилетних и двадцатилетних интервалов. В нашем случае все переменные количественные, поэтому для оценки тесноты связи можно использовать как корреляцию Пирсона, так и Спирмена. Однако для нас ранговая корреляция имеет ряд преимуществ: а) оценивает не только прямолинейные, но любые зависимости (при монотонной зависимости одна переменная уменьшается или увеличивается в ответ на увеличение другой переменной) – логарифмические, полиномиальные, параболические, гиперболические и другие; б) может применяться для данных, не подчиняющихся закону нормального распределения, благодаря чему не требуется их проверка на нормальность;

в) подходит для непрерывных и дискретных порядковых переменных – при условии, что данные зависимой переменной являются количественными; г) социальные, экономические и демографические данные никогда не бывают абсолютно точными, выборки данных о факторах сравнительно невелики (включают от 30 до 100 наблюдений), в динамических рядах имеются пробелы. Ранговая корреляция превращает количественные переменные в порядковые, что понижает требования к точности исходных данных, а минимальный объем выборки составляет лишь пять наблюдений [Кремер, 2004].

Применение методов корреляции и регрессии к анализу *динамических рядов* имеет определенные особенности, которые редко учитываются в ауксологических исследованиях [Носко, 2004; Neusser, 2016]. *Первая особенность* состоит в том, что в динамических рядах, как правило, присутствует автокорреляция – последующие уровни ряда зависят от предыдущих. *Вторая особенность* – в рядах часто наблюдается однонаправленная тенденция изменения уровней, что может привести к появлению ложной или преувеличенной корреляции, так как наличие одинаковых трендов вовсе не тождественно присутствию причинной зависимости между рядами. Чтобы не попасть в ловушку ложной корреляции, при оценке корреляционной зависимости необходимо самым тщательным образом теоретически и содержательно проверить и обосновать ее наличие. Корректные результаты при регрессионном анализе динамических рядов возможны в случае их очищения от трендов.

На рисунке приведены графики длины тела и основных показателей, представленных в форме базисных индексов, в которых за 100% взяты значения 1950 г. [Миронов, 2004; Миронов, Евсеев, 2025].

График обнаруживает наличие различных трендов у показателей длины тела и факторных переменных. Анализ типов рассматриваемых рядов (с помощью теста единичного корня – расширенного теста Дики–Фулера) подтвердил, что некоторые ряды стационарны относительно детерминированного тренда, а другие – относительно стохастического тренда (интегрированные ряды 1-го порядка). Для устранения трендов исходные динамические ряды преобразуются в ряды первых разностей – в цепные абсолютные приросты. Эта процедура, называемая *диффе-*

ренцированием, одновременно решает или по крайней мере ослабляет проблему автокорреляции, присутствующую в рядах динамики, – имеется в виду зависимость последующего уровня ряда от предыдущего. Например, уровни ВВП, промышленного и сельскохозяйственного производства, урбанизации, образования и других факторных переменных на определенную дату зависят от их уровня в предыдущие годы. Автокорреляция, с одной стороны, преувеличивает значение коэффициентов корреляции, а с другой стороны, нарушает одно из главных условий применения корреляционного метода – отдельные наблюдения в рядах динамики должны быть независимыми. В силу этого требуется устранение автокорреляции. Выявление вековых трендов в динамических рядах можно производить также с помощью метода укрупнения интервалов – годовые интервалы объединялись в средние пятилетние или двадцатилетние по формуле средней арифметической.

Третья особенность – наличие лага в динамических рядах. Если имелся лаг, то показатели одного ряда сдвигались относительно второго на промежуток времени, равный лагу. Например, валовой сбор хлебов в полной мере оказывает влияние на потребление не в год урожая, а на следующий год. Ввиду этого при оценке влияния валовых сборов на размеры тела надо сбор хлебов учитывать в один год, а рост – в последующий.

Четвертая особенность – сопряженность между переменными может изменяться со временем. Чтобы это уловить, мы рассчитали серию коэффициентов корреляции для отдельных периодов: довоенный – 1901–1940 гг.; послевоенный – 1950–1990 гг.; постсоветский – 1991–2005 гг. Это позволило установить, как изменялась взаимозависимость между длиной тела и факторными переменными во времени, и выявить предпосылки такого изменения.

В анализе использовались три вида различных коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмена: парные, частные и множественные. Они рассчитывались по годовым, средним пятилетним и двадцатилетним данным, выраженным в виде цепных абсолютных приростов (первых разностей). Полученные в результате математического анализа динамических рядов коэффициенты корреляции и регрессии требуют специальной интерпретации, отличающейся от применяемой при анализе вариационных рядов.

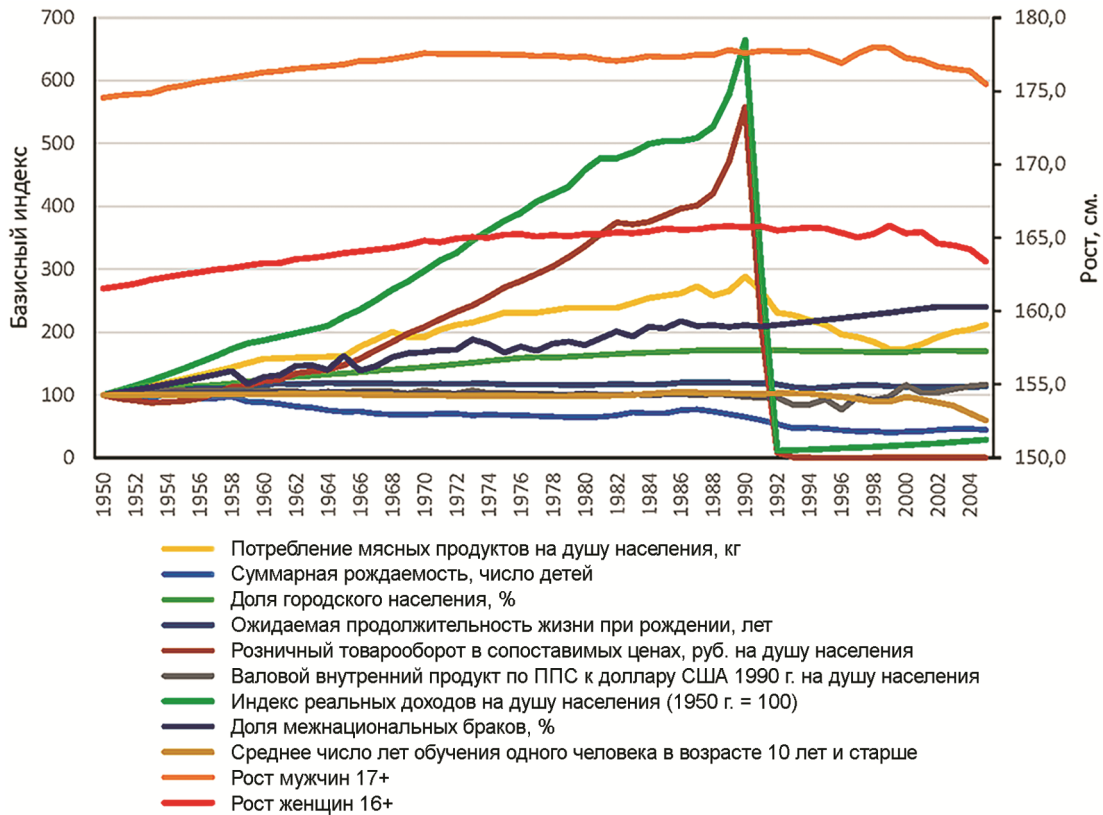


Рисунок. Динамика длины тела мужчин старше 17 лет, женщин старше 16 лет и 9 основных факторов (базисные индексы)

Figure. Dynamics Russian male height over 17 years old, women over 16 years old and 9 main factors (basic indices)

Примечания. ППС – паритет покупательной способности.
Notes. PPP – purchasing power parity.

Парный коэффициент корреляции объясняет степень полного, или общего, влияния какой-либо одной факторной переменной (например, урбанизации) на рост (зависимую переменную). Общее влияние складывается из двух векторов силы: непосредственное воздействие урбанизации на размеры тела в популяции и косвенное, или опосредованное, сопутствующее, влияние других факторных переменных на размеры тела через урбанизацию.

Частный коэффициент корреляции устраняет опосредованные влияния других факторных переменных на рост и оценивает влияние рассматриваемой переменной (например, урбанизации) на рост как бы в чистом виде. Различаются частные коэффициенты корреляции 1, 2, 3-го и т. д. порядка – в зависимости от того, сопутствующее влияние какого количества независимых переменных устраняется. В нашем случае мы имеем дело с частным коэффициентом

корреляции 15-го порядка. Частные коэффициенты корреляции такого высокого порядка не слишком надежны, что, возможно, находит свое отражение в их низкой статистической значимости, даже в больших выборках. Частный коэффициент корреляции устраняет сопутствующее воздействие лишь тех факторных переменных, которые включены в анализ, – в нашем случае их 15.

Множественный коэффициент корреляции измеряет прямое и косвенное влияние на рост всех 16 независимых переменных. Поэтому его величина зависит не только от корреляции длины тела с каждой факторной переменной, но и от межфакторных корреляций. Выделение и измерение как частного влияния отдельных факторных переменных, так и совокупного их влияния чрезвычайно затруднено ввиду чрезмерной сложности связей между переменными, совмещенности их воздействия и наличия неизвест-

ных факторов, не включенных в анализ. Наличие межфакторных корреляций, или *коллинеарности*, делает на практике почти невозможным построение идеальной модели, в которой все факторные переменные друг с другом не взаимодействуют. В статистике коллинеарностью, или мультиколлинеарностью, называется наличие сильной корреляционной связи между двумя или более переменными, что, как правило, встречается при проведении множественного регрессионного анализа. Она оценивается посредством критерия, называемого *коэффициентом инфляции регрессии* (VIF) – удачное название, поскольку он показывает, насколько значения регрессии и корреляции завышены в данной модели. При отсутствии коллинеарности между переменными VIF равен 1, при умеренной коллинеарности – от 1 до 5, при высокой – более 5. Если значение VIF более 10, построенная модель не работает и требуется внести в нее изменения.

В корреляционно-регрессионных моделях квадрат множественного коэффициента корреляции – *множественный коэффициент детерминации* – оценивает долю влияния всей совокупности учтенных факторных переменных на вариативность роста (зависимой переменной) и является основным способом измерения их эффекта. При этом за 100% принимается влияние на рост всех теоретически возможных факторных переменных (включая и не представленных в анализе). При изучении влияния отдельного фактора (например, урбанизации) квадрат парного коэффициента корреляции (коэффициент детерминации парной модели) также интерпретируется как доля вариативности роста, объясняемой вариативностью урбанизации.

Как частные, так и обычные коэффициенты корреляции принимают значения от -1 до +1, а множественный коэффициент корреляции и детерминации – от 0 до 1. Чем больше абсолютное значение коэффициента, тем сильнее влияние тех факторных переменных, которые он представляет и отражает.

Оценка влияния факторов на изменение роста производится по-разному. Чаще данные о росте и факторах привязывают к году рождения, реже – к году наступления физической зрелости. Строго говоря, в первом случае мы получим ответ на вопрос, как влияют на рост условия жизни в первый год жизни, во втором – в год физической зрелости. По данным нашей базы данных, в 1901–2000 гг. максимальный рост у мужчин достигался в интервале от 21 до 24 лет. Конечный

рост россиян 1960 года рождения формировался примерно через 20 лет после рождения, в 1979 г., и являлся итоговым результатом воздействия жизненных условий на их физическое созревание в течение 1960–1979 гг. У родившихся в 1961 г. конечный рост был достигнут в 1980 г. и определялся условиями жизни в 1961–1980 гг. Первый двадцатилетний период, 1960–1979 гг., и второй двадцатилетний период, 1961–1980 гг., различаются только двумя годами – 1961-м и 1980-м, а 18 лет, 1962–1979 гг., у них общие. Какой год из двух более важен для обеих когорт? Без сомнения, 1960-й: для родившихся в 1960 г. он является первым годом жизни, а у родившихся в 1980 году – 21-м годом жизни. Для физического развития человека первый год жизни является критическим и потому имеет существенно большее значение, чем 20-й год и любой другой, так как именно на первом году происходит наибольшее прибавление роста и закладываются основы последующего биологического развития. А 21-й год не имеет существенного значения, так как физическое созревание к этому моменту в XX в. уже заканчивалось. Но 1960-й год имел большее значение, чем 1980-й, и для родившихся в 1961 г., потому что 1960-й год они провели в материнском чреве, а 1980-й являлся для них двадцатым годом жизни, когда созревание уже закончилось. Девять месяцев в лоне матери являются, несомненно, более важным периодом в развитии ребенка. Следовательно, разница в длине тела российских мужчин 1960 и 1961 годов рождения объясняется в существенной степени 1960-м годом – первым годом жизни данной когорты.

Из сказанного следует: привязка антропометрических данных к году рождения вполне оправдана характером процесса физического созревания. Однако для развития человека имеет значение также и то, на какие календарные годы приходится так называемые критические для развития человека возрасты – кроме 1-го, особенно важны 6–8-й, 13–16-й год у мальчиков и 12–15-й у девочек, когда организм особенно чувствителен к действиям как угнетающих, так и способствующих росту факторов и когда наблюдается быстрое удлинение тела. Рост человека 20–30-летнего возраста продолжает немного увеличиваться за счет отложения новых слоев костного вещества на верхних и нижних поверхностях позвонков. В 50–60 лет рост остается неизменным, после чего начинает очень медленно уменьшаться [Федотова, Горбачева, 2019].

Заключение

Приведенные данные, бесспорно, говорят о существовании повышательного тренда в динамике длины тела мужчин в XX в. Из двадцати пятилетних демографических когорт понижение случилось лишь у трех когорт – 1916–1920, 1921–1925 и 1926–1930 годов рождения. За 100 лет мужчины выросли на 11,1 см. Изменения в длине тела у всех групп населения происходили синхронно. Это свидетельствует о том, что при советской власти улучшение условий жизни наблюдалось повсеместно.

Столь значительные изменения в длине тела россиян за 100 лет сопоставимы по интенсивности с общемировыми тенденциями. Российские ауксологи объясняют повышательный тренд преимущественно влиянием социально-экономических и демографических факторов. Одно из первых российских исследований о роли социально-экономических факторов проведено Е.З. Годиною и Н.Н. Миклашевской [Година, Миклашевская, 1989]. Основательный обзор литературы по этому вопросу выполнен в двух недавних диссертациях: А.А. Хафизовой [Хафизова, 2022, с. 17–37] (список литературы включает 428 работ) и Л.С. Лебедевой [Лебедева, 2024, с. 10–16] (список литературы включает 235 работ). Российская ауксология находится на уровне, который позволяет провести масштабный многомерный математический анализ собранных данных, чтобы идентифицировать факторы, объясняющие динамику роста российских мужчин в XX в., и построить ее корреляционно-регрессионную модель. Результаты этого исследования будут опубликованы в следующих номерах «Вестника Московского университета. Серия XXIII. Антропология».

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках проекта № 23-18-00249 «Жизненный уровень населения России в XX – начале XXI в. по традиционным и альтернативным показателям: междисциплинарное исследование на Больших данных».

This research was supported by grant no. 23-18-00249 from the Russian Science Foundation “The standard of living of the population of Russia in the 20th – early 21st centuries according to traditional and alternative indicators: an interdisciplinary study on Big Data”.

Библиография

Антропология: учебник для студентов высших учебных заведений / Харитонов В.М., Ожигова А.П., Година Е.З., Хрисанфова Е.Н., Бацевич В.А. М.: ВЛАДОС. 2003. 272 с.

Бунак В.В. Об увеличении роста и ускорении полового созревания современной молодежи в свете советских соматологических исследований // Вопросы антропологии, С. 36–59.

Верняев И.И. Динамика благосостояния в СССР и других социалистических странах в свете антропометрических данных: обзор исследований // Новейшая история России, 2024а. Т. 14. № 3. С. 700–720. DOI: 10.21638/spbu24.2024.311.

Верняев И.И. Историческая динамика благосостояния республик СССР в свете антропометрических данных: конвергенция или дивергенция? // Журнал фронтальных исследований, 2024б. № 3 (9). С. 143–174.

Верняев И.И. Культурный поворот в современных зарубежных исследованиях исторической динамики благосостояния // Вестник Санкт-Петербургского университета. История, 2024в. Т. 69. Вып. 2. С. 503–521. DOI: 10.21638/spbu02.2024.215.

Година Е.З. Ауксология человека в Московском университете: проблемы и перспективы // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2024. № 4. С. 44–64. DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-4-3.

Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека // Рост и развитие детей и подростков. Итоги науки и техники. Сер. Антропология. Т. 3. М.: ВИНТИ, 1989. С. 77–134.

Дерябин В.Е. Антропология: курс лекций. М.: Изд-во Московского университета. 2009. 344 с.

Зимина С.Н., Хафизова А.А., Негашева М.А. Динамика изменений основных показателей телосложения в конце XX – начале XXI века (на основе зарубежных литературных данных за последние 15 лет) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 1. С. 25–38. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.025-038.

Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА. 2004. 573 с.

Лебедева Л.С. Проблемы пространственно-временной изменчивости дефинитивной длины тела мужчин на протяжении XIX–XX вв.: дисс. ... канд. ист. наук. М., 2024. 162 с.

Миронов Б.Н. Жизненный уровень в Советской России при Сталине по антропометрическим данным // Экономическая история. Ежегодник, 2004. М.: РОССПЭН, 2004. С. 565–588.

Миронов Б.Н. Уровень жизни в СССР в отечественной и зарубежной историографии // Вестник Санкт-Петербургского университета. История, 2025а. Т. 70. Вып. 2. В печати.

Миронов Б.Н., Евсеев Е.А. Уровень жизни в Советском Союзе по большим антропометрическим данным // Вестник Санкт-Петербургского университета. История, 2025. Т. 70. Вып. 1. С. 232–260.

Носко В.П. Эконометрика: введение в регрессионный анализ временных рядов: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Логос. 2004. 31 с. ISBN 5-94010-322-7.

Шкаратан О.И. Социально-экономическое неравенство и его воспроизводство в современной России. М.: Олма Медиа Групп. 2009. 555 с.

Федотова Т. К., Горбачева, А.К. Вековая динамика роста и веса российских детей в возрасте от 0 до 17 лет // Археология, этнология и антропология Евразии, 2019. Т. 47 (3). С. 145-157. DOI: 10.17746/1563-0110.2019.47.3.145-157.

Хафизова А.А. Антропологические аспекты влияния социально-экономических факторов на секуляр-

ные изменения размеров тела современной молодежи (начало XX – XXI вв.): дисс. ... канд. биол. наук. М., 2022. 318 с.

Информация об авторе

Миронов Борис Николаевич, д.и.н., профессор;
ORCID ID: 0000-0001-8559-0019; b.mironov@spbu.ru.

Поступила в редакцию 23.04.2025,
принята к публикации 12.05.2025

Mironov B.N.

St Petersburg State University, Universitetskaya nab., 7-9, St Petersburg, 199034, Russia

DYNAMICS OF RUSSIAN MEN HEIGHT IN THE 20TH CENTURY AND ITS FACTORS BASED ON THE RESULTS OF BIG DATA ANALYSIS: METHODOLOGICAL ASPECTS

Introduction. *The article presents the results of the analysis of the dynamics of Russian men height aged 17 years and older in 1902-2000. This topic has already been the subject of a number of researchers. The novelty of the article is that the analysis is based on big data.*

Materials and methods. *The study used height data of 4,430,180 Russian men aged 17 to 100 years, 117 nationalities, 91% Russian, examined mainly during recruitment into the army under a program that included measuring total body dimensions. The database includes 1,465,272 individual and 2,964,908 total data on height - this is the largest collection of data on the body length of Russian men of the 20th century.*

Results. *The height of Russian men born in 1902-2000 increased by 11.1 cm – from 166.4 to 177.5 cm. Such significant changes in height over a century, comparable in scale with global trends of the secular trend, are explained mainly by the influence of socio-economic and demographic factors. Approximately the same results were obtained when analyzing changes in the height of women, urban and rural populations. Conclusion. An upward secular trend was observed in the dynamics of the body length of Russians in the 20th century. Over 100 years, men grew from 166.4 to 177.5 cm – by 11.1 cm. Only cohorts born in 1916-1930 showed an insignificant (by 1.2 cm) decrease in average height. The increase in body length in the urban and rural population, as well as in men and women and representatives of different ethnic groups in most cases occurred synchronously and in approximately the same amounts. This means that the Soviet government ensured the improvement of living conditions in all population groups equally.*

Keywords: auxology; anthropometric big data base for Russia; changes in male height in the 20th century; multivariate correlation and regression analysis of body height dynamics

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-1

References

- Anthropology: Textbook for students of higher educational institutions*. Eds. Kharitonov V.M., Ozhigova A.P., Godina E.Z., Khrisanfova E.N., Batsevich V.A. Moscow, VLADOS. 2003. 272 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. On increasing height and sex maturation acceleration of modern young people in the light of Soviet somatological researches]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1968, 28, pp. 36–59. (In Russ.).
- Verniaev I.I. In the Light of Anthropometric Data: A Review of Research on the Dynamics of Well-Being in the USSR and Other Socialist Countries. *Modern History of Russia*, 2024a, 14 (3), pp. 700-720. (In Russ.). DOI: 10.21638/spbu24.2024.311.
- Verniaev I.I. Historical Welfare Dynamics of the USSR Republics in the Light of Anthropometric Data: Convergence or Divergence? *Journal of Frontier Studies*, 2024b, 3 (9), pp. 143-174. (In Russ.).
- Verniaev I.I. Cultural turn in contemporary studies of historical dynamics of well-being. *Vestnik of Saint Petersburg University. History*, 2024b, 69 (2), pp. 503521. (In Russ.). DOI: 10.21638/spbu02.2024.215.
- Godina E.Z. Human auxology at Lomonosov Moscow State University: problems and perspectives. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2024, 4, pp. 44-64. (In Russ.). DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-4-3.
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. Ecology and body height: the influence of environmental factors on the processes environmental factors on the processes of human growth and puberty. In *Growth and development of children and adolescents. The results of science and technology. Ser. Anthropology*, 3. Moscow, VINITI Publ., 1989. pp. 77-134. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Anthropology: Course of lectures*. Moscow, Moscow University Press, 2009. 344 p. (In Russ.).
- Zimina S.N., Khafizova A.A., Negasheva M.A. Changes of the main body measurements in the late 20th – early 21st century (based on data published in foreign periodicals for the last 15 years). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, pp. 25-38. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.025-038.
- Kremer N.Sh. *Probability theory and mathematical statistics: textbook for universities*. 2nd ed., rev. and add. Moscow, YuNITI- DANA Publ., 2004. 573 p. (In Russ.).
- Lebedeva L.S. *Problems of spatial and temporal variability of the definitive body length of men during the XIX-XX centuries*. Dissertation PhD in History. Moscow, 2024. 162 p. (In Russ.).
- Mironov B.N. Dynamics of Living Standards in Stalin's Time: Anthropometric Dimensions. In *Economic History: A Yearbook*. Moscow, ROSSPEN Publ., 2004, pp. 565-588. (In Russ.).
- Mironov B.N. Living standards in the USSR in domestic and foreign historiography. *Vestnik of Saint Petersburg University. History*, 2025, 70 (2). In press. (In Russ.).
- Mironov B.N., Evseev E.A. Big data: standard of living in the USSR, based on anthropometric data. *Vestnik of Saint Petersburg University. History*, 2025, 70 (1), pp. 232-260. (In Russ.).
- Nosko V.P. *Econometrics: Introduction to time series regression analysis: textbook for university students*. Moscow, Logos Publ., 2004. 311 p. (In Russ.). ISBN 5-94010-322-7.
- Shkaratan O.I. *Sociology of Inequality: Theory and Reality*. Moscow, Vysshaya shkola ekonomiki Publ., 2009. 555 p. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Secular Dynamics of Body Height and Weight in Russian Children Aged 0-17. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, 2019, 47 (3), pp. 145-157. (In Russ.). DOI: 10.17746/1563-0110.2019.47.3.145-157.
- Khafizova A.A. *Anthropological aspects of the influence of socio-economic factors on secular changes in the body size of modern youth (beginning of XX–XXI)*. Dissertation PhD in Biology. Moscow, 2022. 318 p. (In Russ.).
- Bogin B. *Patterns of human growth*. 3rd ed. Cambridge, United Kingdom; New York, NY: Cambridge University Press, 2020. 602 p.
- Bogin B. What makes people grow? Love and hope. *Journal of Physiological Anthropology*, 2023, 42 (13), pp. 3-18. DOI:10.1186/s40101-023-00330-7.
- Hatton T. Stature and sibship: historical evidence. *The History of the Family*, 2017, 22 (23), pp. 175-195.
- Hermanussen M., Erofeev S., Scheffler C. The socio-endocrine regulation of human growth. *Acta Paediatrica*, 2022, 111 (1845). DOI:10.1111/apa.16504.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *eLife*, 2016, 5, e13410. DOI: 10.7554/eLife.13410.
- Neusser K. *Time Series Econometrics*. Springer, 2016. DOI 10.1007/978-3-319-32862-1_1.
- Steckel R.H. Heights and human welfare: Recent developments and new directions. *Explorations in Economic History*, 2009, 46 (1), pp. 1-23.

Information about the author

Mironov Boris N., DSci., professor; ORCID ID:0000-0001-8559-0019; b.mironov@spbu.ru.

© 2025. This work is licensed under a CC BY 4.0 license