

В 2012 г. Нобелевскую премию по экономике получили американские ученые Элвин Рот (Alvin Roth) из Гарвардского университета и Ллойд Шепли (Lloyd Shapley) из Калифорнийского университета. Ученые были награждены за «теорию стабильного распределения и практики устройства рынков». Элвин Рот применил результаты теоретических исследований Шепли на практике и «благодаря его работам были спасены сотни жизней». Так, Рот успешно использовал математические алгоритмы для таких проблем, как распределение учащихся по школам в Нью-Йорке и сведение доноров почек с реципиентами.

Лауреатами Нобелевской премии по экономике в 2011 г. стали американцы Томас Сарджент и Кристофер Симс – «за эмпирические исследования причинно-следственных связей в макроэкономике».

Томас Сарджент показал, как использовать эконометрику для анализа постоянных изменений в экономической политике. С помощью его метода можно изучать, как домохозяйства и фирмы корректируют свои ожидания.

Кристофер Симс разработал метод, основанный на так называемой векторной авторегрессии. С его помощью можно анализировать, как на экономику влияют шоки – временные изменения в экономической политике и неожиданные события.

#### Список литературы

1. Википедия – свободная энциклопедия <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Ведомости «Нобелевскую премию по экономике получил Жан Тироле». – URL: <http://www.vedomosti.ru/finance/news/34633211/nobelvskuyu-premiyu-po-ekonomike-poluchil-zhan-tirol>
3. Harvard Business Review Россия. «Уроки стратегии от нобелевского лауреата по экономике Жана Тироля». – URL: <http://hbr-russia.ru/upravlenie/strategiya/p14741/#>
4. Dal.by «Эмпирический «Нобель». – URL: <http://dal-prom.ru/news/193/14-10-13-6/>
5. Лауреаты Нобелевской премии «Нобелевская премия по экономике 2012». – URL: <http://www.nobeliat.ru/laureat.php?id=865>
6. Правда.Ру «Нобелевский лауреат Элвин Рот спас жизни 2 тысяч человек» 16.10.2012. – URL: <http://www.pravda.ru/news/world/16-10-2012/1131440-rott-0/>
7. Вести. Экономика «Сарджент и Сим получили Нобеля». – URL: 10.10.2011 <http://www.vestifinance.ru/articles/2446>
8. Слон.ру «Нобелевская премия за изучение экономических шоков». – URL: [http://slon.ru/economics/nobelvskaya-premiya\\_za\\_izuchenie\\_ekonomicheskikh\\_shokov-687973.xhtml](http://slon.ru/economics/nobelvskaya-premiya_za_izuchenie_ekonomicheskikh_shokov-687973.xhtml)

### АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД С ЯНВАРЯ 2012 ГОДА ПО ОКТЯБРЬ 2014 ГОДА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕЗОННОСТИ ПО АДДИТИВНОЙ МОДЕЛИ

Сухарева А.М., Левина А.Д.

Финансовый Университет при Правительстве РФ,  
Москва, e-mail: [sukhareva\\_ann@mail.ru](mailto:sukhareva_ann@mail.ru)

В первой половине 20 века прогнозирование потребления электроэнергии можно было рассчитывать исходя из его роста приблизительно на 7% в год и, следовательно, его удвоение каждые 10 лет. Однако на данном этапе развития экономики для прогнозирования потребления электроэнергии необходимо использовать ряд эконометрических моделей и показателей.

Главным фактором, оказывающим воздействие на потребление электроэнергии, является сезонность. Сезонность в потреблении определяет тенденцию развития, однако для построения точного прогноза потребления электроэнергии необходимо учитывать также ряд других факторов. К таким факторам относятся: снижение электропотребления крупных потребителей из-за приостановки работы заводов, ремонт оборудования, температурный фактор, остановка

энергоёмких производств и уход потребителей из единой энергосистемы из-за высоких тарифов, а также уменьшение потребления электроэнергии крупными предприятиями.

Цель данной работы заключается в построении эконометрической модели при моделировании сезонных колебаний потребления электроэнергии в Российской Федерации, что позволит привести прогнозные значения потребления на 6 месяцев вперед.

Мы рассмотрели предпосылки формирования потребления электроэнергии на Российском рынке, оценили ряд источников для получения подробного анализа рынка электроэнергии в России. Был проведен эконометрический анализ потребления электроэнергии как временного ряда, что позволило спрогнозировать потребление электроэнергии с учетом различных факторов на основе моделирования сезонных колебаний по аддитивной модели.

#### Анализ потребления электроэнергии

Значение электроэнергетики в экономике России, так же, как и её общественной жизни, невозможно не переоценить – это основа всей современной жизни.

В целом энергопотребление в России стабильно росло с 2010 по 2012 год. В 2012 году спрос составил 1,038 трлн кВт ч (прирост на 1,7% к 2011 году). В последний раз падение потребления электроэнергии в России наблюдалось в 2009 году, но тогда оно произошло на фоне спада всей экономики.

Однако данные 2013 года показали, что сохранить прежние темпы роста потребления будет довольно сложно. Причинами снижения спроса, стала не только теплая зима, но и наблюдающееся в России сокращение промышленного производства.

Для проведения анализа потребления электроэнергии мы построили график, основываясь на данных единой энергетической системы (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Потребление электроэнергии в отчетном месяце, млн кВт·ч

	2012	2013	2014
январь	97 566,20	100955	97 498,10
февраль	95 616,30	88161	89 464,90
март	93 065,70	94196,8	89 895,70
апрель	80 030,50	82319,1	81 124,20
май	75 577,10	76335	76 536,00
июнь	71 351,10	71667,5	72 003,70
июль	74 113,60	73924	74 317,90
август	75 188,20	74491,9	75 443,70
сентябрь	75 269,70	76794,4	76 456,80
октябрь	85 234,10	87 498,70	88 789,30
ноябрь	90 019,70	87 226,20	-
декабрь	102 296,00	96 969,50	-

Источник: Составлено авторами на основе ежемесячных отчетов «Системного оператора Единой энергетической системы» [6]

При визуальном анализе графика потребления электроэнергии за указанный период, мы обратили внимание на скачки, происходящие в период с января по март. Интересно, то, что данные скачки происходят ежегодно. Для понимания природы данного явления, необходимо проанализировать его причины. Для этого подробнее остановимся на описании самого большого скачка, происшедшего в период с января по март 2013 года.



Рис. 1. Потребление электроэнергии в отчетном месяце, млн кВт/ч  
 Источник: составлено авторами на основе данных таблицы 1

В январе мы наблюдаем подъем, потребление составило 100955 млн.кВтч, что говорит о том, что оно увеличилось по сравнению с 2012 годом. Однако, в феврале заметен упадок, потребление составило 88161 млн.кВтч. Основная причина снижения – влияние температурного фактора. Рассматривая, Москву и МО, в 1 декаде февраля температура увеличилась на 16.3 градуса, следовательно, потребление снизилось на 13%, во второй декаде февраля температура увеличилась на 8.7%, потребление снизилось на 7.4%. В марте ситуация немного стабилизировалась, потребление составило 94196,8 млн.кВтч. Положительно повлияло снижение среднемесячной температуры и изменения структуры использования топлива. Однако не на все регионы данные факторы оказали положительное влияние, так например, в Республике Саха (Якутии) температура наружного воздуха в первой и во второй декадах месяца была значительно выше (+3.4°С) температуры аналогично периода прошлого года, что повлияло на снижение уровня электропотребления непромышленных потребителей и населения.

Анализируя все причины, влияющие на скачок в период с января по март можно обозначить следующие: снижение электропотребления крупных потребителей из-за приостановки работы заводов, капитальный ремонт оборудования, а также температурные условия.

Как было указано выше, в целом темпы роста потребления электроэнергии в Российской Федерации падают. По заключению экспертов ожидается увеличение спроса в 1% в год или даже меньше, в связи с остановкой энергоемких производств и уходом потребителей из единой энергосистемы из-за высоких тарифов.

Помимо прочих факторов, влияющих на электропотребление, мы считаем важным брать в расчет тот факт, что холдинг «РусАл» остановил четыре завода в европейской части России. Это повлекло за собой ряд проблем. По сообщению Argus Media (независимое международное ценовое агентство) – выработка нескольких крупных электростанций, таких как Черепетская ГРЭС, Смоленская, Киришская и Среднеуральская ГРЭС, сократилась в первом полугодии 2014 года на 15–35% по сравнению с уровнем годовой давности, обеспечив простой основного оборудования на многих тепловых станциях. Это напрямую отражает тот факт, что на потребление электроэнергии в стране оказывают влияние как эндогенные, так и экзогенные факторы.

Таким образом, перед нами стоит задача учесть все возможные изменения в спросе и сделать прогноз электропотребления на несколько месяцев вперед. Это возможно с использованием различных эконометрических моделей. Так как главным фактором, оказывающим влияние на потребление электроэнергии,

по-прежнему остается сезонность, то необходимо использовать эконометрические способы анализа при моделировании сезонных колебаний.

Большинство временных рядов экономических показателей имеют тенденцию, характеризующую совокупное долговременное воздействие различных факторов на динамику рассматриваемого показателя. Фактически, совокупность факторов определяет возрастающую или убывающую тенденцию показателя. Потребление электроэнергии – показатель, подверженный циклическим колебаниям, в частности можно утверждать, что колебания в потреблении электроэнергии носят сезонный характер. При наличии данных за определенный промежуток времени можно выявить цикличность колебаний, связанную с общей экономической конъюнктурой. В данной работе мы рассматриваем сезонность, как основной фактор, оказывающий влияние на тенденцию потребления электроэнергии в Российской Федерации.

Для анализа потребления электроэнергии были взяты данные по потреблению электроэнергии в целом по Российской Федерации на период с 1 января 2012 года по 31 октября 2014 года.

Основная задача эконометрического исследования данного временного ряда заключается в выявлении тенденции для дальнейшего прогнозирования будущих значений временного ряда. Необходимо выявить наличие или отсутствие трендовой и сезонной компонент в рассматриваемом временном ряде.

Так как при наличии во временном ряде тенденции и циклических колебаний, значения каждого последующего уровня ряда зависят от предыдущих, мы рассмотрели корреляционную зависимость между последовательными уровнями временного ряда. С помощью коэффициентов автокорреляции для каждого уровня ряда мы количественно измерили корреляционную зависимость.

На первом этапе анализа на основе полученных данных мы построили поле корреляции (рис. 2).

Исходя из графика визуально находим, что значения образуют тенденцию, связанную с сезонностью потребления электроэнергии. Для дальнейшего исследования была составлена вспомогательная таблица, позволяющая сделать первую количественную оценку корреляционной зависимости на основе коэффициента автокорреляции первого порядка (табл. 2).

На основе полученных данных вычисляем коэффициент автокорреляции первого порядка по формуле:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)(y_{t-1} - \bar{y}_2)}{\sqrt{\sum_{t=2}^n (y_t - \bar{y}_1)^2 (y_{t-1} - \bar{y}_2)^2}} \quad (1)$$

Коэффициенты автокорреляции уровней ряда второго и более высоких порядков находятся по аналогии. Число периодов, по которым рассчитывается коэффициент автокорреляции, называют лагом. Таким образом, в результате определения всех коэффициен-

тов автокорреляции, мы получили следующие показатели, количественно оценивающие корреляционную зависимость (табл. 3).

На основе полученных данных была построена коррелограмма (рис. 3).

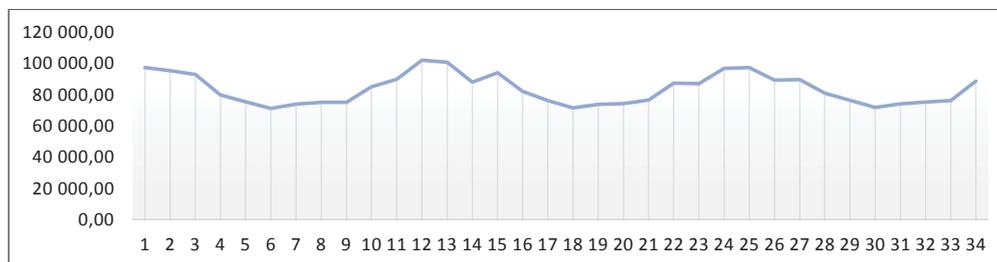


Рис. 2. Поле корреляции

Таблица 2

Количественная оценка корреляционной зависимости на основе коэффициента автокорреляции первого порядка

t	$Y_t$	$Y_{t-1}$	$Y_t - Y_{1cp}$	$Y_{t-1} - Y_{2cp}$	$(Y_t - Y_{1cp}) \times (Y_{t-1} - Y_{2cp})$	$(Y_t - Y_{1cp})^2$	$(Y_{t-1} - Y_{2cp})^2$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	97 566,20	-	-	-	-	-	-
2	95 616,30	97 566,20	12 288,08	13 972,01	171689106,2	150 996 805,82	195 217 038,04
3	93 065,70	95 616,30	9 737,48	12 022,11	117064995,8	94 818 434,13	144 531 106,99
4	80 030,50	93 065,70	-3 297,72	9 471,51	-31234425,14	10 874 985,18	89 709 484,46
5	75 577,10	80 030,50	-7 751,12	-3 563,69	27622611	60 079 927,02	12 699 892,90
6	71 351,10	75 577,10	-11 977,12	-8 017,09	96021693,88	143 451 505,12	64 273 746,64
...	...	...	...	...	...	...	...
34	88 789,30	76 456,80	5 461,08	-7 137,39	-38977832,47	29 823 348,43	50 942 348,99
Сумма	2 749 831,40	2758611,3	4	5	2186245557	2831683070	3002245314
Среднее значение	83 328,22	83 594,19	0,00	-	-	-	-
Коэффициент автокорреляции первого порядка							
					0,7498		

Таблица 3

Показатели, количественно оценивающие корреляционную зависимость

Лаг	Коэффициент автокорреляции уровней	Лаг	Коэффициент автокорреляции уровней	Лаг	Коэффициент автокорреляции уровней
1	0,749813974	13	0,745322688	25	0,700157746
2	0,428228348	14	0,441380266	26	0,404354985
3	-0,026183029	15	-0,057185175	27	-0,214850322
4	-0,4807309	16	-0,511434175	28	-0,691434467
5	-0,765310234	17	-0,801161004	29	-0,840410458
6	-0,927483711	18	-0,940435753	30	-0,994287985
7	-0,754019675	19	-0,709860069	31	-0,929234941
8	-0,46441725	20	-0,464371074		
9	0,070378452	21	0,09009413		
10	0,512175746	22	0,548226239		
11	0,761032251	23	0,859433887		
12	0,966442733	24	0,96665384		

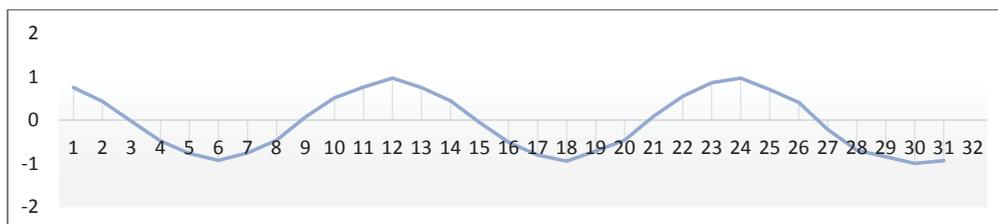


Рис. 3. Коррелограмма

Анализ коррелограммы и графика исходных уровней временного ряда позволил сделать вывод о наличии во временном ряде потребления электроэнергии сезонных колебаний периодичностью в 12 месяцев.

Коэффициенты корреляции уровней показывают полное соответствие установленной тенденции сезонных колебаний в потреблении электроэнергии.

Сезонные и случайные колебания затрудняют анализ и поиск оптимального выражения тренда, что в результате негативно сказывается на точности моделирования, поэтому для дальнейшего анализа была построена аддитивная модель временного ряда потребления электроэнергии. Отличительной особенностью аддитивной модели от мультипликативной является то, что амплитуда сезонных колебаний, отражающая отклонения от тренда или среднего, остается примерно постоянной, то есть не изменяется во времени.

Для оценки качества построенной модели была применена сумма квадратов полученных абсолютных ошибок, которая показала, что аддитивная модель объясняет 87% общей вариации уровней временного

ряда. Построенную модель графически можно изобразить следующим образом (рис. 4).

Для получения прогнозных значений по аддитивной модели необходимо учесть, что прогнозное значение  $F_t$  уровня временного ряда в аддитивной модели есть сумма трендовой, сезонной и случайной компонент.

Для определения трендовой компоненты воспользуемся уравнением тренда:

$$T = 86611,88075 - 163,71t.$$

Получим:

$$T_{35} = 92341,66578.$$

С учетом сезонной компоненты, прогнозное значение на ноябрь 2014 года составило

$$F_{35} = T_{35} + S_{35} = 96060,36578$$

Аналогично находим значения на декабрь 2014 – апрель 2015 года. На основе полученных данных строим прогнозный график потребления электроэнергии на 6 месяцев вперед (рис. 5).



Рис. 4. Аддитивная модель

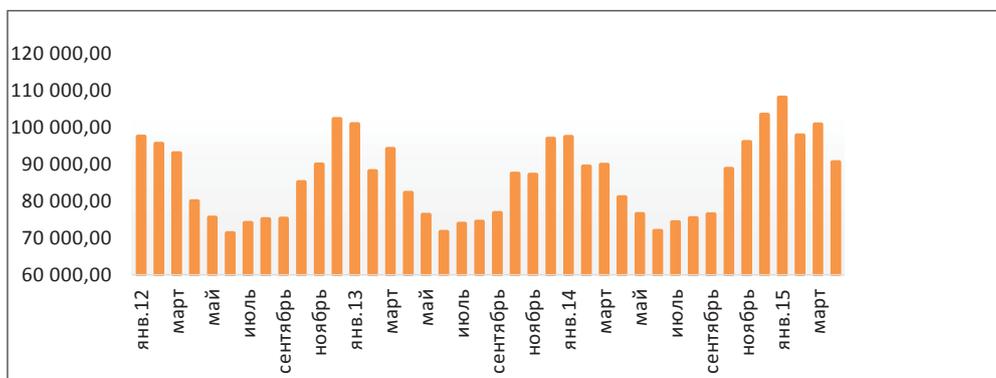


Рис. 5. Прогнозирование потребления электроэнергии в отчетном месяце, млн кВт ч (ноябрь 2014 – апрель 2015 гг.)

### Выводы

На основе проведенного эконометрического анализа были представлены прогнозные значения электропотребления в Российской Федерации на период до апреля 2015 года. Подобные перспективные оценки позволяют оптимизировать электропотребление на территории нашей страны. Как показал анализ, ежегодно на тренд потребления электроэнергии оказывают влияние различные факторы. Важное значение играет деятельность крупных предприятий промышленного сектора экономики. Несмотря на то, что каждый год происходят различные изменения в потреблении, зависящие от крупных предприятий и заводов, температурный фактор, как следствие сезонности и цикличности потребления приводит к формированию тренда в потреблении. Именно тренд определяет ежегодное возникновение скачков в потреблении в период с января по март, описанное выше. Также мы считаем, что важно брать в расчет проявление экзогенных факторов, так как деятельность крупных предприятий, благодаря процессам глобализации и международной интеграции, напрямую зависит от мировой экономики. Таким образом, электропотребление внутри страны подвержено изменениям, происходящим в политической и экономической сферах всей международной системы и взаимозависимости всех стран мира.

### Список литературы

1. Гармаш А.Н., Орлова И.В. Математические методы в управлении: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 272 с.
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач. – 2-е издание, испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2012.
3. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям. – 3-е издание, перераб. и доп. Серия «Вузовский учебник». – М., 2011.
4. Орлова И.В., Филонова Е.С., Агеев А.В. Эконометрика. Компьютерный практикум для студентов третьего курса, обучающихся по специальности 080105.65 «Финансы и кредит», 080109.65 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит». – М., 2011.
5. Турундаевский В.Б. Компьютерное моделирование экономико-математических методов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-2. – С. 229-230.
6. Системный оператор Единой энергетической системы: <http://so-ups.ru>
7. Эрнст Р. Берндт. Практика эконометрики: классика и современность. – М.: Юнити, 2012.

### ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ НА СРЕДНЕМЕСЯЧНУЮ НОМИНАЛЬНУЮ НАЧИСЛЕННУЮ ЗАРАБОТНУЮ ПЛАТУ ПО РЕГИОНАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2012 ГОДУ

Тодорович С.О.

*Финансовый университет при Правительстве РФ,  
Москва, e-mail: minitodor@mail.ru*

Заработная плата имеет фундаментальное значение для экономических отношений, поэтому она является предметом изучения многих выдающихся ученых. На протяжении очень длительного периода в истории ученые пытались определить разнообразные факторы, влияющие на процесс трудовых отношений и на основе данных факторов сформировать теорию оплаты труда, которая была бы универсальной. На различных исторических этапах развития общества было свое видение этой проблемы.

Практически все экономические школы в своих научных работах, в той или иной степени, затрагивали проблемы формирования и распределения доходов в обществе. Основоположники экономической науки: У. Пети, Д. Рикардо, А. Смита (теория «Минимума

средств существования»), рассматривали в своих трудах общеметодологические и общетеоретические основы исследования природы заработной платы. К. Маркс рассматривал заработную плату как результат стоимости рабочей силы. Саму сущность заработной платы рассматривали в своих трудах, такие знаменитые ученые, как Т. Мальтус (теория «Фонда заработной платы»), Ж.Б. Сей, А. Маршалл (теория «предельной производительности»), Й. Шумпетер, Дж. Хикс. Говоря о современных условиях теории заработной платы, то наибольшее внимание в своих работах, ей уделяют К.Р. Макконнелла, С.Л. Брю (учебник «Экономикс»), а также лауреат Нобелевской премии по экономике за 1972 год, Кеннет Джозеф Эрроу.

Почему же данный вопрос заслуживает столько внимания? Ответ прост: заработная плата имеет огромное значение в развитии экономики государства, подъеме благосостояния общества. Чем выше уровень заработной платы, тем более процветающей и развитой становится экономика, тем меньше социальных проблем. Необходимо отметить, что она является основным источником улучшения экономического благосостояния рабочих и служащих, а с другой, – стимулом роста и совершенствования производства. Очевидно, что материально заинтересованные работники в результатах своего труда, способствуют непрерывному развитию и совершенствованию процесса создания товаров и услуг.

Так, например, Правительство Российской Федерации ставит перед собой следующие цели на долгосрочное развитие:

- «распространение механизмов социального партнерства, обеспечение сбалансированности заработной платы и производительности труда» [7];
- «создание эффективных рабочих мест и рост заработной платы ежегодный рост заработной платы в 2011 – 2020 годах составит 7,6-9,7 процента, в целом в экономике к 2020 году она возрастет по сравнению с 2007 годом в 3,3 раза» [7];
- «до 2020 года будет обеспечено постепенное сближение среднего размера оплаты труда работников бюджетной сферы с размерами заработной платы, сложившимися во внебюджетном секторе экономики» [7];
- «в структуре доходов населения предусматривается повышение доли заработной платы с 37,6 процента в 2007 году до 42,4 процента в 2020 году» [7].

По данным Росстата, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в расчете на одного работника в Российской Федерации в среднем по всем отраслям за 2012 год составила «26628,9 рублей» [8]. Насколько достоверно и полно данная цифра отражает уровень развития российской экономики и зарплаты в целом по России? Следует учесть, что Российская Федерация состоит из 85 субъектов, разных по численности населения, площади, а также по экономической активности. Для понимания ситуации поверхностного взгляда недостаточно: сводные данные по всей стране не дадут представления о региональных особенностях, нужен более детальный анализ. Необходимость такого анализа обуславливает *актуальность* данной работы, рассматривающей проблему с применением эконометрических методов.

*Целью* моего творческого задания является определение степени влияния определенных факторов на среднемесячную номинальную начисленную заработную плату работников в среднем по всем отраслям экономики (рублей) (Y). По-моему, наиболее актуальной темой сегодня является реформирование Пенсионного фонда Российской Федерации, поэтому я считаю необходимым рассмотреть влияние средней назначенной пенсии, в месяц (X<sub>1</sub>) и численность заня-