

JEL classification: N53, N63, O14  
УДК 338.45:621.7(470.5)(091)  
DOI 10.17150/2308-2588.2020.21(4).497-528

Г.Н. Шумкин

*Институт истории и археологии УрО РАН,  
г. Екатеринбург, Российская Федерация*

## ЭНЕРГОВООРУЖЕННОСТЬ ТРУДА В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ УРАЛА В КОНЦЕ XIX — НАЧАЛЕ XX ВЕКА

**Аннотация.** На материалах «Сборников статистических сведений о горнозаводской промышленности России» проанализирована трансформация энерговооруженности труда на заводах черной металлургии Урала в 1882–1911 гг. по таким показателям как мощность двигателей на одного рабочего, заготовка топлива на рабочего и соотношение рабочих основных и вспомогательных производств. Прослежено влияние экономической конъюнктуры и иных факторов на динамику энерговооруженности. Выделены три этапа в развитии энерговооруженности труда (1880-е — середина 1890-х гг., вторая половина 1890-х гг. и начало XX в.). Определено, что основные изменения пришлось на время экономического кризиса и депрессии начала XX в. Сделан вывод о том, что в конце XIX — начале XX в. рост энерговооруженности в черной металлургии Урала шел за счет повышения производительности труда рабочих вспомогательных производств, вытеснения водяных колес турбинами, а затем и паровыми двигателями; при этом количество топлива в пересчете на одного рабочего оставалось примерно на одном уровне. В результате изменились соотношение рабочих основных и вспомогательных производств и структура силового хозяйства.

**Ключевые слова.** Энерговооруженность, труд, рабочие, черная металлургия, Урал.

**Информация о статье.** Дата поступления 22 июля 2020 г.; дата принятия к печати 21 декабря 2020 г.; дата онлайн-размещения 30 декабря 2020 г.

G.N. Shumkin

*Institute of History and Archeology,  
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,  
Ekaterinburg, the Russian Federation*

## ENERGY SUPPLIED PER JOB IN THE STEEL INDUSTRY OF URAL IN THE LATE 19<sup>TH</sup> AND IN THE EARLY 20<sup>TH</sup> CENTURIES

**Abstract.** The article contains the analysis of transformation in energy supply at factories of the steel industry in Ural from 1882 to 1911. The analysis was based on the materials of "Statistical Compilations on Mining Industry of Russia" regarding such indicators as: engine power per worker, fuel supply per worker and correlation between production workers and related workers. The study observes the impact of economic conditions and other factors on energy supply dynamics. Three stages in energy supply development were determined (from the 1880s to mid-1890s, second half of the 1890s and the early 20<sup>th</sup> century). The paper specifies the period of time of the main changes, which took place during the economic crises and the recession of the early 20<sup>th</sup> century. The text concluded that development of energy supply was due to the increased productivity of related workers, as well as to replacing water wheels with turbines and steam engines, while the amount of fuel supply per worker remained almost at the same level. As a result, the correlation between production workers and related workers has changed, as well as the structure of power facilities.

**Keywords.** Energy supplied per job, labor, workers, iron and steel industry, Ural.

**Article info.** Received July 22, 2020; accepted December 21, 2020; available online December 30, 2020.

Индустриализация часто определяется как процесс вытеснения ручного труда машинной техникой (или, используя лексику политэкономии, — как процесс вытеснения фактора производства «труд» факто-

ром производства «капитал»). Однако индустриализацию можно рассмотреть и с точки зрения энергетической составляющей данного процесса. В этом случае ее можно определить как процесс, в ходе которого энергия, затрачиваемая работником на выполнение трудовых операций, частично замещается, а частично дополняется механической энергией машин, которая в свою очередь является преобразованной тепловой энергией (если источником энергии служат паровая машина или двигатель внутреннего сгорания) или электроэнергией (источник — электромотор), или кинетической энергией падающей воды (источник энергии — водяные колеса или гидротурбины). То есть определение индустриализации только как процесса вытеснения ручного труда машинами акцентирует внимание лишь на одном из эффектов, проявляющемся, в частности, в высвобождении рабочих рук (росте безработицы) в результате внедрения более эффективных технологий; другой, не менее важный аспект — увеличение ресурсного и энергетического потенциала работников, рост энерговооруженности труда, остается вне семантики данного определения. При этом данному параметру в конкретно-исторических исследованиях, нацеленных на изучение процесса индустриализации, уделяется самое пристальное внимание. Это хорошо показала дискуссия Д.В. Гаврилова и М.А. Фельдмана о промышленном перевороте (начальной фазе индустриализации) в горнозаводской промышленности Урала — в ней мощность двигателей на одного рабочего стала одним из важнейших доводов для обеих сторон [1–5].

По мнению М.А. Фельдмана, в 1890 г. «технические и социальные характеристики уральской индустрии соответствовали лишь начальной стадии промышленного переворота»: 2/3 общей мощности всех двигателей приходилось на водяные двигатели; 87 % железа и стали изготовлялись вручную в кричных горнах и пудлин-

говых печах; уральская промышленность базировалась «на архаичной заготовке древесного угля, осуществляемой примитивным кучным способом», вследствие чего «огромная армия» сезонных вспомогательных рабочих «превышала число горнозаводских рабочих». В начале XX в. ситуация поменялась: в 1905 г. мощность паровых двигателей вдвое превосходила мощность водяных; в передельном производстве доминировали мартеновский и бессемеровский способы [5, с. 170–171]. Однако до завершения промышленного переворота было еще далеко: средняя энерговооруженность одного рабочего (с учетом куренных рабочих, «заготавливавших древесный уголь на лесных дачах предприятий») на металлургических заводах Урала в 1909 г. была 9,8 раз меньше, чем на заводах Юга — 0,33 л.с. против 3,23 л.с. «На Урале качественные изменения в технологии, технике и энергетических мощностях, соответствующие понятию промышленного переворота, произошли лишь на ряде крупных предприятий металлургии и металлообработки, рудниках и приисках отдельных подотраслей горной промышленности (добыча меди, золота, платины). Поэтому к 1914 г. можно говорить только о существенных успехах процесса промышленного переворота в этих отраслях, но не о его завершении». «В горнодобывающей, угольной, лесозаготовительной промышленности Урала к концу первого десятилетия XX в. преобладал ручной труд, а с ним — и мануфактурная стадия производства» [там же, с. 173–174].

Д.В. Гаврилов, придерживающийся того мнения, что на горнозаводском Урале промышленная революция в начале XX в. завершилась [6], парировал доводы оппонента рядом контраргументов. Среди них, наиболее интересными являются следующие позиции. Первое, «основа металлургии — выплавка металлов — представляет химическую реакцию.... Человеческий труд, а также... механизмы и машины требуются здесь только на вспомогательных операциях» [2, с. 148]. Вто-

рое, сравнивать металлургию Урала, выплавлявшую чугуны на древесном угле, с металлургией Юга, плавившей чугуны на коксе, некорректно. Из-за ряда обстоятельств, обусловленных, прежде всего, физическими особенностями древесного угля (хрупкость этого горючего, «невозможность обеспечить древесноугольные доменные печи очень сильным горячим дутьем»), доменные печи, работавшие на этом топливе, не могли иметь такие же размеры и такую же производительность, какими обладали печи, работавшие на коксе [2, с. 150]. Третье, металлургия Юга была создана фактически с нуля в самом конце XIX в., поэтому там не могло быть старых, маломощных заводов; металлургия Урала существовала уже два столетия и, естественно, значительная доля предприятий устарела. Но «в период экономического кризиса 1900–1903 гг. и депрессии 1904–1909 гг., несмотря на большой спад производства, был сделан крупный рывок в техническом оснащении уральской металлургии» [там же, с. 151]. Самые масштабные изменения произошли накануне и в годы первой мировой войны, чего, по мнению Д.В. Гаврилова, М.А. Фельдман не замечает: «Накануне революции 1917 г. энерговооруженность всех рабочих железнотопливной промышленности Урала была ниже энерговооруженности рабочих Юга России в 2,8 раза, без учета вспомогательных рабочих — в 2 раза» [там же, с. 156]. Серьезные изменения произошли и в производстве древесного угля, являвшегося в то время незаменимым топливом для уральских домен. «В 90-е гг. XIX — начале XX в. большинство уральских заводов перешли на приготовление древесного угля в углевыжигательных печах», что «привело к резкому сокращению численности вспомогательных рабочих — углежогов, дроворубов, возчиков. Если в 90-х гг. XIX в. вспомогательные рабочие в железнотопливной промышленности Урала составляли 2/3 всех рабочих, то к 1914 г. их удельный вес сократился до 1/3» [там же, с. 156–157].

Итогом дискуссии стало то, что каждый из участников остался при своем мнении (что вполне закономерно — они не договорились о критериях промышленного переворота). Но она показала, к чему приводит типичный прием в изучении индустриализации, когда исследователь берет показатели за два — три года по нескольким объектам (как правило, это наиболее развитые и мощные предприятия) и сравнивает их. Данный прием позволяет выбрать те факты, которые удобны исследователю и не противоречат его концепции (участники дискуссии обвиняли в этом друг друга). Например, в ходе данной дискуссии немало внимания было уделено сравнению самых мощных заводов Урала с заводами Юга России (оно было предложено М.А. Фельдманом), что предопределило результат: по сравнению с лучшим (а в российской металлургии конца XIX — начала XX в. заводы Юга, бесспорно, были самыми мощными и самыми прогрессивными) все остальное будет заведомо хуже. Если бы сравнивались средние показатели по Уралу и по российской металлургии в целом, то результаты были бы иными. Преодолеть субъективизм можно, анализируя весь массив сведений, содержащихся в источнике.

В данной работе предпринята попытка рассмотреть энерговооруженность труда в целом по всей черной металлургии Урала конца XIX — начала XX в. Источниковую базу работы составили статистические справочники, выпускавшиеся Горным ученым комитетом, в которых сведения о заготовке топлива, мощности двигателей и количестве рабочих на заводах черной металлургии публиковались в период с 1882 г. по 1911 г. До 1885 г. они издавались под названием «Горнозаводская производительность в России», с 1886 г. — «Сборники статистических сведений о горнозаводской промышленности России» (для краткости в этой работе они будут называться «Сборниками»). Источник определил объект исследования — черная металлургия Урала и

его хронологию — 1882–1911 гг. В этой работе предполагается проанализировать соотношение рабочих в основных и вспомогательных производствах, мощность двигателей и количество топлива, приходящихся в среднем на одного рабочего. Надо отметить, что если такой показатель, как мощность двигателей на рабочего, широко используется в историографии (см. напр.: [7, с. 430–432, 469–471; 8, с. 76]), то потребление топлива на одного рабочего прежде практически не применялся.

Данные о числе и мощности двигателей, численности рабочих и заготовленном топливе по каждому заводу были сведены в таблицы (каждая более 3 000 учетных единиц), выявленные в источнике опечатки исправлены.

В «Сборниках» сведения о рабочих разделены на две колонки: «задолжалось людей на работах горнозаводских», т.е. в основных производствах — доменном, железоделательном, сталелитейном и металлообрабатывающем и «задолжалось людей на вспомогательных работах» — на заготовке дров, выжиге древесного угля и транспортировке грузов. Они были сведены в две таблицы без каких-либо исправлений.

Источник выделяет четыре типа двигателей — водяные колеса, турбины, паровые машины и локомобили; с 1908 г. также стали учитываться парогенераторы, газогенераторы и паровые турбины. До 1886 г. в «Сборниках» сведения о мощности локомобилей не приводились (указывалось только их количество). Но, поскольку мощность двигателей менялась нечасто, на эти годы были экстраполированы ближайшие по времени опубликованные данные. Тем же способом были исправлены встречающиеся в источнике лакуны в сведениях о мощности водяных колес, турбин и паровых машин. Сведения источника об электродвигателях не учитывались (хотя прогресс электроэнергетики на Урале и, прежде всего, на горных заводах был впечатляющим с 1885 по 1912 г. мощность электростанций вы-



росла в 420 раз — с 80 до 33 653 кВт [9, с. 333]). Во-первых, эти данные очень фрагментарны (имеются сведения за 1894 и 1896 гг. по Пермскому пушечному и за 1910 г. по Надеждинскому заводам); во-вторых, электродвигатели питаются электроэнергией, которую в конце XIX — начале XX в. вырабатывали только одним способом — генераторами из механической энергии, а источником механической энергии чаще всего служили паровые машины, мощность которых приведена в «Сборниках».

Количество заготавливаемого топлива указывалось в различных единицах измерения: дрова, торф и древесные суррогаты (пни, сучья и т.п.) — в кубических саженьях (1 саж.<sup>3</sup> дров весит примерно 240 пуд. (3 931 кг)), древесный уголь — в казенных коробах (около 19,66 пуд (322 кг)), каменный уголь, кокс, антрацит, мазут и нефть — в пудах (16,88 кг). Эти данные были сведены в одну таблицу (более 40 тыс. учетных единиц) и пересчитаны в тонны. Поскольку эти виды горючих материалов различаются по своей теплотворной способности, полученные данные были переведены в единицы, принятые в отечественной статистике — в тонны условного топлива (ТУТ) (1 ТУТ = 1 тонне каменного угля, выделяющей при сгорании 7 000 Гкал)<sup>1</sup>.

В табл. 1 приведены данные об общей мощности двигателей, количестве заготовленного топлива и численности рабочих основных и вспомогательных производств заводов черной металлургии Урала. В этой таблице видна синхронность в развитии общей мощности двигателей и численности рабочих основных производств, с одной стороны, и количества заготовленного топлива, численности вспомогательных рабочих и общей численности рабочих, — с другой. Первые растут до конца первого десятилетия XX в.

<sup>1</sup> Методологические положения по расчету топливно-энергетического баланса Российской Федерации в соответствии с международной практикой: Постановление гос. комитета РФ по статистике от 23 июня 1999 г. № 46 // СПС «КонсультантПлюс».



Таблица 1

**Мощность двигателей, количество заготовленного топлива и численность рабочих черной металлургии Урала в 1882-1911 гг.\***

| Год  | Общая мощность двигателей | Кол-во топлива   | Кол-во рабочих       |                             |                |
|------|---------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------|----------------|
|      |                           |                  | Основных производств | Вспомогательных производств | Всего          |
|      | л. с.                     | тут              | чел.                 | чел.                        | чел.           |
| 1882 | 43 618                    | 1 398 082        | 50 484               | 89 591                      | 140 075        |
| 1883 | 42 896                    | 1 437 834        | 52 896               | 74 288                      | 127 184        |
| 1884 | 43 513                    | 1 380 889        | 52 366               | 77 163                      | 129 529        |
| 1885 | 42 813                    | 1 404 644        | 51 903               | 79 284                      | 131 187        |
| 1886 | 43 121                    | 1 234 054        | 54 991               | 81 077                      | 136 068        |
| 1887 | 45 429                    | 1 223 754        | 55 665               | 92 218                      | 147 883        |
| 1888 | 46 203                    | 1 391 800        | 52 322               | 102 983                     | 155 305        |
| 1889 | 45 550                    | 1 202 589        | 49 772               | 84 738                      | 134 510        |
| 1890 | 46 808                    | 1 243 550        | 54 516               | 87 820                      | 142 336        |
| 1891 | 46 745                    | 1 215 229        | 46 812               | 73 977                      | 120 789        |
| 1892 | 47 424                    | 1 230 441        | 49 718               | 77 766                      | 127 484        |
| 1893 | 49 555                    | 1 276 342        | 56 397               | 82 637                      | 139 034        |
| 1894 | 48 709                    | 1 348 095        | 47 524               | 85 746                      | 133 270        |
| 1895 | 52 033                    | 1 373 915        | 50 316               | 93 320                      | 143 636        |
| 1896 | 55 725                    | 1 582 445        | 56 940               | 97 165                      | 154 105        |
| 1897 | 55 089                    | 1 568 958        | 58 031               | 95 181                      | 153 212        |
| 1898 | 56 817                    | 1 705 862        | 59 837               | 100 500                     | 160 337        |
| 1899 | 60 335                    | 1 879 697        | 60 166               | <b>103 189</b>              | <b>163 355</b> |
| 1900 | 60 401                    | 1 881 703        | 62 911               | <b>108 203</b>              | <b>171 114</b> |
| 1901 | 69 154                    | <b>2 002 488</b> | 60 986               | 97 066                      | 158 052        |
| 1902 | 70 744                    | <b>1 920 438</b> | 66 674               | 95 404                      | 162 078        |
| 1903 | 75 059                    | 1 601 882        | 62 640               | 84 424                      | 147 064        |
| 1904 | 79 327                    | 1 669 536        | 64 616               | 83 226                      | 147 842        |
| 1905 | 79 242                    | 1 587 607        | 64 468               | 80 448                      | 144 916        |
| 1906 | 78 163                    | 1 741 160        | 69 542               | 81 207                      | 150 749        |
| 1907 | 76 465                    | 1 560 632        | <b>73 352</b>        | 74 434                      | 147 786        |
| 1908 | <b>85 765</b>             | 1 399 439        | <b>73 232</b>        | 72 501                      | 145 733        |
| 1909 | <b>86 969</b>             | 1 371 066        | 67 967               | 75 691                      | 143 658        |
| 1910 | 75 516                    | 1 384 061        | 53 825               | 51 540                      | 105 365        |
| 1911 | 75 928                    | 1 391 172        | 60 351               | 54 102                      | 114 453        |

\* Составлено и посчитано по: Горнозаводская производительность России в 1882 г. / сост. Л.А. Карпинский 1-й. СПб., 1884. С. 303-335; Горнозаводская производительность России в

1883 г. / сост. Е. Васильев. СПб., 1885. С. 167–181; Горнозаводская производительность России в 1884 г. / сост. С. Кулибин. СПб., 1887. С. 113–121; Горнозаводская производительность России в 1885 г. / сост. С. Кулибин. Ч. II. СПб., 1888. С. 3–11; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1908 году. Ч. II. Таблицы. Сост. по офиц. данным. СПб., 1910. С. 268–285; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1886 г. / сост. С. Кулибин. СПб., 1888. С. 194–203; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1887 году / сост. С. Кулибин. СПб., 1890. С. 198–207; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1888 году / сост. С. Кулибин. СПб., 1891. С. 178–189; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1889 году / сост. С. Кулибин. СПб., 1892, ч. II. С. 16–25; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1890 заводском г. / С. Кулибин. СПб., 1892. С. 144–157; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1891 заводском г. / С. Кулибин. СПб., 1893. С. 160–167; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1892 заводском году. СПб., 1895. С. 178–187; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1893 заводском г. / сост. А. Лоранский. СПб., 1896. С. 186–195; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1894 заводском г. / А. Лоранский. СПб., 1896. С. 210–219; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1895 заводском г. / А. Лоранский. СПб., 1897. С. 202–213; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1896 заводском г. / А. Лоранский. СПб., 1899. С. 222–235; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1897 заводском г. / А. Лоранский. СПб., 1899. С. 206–219; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1898 заводском г. / А. Лоранский. СПб., 1900. С. 204–217; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1899 г. / А. Лоранский. СПб., 1901. С. 210–223; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1900 г. / К. Робук ; под ред. И. Попова. СПб., 1903. С. 222–237; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1901 г. / К. Робук ; под ред. И. Попова. СПб., 1904. С. 248–263; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1902 г. / И. Дмитриев, В. Рыжков / под ред. И. Попова. СПб., 1905. С. 242–259; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1903 г. / И. Дмитриев, В. Рыжков ; под ред. И. Попова. СПб., 1906. С. 240–259; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1904 г. / И. Дмитриев, В. Рыжков ; под ред. И. Попова. СПб., 1907. С. 266–283; Сборник статистических

сведений о горнозаводской промышленности России в 1905 году. Сост. по офиц. данным под ред. И. Попова. СПб., 1908. С. 250–269; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1906 г. СПб., 1909. С. 232–251; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1907 г. / под ред. И. Попова. СПб., 1910. С. 238–257; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1909 г. СПб., 1912. С. 286–299; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1910 г. СПб., 1913. С. 242–253; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1911 году. Петроград, 1918. С. 256–269.

(1907–1909 гг.), вторые — до рубежа XIX — XX вв. (1899–1902 гг.) (здесь и в следующих таблицах максимальные значения выделены полужирным шрифтом).

В табл. 2 приведены показатели энерговооруженности рабочих — мощность двигателей (в лошадиных силах) и количество заготовленного топлива (тонн условного топлива), приходящихся на одного рабочего, а также отношение рабочих основных производств к рабочим вспомогательных. Надо отметить, что количество топлива, приходящееся на одного рабочего вспомогательных производств, по сути, является не показателем энерговооруженности, а производительности труда, так как эти рабочие занимались заготовкой дров и древесного угля. Но к показателям энерговооруженности следует отнести пропорцию рабочих основных и вспомогательных производств: каким количеством энергии ручного труда рабочих вспомогательных производств, преобразованным в дрова и древесный уголь, необходимо было обеспечить рабочих основных производств, чтобы те могли нормально работать. Такие показатели как «мощность двигателей на одного рабочего», «количество топлива на рабочего вспомогательных производств» и «отношение рабочих основных производств к рабочим вспомогательных» развиваются синхронно — они достигают максимума в конце рассматриваемого периода — в конце первого десятилетия XX в.; «количество топлива на рабочего основных производств» достигает максимума на рубеже XIX–XX вв.

Таблица 2

Энерговооруженность рабочих черной металлургии  
Урала в 1882-1911 гг.\*

| Год  | Мощность двигателей на одного рабочего |                  | Кол-во топлива на одного рабочего |                             |                  | Отношение рабочих основных производств к вспомогательным |
|------|--|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|--|
|      | основных производств                   | всех производств | основных производств              | вспомогательных производств | всех производств |  |
|      | л.с./чел.                              | л.с./чел.        | ТУТ/чел.                          | ТУТ/чел.                    | ТУТ/чел.         |  |
| 1882 | 0,86                                   | 0,31             | 28,5                              | 16                          | 10,3             | 0,56   |
| 1883 | 0,8                                    | 0,33             | 27,6                              | 19,7                        | 11,5             | 0,71   |
| 1884 | 0,83                                   | 0,33             | 26,2                              | 17,8                        | 10,6             | 0,68   |
| 1885 | 0,8                                    | 0,32             | 27,4                              | 18                          | 10,9             | 0,65   |
| 1886 | 0,77                                   | 0,31             | 22,6                              | 15,4                        | 9,2              | 0,68   |
| 1887 | 0,81                                   | 0,31             | 21,9                              | 13,2                        | 8,3              | 0,60   |
| 1888 | 0,88                                   | 0,3              | 24,7                              | 12,6                        | 8,3              | 0,51   |
| 1889 | 0,91                                   | 0,34             | 24,3                              | 14,3                        | 9                | 0,59   |
| 1890 | 0,86                                   | 0,33             | 22,7                              | 14,1                        | 8,7              | 0,62   |
| 1891 | 0,97                                   | 0,38             | 25,8                              | 16,3                        | 10               | 0,63   |
| 1892 | 0,95                                   | 0,37             | 24,5                              | 15,7                        | 9,6              | 0,64   |
| 1893 | 0,87                                   | 0,35             | 22,5                              | 15,3                        | 9,1              | 0,68   |
| 1894 | 1,01                                   | 0,36             | 27,4                              | 15,2                        | 9,8              | 0,55   |
| 1895 | 1,03                                   | 0,36             | 27,4                              | 14,8                        | 9,6              | 0,54   |
| 1896 | 0,98                                   | 0,36             | 25,4                              | 14,9                        | 9,4              | 0,59   |
| 1897 | 0,95                                   | 0,36             | 27,2                              | 16,6                        | 10,3             | 0,61   |
| 1898 | 0,95                                   | 0,35             | 28                                | 16,7                        | 10,4             | 0,60   |
| 1899 | 1                                      | 0,37             | <b>31,3</b>                       | 18,2                        | 11,5             | 0,58   |
| 1900 | 0,95                                   | 0,35             | <b>28,8</b>                       | 16,7                        | 10,6             | 0,58   |
| 1901 | 1,12                                   | 0,43             | <b>31,8</b>                       | 20                          | <b>12,3</b>      | 0,63   |
| 1902 | 1,05                                   | 0,43             | 26,6                              | 18,6                        | 10,9             | 0,70   |
| 1903 | 1,16                                   | 0,49             | 25,6                              | 19                          | 10,9             | 0,74   |
| 1904 | 1,22                                   | 0,54             | 26                                | 20,2                        | 11,4             | 0,78   |
| 1905 | 1,18                                   | 0,52             | 24,9                              | 20                          | 11,1             | 0,80   |
| 1906 | 1,11                                   | 0,51             | 21,2                              | 18,2                        | 9,8              | 0,86   |
| 1907 | 1,02                                   | 0,5              | 21,1                              | 20,8                        | 10,5             | <b>0,99</b>  |
| 1908 | 1,11                                   | 0,56             | 19,2                              | 19,4                        | 9,6              | <b>1,01</b>  |
| 1909 | 1,22                                   | 0,58             | 19,7                              | 17,7                        | 9,3              | <b>0,90</b>  |
| 1910 | <b>1,34</b>                            | <b>0,68</b>      | 24,9                              | <b>26</b>                   | <b>12,7</b>      | <b>1,04</b>  |
| 1911 | <b>1,26</b>                            | <b>0,66</b>      | 22,1                              | <b>24,7</b>                 | <b>11,7</b>      | <b>1,12</b>  |

\* Составлено и посчитано по: см. прим. к табл. 1.

Итак, материалы табл. 1 и 2 показывают, что в рассматриваемый период (1882–1911 гг.) показатели энерговооруженности и их составляющие достигали максимума на рубеже XIX — XX вв. (в 1899–1901 гг.) и в конце первого десятилетия XX в. (в 1907–1911 гг.). Рассмотрим динамику каждого показателя в отдельности.

В изменении общей численности рабочих (в сумме — основных и вспомогательных производств) прослеживается связь с фазами экономических циклов (см. рис. 1): сокращение в кризис 1882–1883 гг.; рост во время экономического подъема 1885–1888 гг.; сокращение в кризис 1889–1891 гг.; длительный рост в период экономического подъема 1892–1900 гг. (на 1900 г. пришелся максимум численности рабочих в рассматриваемый период — 171 тыс. чел.); сокращение в кризис 1901–1903 гг. а затем, во время экономической депрессии 1904–1909 гг., численность рабочих держалась на одном уровне (143–150 тыс. чел.). В 1910 г. она сократилась до 105 тыс. чел. Этот резкий спад в численности рабочих можно объяснить тем, что сократилось число заводов, отраженных в источнике, — с 93 в 1909 г. до 78 в 1910 г.: одни заводы были закрыты; на других, вышедших из-под контроля горного ведомства, по считали, что предоставлять статистические сведения Горному ученому комитету больше не надо. В «Сборнике» за 1911 г. были снова опубликованы данные о предприятиях, находящихся в ведении фабричной инспекции, поэтому в этом году на графиках виден небольшой рост показателей.

Как выше упоминалось, рабочие основных производств работали на самом заводе (металлурги, прокатчики, кузнецы, станочники и др.); рабочие вспомогательных производств снабжали завод топливом (основным источником топлива для уральских заводов являлись дрова и древесный уголь), полезными ископаемыми, а также осуществляли транспортировку грузов. В «Сборниках» имеются сведения о специали-

зации вспомогательных рабочих на казенных заводах. Доля рабочих, занятых «куренными операциями» (рубка дров и выжиг угля), колебалась от 26 до 100 %, но в среднем составляла 68 %; остальные рабочие занимались перевозкой грузов на подводах и выполняли другие функции. Заготовка дров во всем мире (а не только в России) до середины XX в. представляла собой исключительно ручной труд. То есть обеспечение металлургических заводов тепловой энергией напрямую зависело от ручного труда лесорубов. В 1882–1901 гг. доля рабочих основных производств в общей численности рабочих составляла 34–42 % (в среднем 38 %), доля вспомогательных рабочих — 58–66 % (в среднем 62 %). В начале XX в., во время экономического кризиса и депрессии, ситуация меняется. Достигнув максимума в 1901 г. (108 тыс. чел.), численность вспомогательных рабочих стала сокращаться. В 1910 г. их было уже вдвое меньше, чем десятью годами ранее —

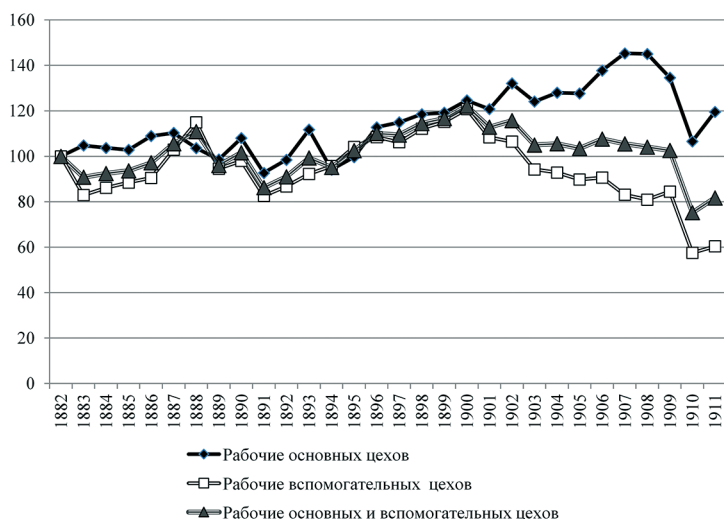


Рис. 1. Индексы численности рабочих основных и вспомогательных производств черной металлургии Урала в 1882–1911 гг. (1882 г. — 100 %)

51,5 тыс. чел. В основных производствах численность рабочих после небольшого сокращения в 1903–1904 гг. выросла и в 1907 г. достигла максимума для рассматриваемого периода — 73,3 тыс. чел. (рост на 20 % по сравнению с 1901 г.). В результате соотношение рабочих основных и вспомогательных производств с 1907 г. стало один к одному.

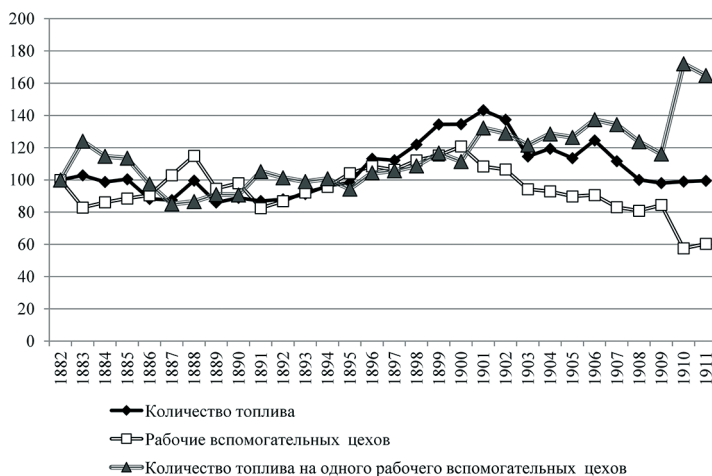
Обобщая вышесказанное, трансформацию в структуре рабочих черной металлургии Урала конца XIX — начала XX вв. можно представить следующим образом. В 1880–1890-е гг. для того, чтобы пять рабочих основных производств могли выполнять свои функции, требовался труд восьми лесорубов, углежогов и возчиков, которые должны были снабжать их горючими материалами и осуществлять перевозки. В период кризиса и депрессии начала XX в. из восьми вспомогательных рабочих один ушел с завода (возможно, стал кустарем или занялся сельским хозяйством — в это время активизировались работы по землеустройству горнозаводского населения), еще один — перешел на работу в основные цеха; и с 1907 г. уже шесть рабочих за пределами заводской ограды обеспечивали горючими материалами шесть рабочих, работавших на территории завода. Вытеснение ручного труда вспомогательных рабочих, следует рассматривать как положительную тенденцию с точки зрения процессов индустриализации. А само изменение пропорции рабочих на основных и вспомогательных производствах стало возможным благодаря росту эффективности заготовки горючих материалов.

В 1880-х гг. наблюдается снижение объемов заготовки топлива на рабочего вспомогательных производств (см. рис. 2): в период кризиса первой половины 1880-х гг. в среднем приходилось 17,1 ТУТ горючих материалов, а в период подъема второй половины десятилетия — только 14,1 ТУТ. Во время экономического подъема 1890-х гг. объемы заготовки топлива рос-



ли быстрее, чем занятость вспомогательных рабочих: в 1891–1901 гг. количество заготавливаемого топлива выросло на 66 % (с 1,2 млн ТУТ до 2 млн ТУТ), а число рабочих за пределами заводской ограды — на 34 % (с 74 до 97 тыс. чел.); заготовка топлива одним рабочим увеличилась в среднем до 16,3 ТУТ. В 1901–1909 гг., во время экономического кризиса и депрессии, объемы заготовки топлива сократились на 31 % (с 2 млн до 1,37 млн ТУТ), число вспомогательных рабочих снизилось на 22 % (с 97 до 76,5 тыс. чел.), в результате заготовка топлива на одного рабочего выросла и составила 20 ТУТ. В 1910–1911 гг., когда число вспомогательных рабочих резко сократилось, а объемы заготовки топлива сохранились на уровне 1909 г., заготовка топлива на одного рабочего составила 26 ТУТ.

Рост заготовки топлива на рабочего вспомогательных производств можно объяснить двумя причинами. Первая — рост производительности труда вспомогательных рабочих: кучное углежжение вытеснялось более производительным методом выжига угля в печах; оптимизировалась система грузоперевозок (например, крупнейшая в мире Алапаевская узкоколейная дорога начала строиться в это время с целью снабжения дровами и древесным углем предприятий Алапаевского горного округа). Вторая причина — начался переход на минеральное топливо. За вычетом минерального топлива (каменный уголь, кокс, нефть, мазут и торф) динамика заготовки топлива на рабочего вспомогательных производств будет следующей: в 1882–1886 гг. — 16,7 ТУТ; в 1887–1890 гг. — 13,5; в 1891–1900 гг. — 15,1; в 1901–1909 гг. — 17,9; в 1910–1911 гг. — 23,9 ТУТ. Иначе говоря, чтобы заготовить в лесу дров и древесного угля, эквивалентных 100 тоннам условного топлива в 1887 г. требовался труд восьми вспомогательных рабочих, в 1888–1895 гг. — семи, в 1896–1900 гг. — шести, в 1901–1909 гг. — пяти, а в 1910 г. было достаточно уже четырех вспомогательных рабочих. Таким



*Рис. 2. Индексы количества заготовленного топлива, численности рабочих вспомогательных производств и количества топлива на одного рабочего вспомогательного рабочего черной металлургии Урала в 1882–1911 гг. (1882 г. — 100 %)*

образом, эффективность труда вспомогательных рабочих с конца 1880-х гг. до 1910 г. выросла вдвое, что и дало возможность изменить соотношение рабочих в основных и вспомогательных производствах.

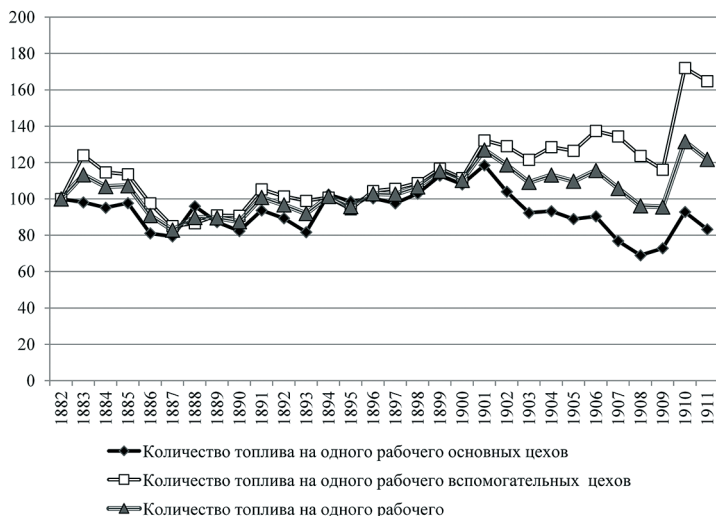
Что касается заготовки топлива, приходящееся на одного рабочего основных производств, то до 1900 г. ее динамика совпадала с динамикой заготовки топлива на одного рабочего вспомогательных производств — это было обусловлено сохранением соотношения между рабочими основных и вспомогательных производств — пять к восьми (см. рис. 3). В это время на одного рабочего основных производств приходилось горючих материалов от 22 до 28 ТУТ, а в 1899–1901 гг. был достигнут максимум — 28,8–31,8 ТУТ. В начале XX в. рост численности занятых в основных производствах и сокращение объемов заготовки топлива привели к снижению уровня обеспеченности горю-

чими материалами рабочих основных производств. В 1906–1909 гг. на рабочего приходилось 19,2–21,2 ТУТ. Данное сокращение является признаком снижения уровня энерговооруженности. Его можно объяснить тремя обстоятельствами.

Первое. Экономический кризис и депрессия привели к сокращению выпуска основной продукции горных заводов — чугуна, железа и стали, при этом администрации заводов старались удержать рабочих на производстве, стараясь обеспечить хотя бы минимальный заработок местному населению.

Второе. В условиях падения спроса на основную продукцию заводы занялись поиском новых, еще не занятых на рынке ниш, стали развивать более трудоемкие и менее энергозатратные, чем металлургия, производства — металлообработку и машиностроение. В это время Усть-Катавский завод начал изготавливать железнодорожные вагоны, Невьянский завод — драги, Лысьвенский завод — эмалированную посуду и т.д. Косвенным подтверждением развития металлообработки в годы кризиса и депрессии является рост объемов выпуска чугунного литья: в 1890–1899 гг. в среднем ежегодно изготовлялось 1,6 млн пуд отливок, в 1902–1911 гг. — 2,8 млн пуд.

Третье. Одним из результатов русской революции 1905–1907 гг. стало ускорение процесса землеустройства горнозаводского населения, которое вместе с пахотными и луговыми угодьями получало участки леса. В 1905–1909 гг. общая площадь лесов, находившихся во владении заводов черной металлургии Урала, сократилась на 11 % — с 8 до 7,1 млн дес [10, с. 261]. Если учесть, что объемы заготовки дров и древесного угля лимитировались естественным приростом древесной массы, сокращение заготовки топлива выглядит вполне естественным. Однако, обеспечение рабочих основных производств топливом на уровне 19–21 ТУТ было, видимо, не достаточно. В 1910–1911 гг., после закры-



*Рис. 3. Индексы количества топлива на одного рабочего черной металлургии Урала в 1882–1911 гг. (1882 г. — 100 %)*

тия целого ряда заводов, на рабочих основных производств стало вновь приходиться 22–24 ТУТ — это тот уровень, ниже которого снабжение топливом не опускалось в течение 1882–1905 гг.

Если рассмотреть количество горючих материалов, которое заводы получали из собственных лесов, и пересчитать его на общее число рабочих (как основных, так и вспомогательных производств), то получается, что количество дров и древесного угля на одного рабочего на протяжении всего 30-летия оставалось стабильным — в пределах 8–12 ТУТ, а в среднем 9,7 ТУТ [11, с. 63–64]. Эта стабильность явно не согласуется с тем, что исследователь ждет от промышленности, вступившей в фазу индустриализации — роста потребления топлива в пересчете на одного рабочего. Наоборот, она подводит к мысли о перспективах анализа горнозаводской промышленности Урала конца XIX — начала XX в. в категориях социоестественной истории — «емкость экологической ниши», «вмещаю-

щий ландшафт», «аграрное перенаселение». Однако подобный анализ выходит за рамки данной работы, и может быть предметом специальных исследований. Как бы то ни было, потенциал индустриального развития у древесноугольной металлургии был существенно меньше, чем у металлургии, базирующейся на энергии минерального топлива

Обратимся к главному показателю, по которому в историографии принято судить об энерговооруженности труда — мощности двигателей на одного рабочего. Хотя Д.В. Гаврилов в пылу полемики и заявил, что «основа металлургии — выплавка металлов — представляет химическую реакцию.... Человеческий труд, а также... механизмы и машины требуются здесь только на вспомогательных операциях» [2, с. 148], сам он активно привлекал данные о технических характеристиках двигателей для обоснования своей позиции. И это не случайно. Доменная металлургия возможна только при наличии машин — они обеспечивают дутье, необходимое для поддержания нужной температуры в доменных печах; без них не обходятся железоделательное и сталелелательное производства, требующие механической обработки металла — проковки или прокатки. Доменная металлургия возникла благодаря тому, что распространились первые машины — водяные колеса, поэтому все доменные и переделные заводы строились при плотинах — чтобы иметь возможность приводить в движение заводские механизмы. Машины являются важнейшим, обязательным элементом черной металлургии (если это, конечно не примитивная сыродутная технология).

В историографии принято рассматривать два показателя энерговооруженности труда в горнозаводской промышленности — это мощность двигателей на одного рабочего основных производств и на рабочего всех (как основных, так и вспомога-

ных) производств. До середины 1890-х гг. совокупная мощность силовых установок росла медленно (на 20 % за 15 лет — с 43 до 52 тыс. л.с.), численность рабочих основных производств удерживалась на одном уровне — в пределах 46–56 тыс. чел.; мощность двигателей на одного рабочего основных производств в 1880-е гг. составляла в среднем 0,8 л.с. (см. рис. 4). С 1895 г. начался рост совокупной мощности двигателей и численности рабочих, занятых в основных производствах, который прерывался только во время депрессии 1904–1907 гг. и в 1910 и 1911 гг. (по причинам, которые были названы выше). С 1894 по 1908 гг. мощность двигателей выросла на 76 % (с 48,7 до 85,7 тыс. л.с.), численность основных рабочих — на 54 % (с 47,5 до 73,5 тыс. чел.). Причем самые высокие темпы роста мощности двигателей наблюдаются в годы экономического кризиса — в 1900–1904 гг. — почти на 1/3 (с 60 до 79 тыс. л.с.). Поскольку темпы роста мощности двигателей были выше темпов роста численности рабочих основных производств, энерговооруженность труда на основных производствах росла: в 1891–1900 гг. на одного рабочего приходилось 0,96 л.с., в 1901–1908 гг. — 1,12 л.с. в 1909–1911 гг. — 1,27 л.с.; всего за 30 лет этот показатель вырос на 53 %. Мощность двигателей, на всех рабочих, как основных, так и вспомогательных производств, за 30 лет удвоилась: 1882–1890 гг. она составляла, в среднем, 0,33 л.с./чел.; в 1891–1900 гг. — 0,36; в 1901–1908 гг. — 0,51; в 1909–1911 гг. — 0,66 л.с./чел.

Рассмотрим, за счет каких типов двигателей шел рост энерговооруженности труда. На протяжении всего периода шел процесс вытеснения водяных колес двигателями, характерными для эпохи индустриализации — паровыми машинами, гидротурбинами, локомотивами и др. До конца 1880-х гг. в силовом хозяйстве заводов черной металлургии Урала преобладали водяные колеса, при этом их совокупная мощность со-

кращалась; они постепенно замещались турбинами и, в меньшей степени, паровыми машинами (см. рис. 5). В 1882–1891 гг. совокупная мощность водяных колес уменьшилась на 10,3 тыс. л.с., мощность турбин возросла на 9,3 тыс. л.с., паровых машин — на 3,5 тыс. л.с. Если в 1882–1883 гг. на водяные колеса приходилось более 50 % общей мощности всех двигателей заводов черной металлургии Урала, то в 1891 г. — 30 %. При этом водяные двигатели всех типов (и колеса, и турбины) давали более 2/3 совокупной мощности двигателей черной металлургии Урала. Предпочтение двигателям, приводимым в движение водой, было обусловлено стремлением сберечь древесное топливо для металлургических операций. В 1890–1894 гг. лидирующие позиции в силовом хозяйстве заняли водяные турбины (34–37 % совокупной мощности двигателей),

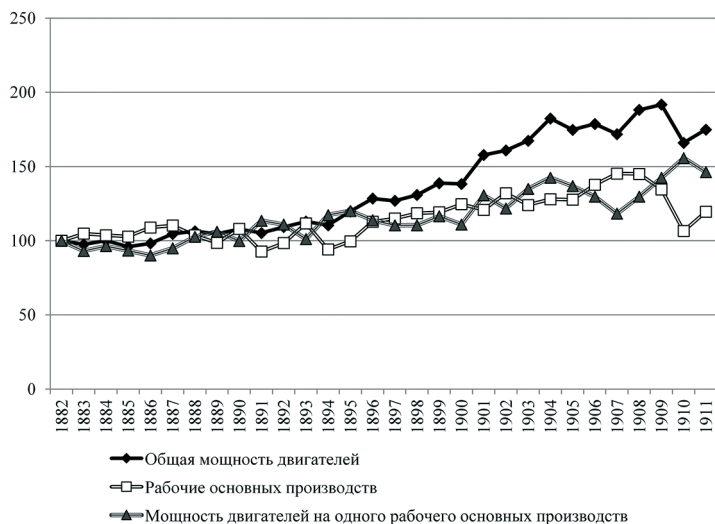


Рис. 4. Индексы численности рабочих основных производств, общей мощности двигателей и мощности двигателей на одного рабочего черной металлургии Урала в 1882–1911 гг. (1882 г. — 100 %)



они обладали большей эффективностью, чем колеса и могли работать при малом скопе воды в заводском пруде. Однако водяные двигатели (хоть колеса, хоть турбины) зависели от уровня воды в заводском пруду. В сезоны маловодья (лето и зима) на заводах, работавших на водяных двигателях, был высокий риск простоев. Поэтому в 1899–1910 гг. мощность турбин держалась на одном уровне — в пределах 21–23 тыс. л.с., а мощность водяных колес неуклонно сокращалась. В 1911 г. на водяные колеса приходилось менее 4 % совокупной мощности двигателей (3 тыс. л.с.), на гидротурбины — 26,4 % (20,1 тыс. л.с.).

Паровые двигатели не зависели от случайностей погоды, но нуждались в горючем, т.е. конкурировали с металлургическими агрегатами за источники тепловой энергии, добываемых вручную в лесных дачах. Поэтому их долгое время применяли либо когда технологические процессы требовали использования именно данных двигателей (например, прокатка рельс, брони и т.п.), либо в качестве дополнительного источника механической энергии в сезоны маловодья — когда водяные колеса и турбины прекращали работать. Паровые двигатели можно было перевести на минеральное топливо (нефть, каменный уголь, торф), но этот процесс развивался медленно, и он во многом зависел от развития транспорта на Урале. Однако, с середины 1890-х гг. паровые машины стали быстро распространяться на заводах черной металлургии Урала; они превратились в основной тип двигателя, с 1901 г. на них приходилось более 50 % общей мощности силовых установок. Этим успехом они обязаны внедрению технологии утилизации печных газов. Самые высокие темпы роста мощности паровых машин наблюдаются в период кризиса 1900–1903 гг. — только в 1901 г. общая мощность паровых машин выросла на 31 %. Но в 1905 г. рост мощности паровых машин прекратился.



Рис. 5. Совокупная мощность основных типов двигателей на заводах черной металлургии Урала в 1884–1911 гг.

В 1904–1909 г. совокупная мощность паровых машин составляла 47–49 тыс. л.с. (56–62 % общей мощности двигателей).

Четвертый тип двигателей — локомотивы (передвижные паровые установки) вносили небольшой вклад в общую мощность силового хозяйства черной металлургии Урала. Максимальный показатель совокупной мощности локомотивов пришелся на 1907 г. — 2,9 тыс. л.с. (менее 4 % от общей мощности двигателей). С 1908 г. в «Сборниках» стали фиксироваться и иные типы двигателей — паровые турбины, газогенераторы и т.д.; на их долю приходилось 8–9 % (8,2–6,2 тыс. л.с.) мощности двигателей.

Итак, в начале 1880-х гг. из 0,8 л.с. мощности двигателей, приходившихся на одного рабочего основных производств, 0,5–0,6 л.с. зависели от погодных условий — вырабатывались водяными двигателями. Надежные источники механической энергии (паровые машины и локомотивы) давали только 0,2–0,3 л.с., но их применяли либо как заменители водяных колес в

периоды маловодья, либо там, где этого требовали производственные технологии. В 1909–1911 г. из 1,27 л.с., приходившихся на рабочего основных производств, 0,89 л.с. давали двигатели, не зависевшие от погодных условий и 0,38 — водяные двигатели. То есть, если в целом энерговооруженность рабочих за 30 лет выросла на 60 %, то относительно паровых двигателей — более чем в 3 раза. Применительно ко всем рабочим (как основных, так и вспомогательных производств) в начале 1880-х гг. из 0,3 л.с. мощности двигателей только 0,1 л.с. приходилась на надежные, не зависящие от погоды, паровые двигатели; в 1910 — 1911 гг., соответственно, из 0,66–0,45 л.с. (рост более чем в 4 раза).

Рассмотренный материал позволяет выделить три этапа в изменении энерговооруженности рабочих в черной металлургии Урала 1882–1911 гг.

Первый этап — 1882 — середина 1890-х гг. — занятость рабочих и энерговооруженность труда находятся примерно на одном уровне. В 1880-е гг. для того, чтобы пятеро рабочих основных производств, могли выполнять свою работу, требовалось восемь рабочих вспомогательных производств, которые снабжали их топливом в размере 100 ТУТ, и двигатели общей мощностью в 4 л.с., из которых 2,7 — 2,9 л.с. не требовали горючего, но могли остановиться в сезон маловодья, и тогда к работе подключали оставшиеся 1,1–1,3 л.с., действовавшие энергией пара. Но в этот период происходит замещение водяных колес более эффективными гидротурбинами и (в меньшей степени) паровыми машинами.

Второй этап — вторая половина 1890-х гг. Этап экстенсивного роста энерговооруженности. Благодаря распространению технологии утилизации печных газов, лидирующие позиции в силовом хозяйстве заняли паровые машины. Растет численность рабочих основных и вспомогательных производств, растет их энерговооруженность. На рубеже XIX–XX вв. макси-

мальных показателей (для рассматриваемого периода) достигают объемы заготовки топлива, занятость вспомогательных рабочих и общего количества рабочих, а также количество топлива на рабочих основных производств. Но пропорция между этими показателями остается практически прежней: в период 1894–1900 гг. на пять дополнительно нанятых рабочих основных производств приходится семь новых рабочих вспомогательных производств, 3,8 л.с. дополнительной мощности двигателей и дополнительно заготовленного топлива в размере 170 ТУТ, т.е. все эти ресурсы дополняют друг друга.

Третий этап — первое десятилетие XX в. Этап интенсивного развития энерговооруженности. Во время кризиса и депрессии объемы заготовки топлива и численность вспомогательных рабочих сократились. Мощность двигателей (за счет паровых машин) и численность рабочих основных производств продолжали расти. В 1900–1908 гг. наем пяти новых рабочих основных производств сопровождался увеличением мощности двигателей на 12,8 л.с., увольнением 17 вспомогательных рабочих и сокращением потребления топлива на 233 ТУТ. То есть рабочие основных производств и механическая энергия двигателей выступают в качестве субститутлов (замещающих ресурсов) рабочих вспомогательных производств и тепловой энергии горючего. В результате меняется структура энерговооруженности. В 1907–1911 гг. работу шести рабочих основных производств, обеспечивали шесть вспомогательных рабочих, которые поставляли топливо в размере 120 ТУТ (т.е. в прежнем объеме — по 20 ТУТ на рабочего основных производств), а также двигатели, общей мощностью 7,6 л.с., из которых от условий погоды зависело 2,5 л.с., а 5,1 л.с., хоть и требовало горючего, но питалось либо за счет утилизации печных газов, либо такими видами топлива, которые в металлургическом производстве

не используются (или используются мало) — нефть, торф, каменный уголь.

На фоне общероссийских показателей этот прогресс представляется не столь успешным (не будем сопоставлять Урал с Югом России, так как при сопоставлении с лидером любой другой объект будет всегда проигрывать, а соотнесем со средними показателями по стране). В табл. 3 представлены показате-

Таблица 3

**Энерговооруженность труда в черной металлургии  
России и Урала в 1890 и 1909 гг.\***

| Показатель   | Ед. изм.  | Россия    |           | Урал      |           |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|  |           | 1890      | 1909      | 1890      | 1909      |
| Количество рабочих основных производств                          | чел.      | 100 207   | 151 594   | 54 516    | 67 967    |
| Количество рабочих вспомогательных производств                   | чел.      | 100 670   | 97 222    | 87 820    | 75 691    |
| Общее количество рабочих   | чел.      | 200 877   | 248 816   | 142 336   | 143 658   |
| Общая мощность двигателей  | л.с.      | 97 942    | 414 240   | 46 808    | 86 969    |
| Количество топлива   | ТУТ       | 2 671 302 | 6 096 434 | 1 243 550 | 1 371 066 |
| Отношение рабочих вспомогательных производств к рабочим основным | чел./чел. | 1,0       | 0,6       | 1,6       | 1,1       |
| Мощность двигателей на одного рабочего основных производств      | л.с./чел. | 1,0       | 2,7       | 0,9       | 1,2       |
| Мощность двигателей на одного рабочего                           | л.с./чел. | 0,5       | 1,7       | 0,3       | 0,6       |
| Количество топлива на одного рабочего основных производств       | ТУТ/чел.  | 26,7      | 40,2      | 19,7      | 17,7      |
| Количество топлива на одного рабочего                            | ТУТ/чел.  | 13,3      | 24,5      | 8,7       | 9,3       |

\* Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1890 заводском году. Сост. по офиц. данным С. Кулибин. СПб., 1892. С. 144-157, 166-167; Сборник статистических сведений о горнозаводской промышленности России в 1909 году. Сост. по офиц. данным. СПб., 1912. С. 286-299, 318-319.

тели энерговооруженности на Урале и в России за 1890 г. — накануне индустриального подъема 1890-х гг. и за 1909 г. (данные за 1910 г., как уже писалось выше, имеют по Уралу серьезные лакуны). Хорошо видно, что и в 1890 г. Урал по энерговооруженности уступал средним показателям по России на 10–50 %, в 1909 г. разрыв стал двух- и трехкратным. За 20 лет мощность двигателей на одного рабочего в среднем по России выросла на 240 %, на Урале — на 100 %; а на рабочего основных производств — в России на 170 %, на Урале — на 44 %; количество топлива на рабочего России выросло на 84 %, на Урале — на 9 %, а на рабочего основных производств в России выросло на 50 %, на Урале упало на 11 %. В 1890 г. в среднем по России на пятерых рабочих основных производств приходилось столько же рабочих вспомогательных, в 1909 г. — три; на Урале — в 1890 г. приходилось восемь, в 1909 г. — пять рабочих. В 1909 г. Урал смог превзойти среднероссийский уровень 20-летней давности по мощности двигателей на одного рабочего и приблизился по соотношению рабочих вспомогательных производств к основным, а по количеству топлива на одного рабочего основных производств произошло небольшое уменьшение.

Данные наблюдения ближе к той картине индустриального развития, которая была описана М.А. Фельдманом [5]. Скромные результаты уральской металлургии обусловлены тем, что ее основной энергетической базой были заводские леса — возобновляемый, но ограниченный источник горючих материалов. В целом же российская металлургия (не только Юг, но и Польша, и Центральная Россия) в рассматриваемое время стала активно переходить к применению каменного угля и иного ископаемого топлива, т.е. к невозобновляемым источникам энергии, которые тогда казались неисчерпаемыми. Урал и Юг можно рассматривать в качестве моделей индустри-

ального развития на двух принципиально различных энергетических основах: Урал, работающий на древесном угле, где развитие осуществляется в результате внедрения энергосберегающих технологий, — модель «медленного», «сбалансированного» роста и Юг, эксплуатирующий каменноугольные месторождения, — как модель «быстрого» роста. Разработка и описание этих моделей могут стать предметом специальных исследований.

Итак, в конце XIX — начале XX вв. рост энерговооруженности в черной металлургии Урала шел за счет повышения производительности труда рабочих вспомогательных производств, вытеснения водяных колес турбинами, а затем и паровыми двигателями; при этом количество топлива в пересчете на одного рабочего оставалось примерно на одном уровне, что, если учесть, что основным источником горючих материалов оставалась древесина, заготавливаемая в заводских дачах, вполне закономерно. В результате роста энерговооруженности изменилось соотношение рабочих основных и вспомогательных производств (с пропорции пять к восьми на один к одному), и изменилась структура силового хозяйства.

### Список использованной литературы

1. Гаврилов Д.В. Завершение «промышленного переворота» на Урале: 80-е гг. XIX в.–1918 г. / Д.В. Гаврилов // Историко-педагогические чтения. — 2006. — № 10. — С. 75–97.
2. Гаврилов Д.В. Промышленный переворот на Урале: неудачная попытка переосмысления / Д.В. Гаврилов // Отечественная история. — 2007. — № 1. — С. 143–159.
3. Фельдман М.А. Завершение промышленного переворота на Урале / М.А. Фельдман // Документ. Архив. История. Современность. — 2007. — Вып. 7 — С. 177–189.
4. Фельдман М. А. Промышленный переворот на Урале: к вопросу о сроках завершения / М. А. Фельдман // Документ. Архив. История. Современность. — 2005. — Вып. 5. — С. 168–186.



5. Фельдман М.А. Промышленный переворот на Урале: попытка переосмысления (дискуссии и обсуждения) / М.А. Фельдман // Отечественная история. — 2005. — № 4. — С. 167–178.
6. Гаврилов Д.В. Промышленная революция / Д.В. Гаврилов // Уральская историческая энциклопедия. — Екатеринбург : Академкнига, 1998. — С. 425–426.
7. Алексеев В.В. Металлургия Урала с древнейших времен до наших дней / В.В. Алексеев, Д.В. Гаврилов. — Москва : Наука, 2008. — 886 с.
8. История Урала в период капитализма / под ред. Д.В. Гаврилова. — Москва : Наука, 1990. — 504 с.
9. Ермаков А.В. Развитие электроэнергетической базы Уральского региона в первой трети XX века / А.В. Ермаков // Уральский исторический вестник. — 2001. — № 7. — С. 333–347.
10. Шумкин Г.Н. Землевладение предприятий черной металлургии Урала в 1882–1911 гг.: масштаб, динамика, структура (по материалам публикаций Горного ученого комитета) / Г.Н. Шумкин // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. — 2019. — № 3. — С. 258–275.
11. Шумкин Г.Н. Топливо-энергетические ресурсы черной металлургии Урала в конце XIX–начале XX вв. (по материалам «Сборников статистических сведений горнозаводской промышленности России» 1882–1911 гг.) / Г.Н. Шумкин // Genesis: исторические исследования. — 2019. — № 9. — С. 55–70.

## References

1. Gavrilov D.V. The Completion of the Industrial Revolution in the Ural: 80's of the XIX Century–1918. *Istoriko-pedagogicheskie chteniya* = *Historical and Pedagogical Readings*, 2006, no. 10, pp. 75–97. (In Russian).
2. Gavrilov D.V. The Industrial Revolution in the Urals: an Unfortunate Attempt at Reappraisal. *Otechestvennaia istoriia* = *National History*, 2007, no. 1, pp. 143–159. (In Russian).
3. Feldman M.A. The Completion of the Industrial Revolution in the Ural. *Dokument. Arkhiv. Istoriya. Sovremennost'* = *Document. Archive. History. Modernity*, 2007, iss. 7, pp. 177–189. (In Russian).
4. Feldman M.A. An Industrial Shift in the Urals: to the Question of Completion Dates. *Dokument. Arkhiv. Istoriya. Sovremennost'* = *Document. Archive. History. Modernity*, 2005, iss. 5, pp. 168–186. (In Russian).

5. Feldman M.A. An Industrial Shift in the Urals: an Attempt at Reappraisal. (Discussions and Deliberations). *Otechestvennaia istoriia = National History*, 2005, no. 4, pp. 167–178. (In Russian).

6. Gavrilov D.V. Industrial Revolution. In *Ural'skaya istoricheskaya entsiklopediya* [Ural Historical Encyclopedia]. Yekaterinburg, Akademkniga Publ., 1998, pp. 425–426. (In Russian).

7. Alekseev V.V., Gavrilov D.V. *Metallurgiya Urala s drevneishikh vremen do nashikh dnei* [Ural Metallurgy from Ancient Times to Our Days]. Moscow, Nauka Publ., 2008. 886 p.

8. Gavrilov D.V. (ed.). *Istoriya Urala v period kapitalizma* [History of the Urals in the Period of Capitalism]. Moscow, Nauka Publ., 1990. 504 p.

9. Ermakov A.V. Development of Electrical Power Base of the Ural region in the first third of the 20<sup>th</sup> century. *Ural'skii istoricheskii vestnik = Ural Historical Journal*, 2001, no. 1, pp. 333–347. (In Russian).

10. Shumkin G.N. Land Tenure of the Ural Ferrous Metallurgy Enterprises in 1882-1911: Scale, Dynamics, Structure (Based on Publications of the Mining Scientific Committee). *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta = Vestnik of Orenburg State Pedagogical University*, 2019, no. 3, pp. 258–275. (In Russian).

11. Shumkin G.N. Fuel and Energy Resources of the Urals Ferrous Metallurgy in the Late 19<sup>th</sup>-early 20<sup>th</sup> Centuries (Based on Materials from the «Collections of Statistical Information on the Mining Industry in Russia» 1882-1911). *Genesis: istoricheskie issledovaniya = Genesis: Historical Research*, 2019, no. 9, pp. 55–70. (In Russian).

### Информация об авторе

Шумкин Георгий Николаевич — кандидат исторических наук, старший научный сотрудник, Институт истории и археологии, Уральское отделение РАН, г. Екатеринбург, Российская Федерация. Email: shumk@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1858-8001; SPIN-код: 1212-4154; AuthorID: 484709.

### Author

George N. Shumkin — PhD in History, Senior Researcher, Institute of History and Archeology, the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, the Russian Fed-

eration. E-mail: shumk@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1858-8001; SPIN-код: 1212-4154; AuthorID: 484709.

### Для цитирования

Шумкин Г.Н. Энерговооруженность труда в черной металлургии Урала в конце XIX — начале XX вв. / Г.Н. Шумкин. — DOI: 10.17150/2308-2588.2020.21(4).497-528 // Историко-экономические исследования. — 2020. — Т. 21, № 4. — С. 497–528.

### For Citation

Shumkin G.N. Energy Supplied per Job in the Steel Industry of Ural in the Late 19<sup>th</sup> and in the Early 20<sup>th</sup> Centuries. *Istoriko-ekonomicheskie issledovaniya = Journal of Economic History & History of Economics*, 2020, vol. 21, no. 4, pp. 497–528. DOI: 10.17150/2308-2488.2020.21(4).497-528. (In Russian).