

УДК 519.86

---

## АЛГОРИТМЫ ОЦЕНКИ ТРУДНОСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ<sup>1</sup>

---

**Азарнова Татьяна Васильевна**, д-р техн. наук, проф.

**Трещевский Юрий Игоревич**, д-р экон. наук, проф.

**Бондаренко Юлия Валентиновна**, д-р техн. наук, проф.

**Волкова Анастасия Олеговна**, маг.

Воронежский государственный университет, Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394006; e-mail: ivdas92@mail.ru; bond.julia@mail.ru

*Цель:* описание разработанных авторами алгоритмов оценки трудности достижения целевых показателей долгосрочного прогноза социально-экономического развития. *Обсуждение:* проекты разработки стратегий социально-экономического развития регионов и муниципальных образований определяют приоритетные направления социально-экономического развития на установленный период в целях формирования благоприятной среды для жизни и деятельности человека и развития предпринимательства. В числе стратегических приоритетов социально-экономического развития, как правило, выступают: повышение уровня и улучшение качества жизни населения; развитие человеческого потенциала; развитие наукоемких и высокотехнологичных отраслей, экспортно-ориентированного промышленного и сельскохозяйственного производства; сохранение культурно-исторического наследия и сбалансированное пространственное развитие региона. В процессе определения целевых значений показателей социально-экономического развития необходимо проводить комплексный анализ, включающий оценку их адекватности, конструктивности, имеющегося потенциала достижения, обеспеченности внутренними ресурсами и трудности достижения. Трудность достижения целей можно рассматривать как специальный индикатор соответствия прогнозируемых целевых параметров устоявшимся ретроспективным траекториям развития и ресурсному потенциалу целевых программ, направленных на реализацию стратегии. *Результаты:* реализация предложенных в работе алгоритмов продемонстрирована на примере

---

<sup>1</sup> Статья выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (номер 19-29-07400 мк).

оценки трудности достижения целевых значений показателей проекта «Стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года». Вычисления проведены на базе пакета Statistica и разработанного авторами программного обеспечения.

**Ключевые слова:** стратегии долгосрочного развития, динамика целевых показателей стратегии, трудности достижения целей.

**DOI:** 10.17308/meps.2020.7/2393

### **Введение**

Разработка стратегий социально-экономического развития систем регионального и муниципального уровней направлена на формирование системы прогнозных, плановых документов для организации перспективной деятельности субъектов территориального управления по созданию определенного уровня качества жизни и благоприятных условий деятельности социальных и хозяйствующих субъектов. Целевые показатели стратегий социально-экономического развития муниципальных образований согласуются с системой макроэкономического программирования стратегических целей и направлений развития для всей страны в целом, при этом обеспечивается синхронизация региональных стратегических целей и задач со стратегическими приоритетами федерального уровня. Методологии стратегического планирования деятельности регионов и муниципальных образований посвящены работы В.Р. Веснина, О.С. Виханского, Т.Т. Авдеева, Р.В. Бабуна, С.Ю. Глазьева, А.Г. Гранберг, В.Б. Зотова, А.Е. Когута, В.А. Лапина, А.Н. Пыткин, О.М. Рой, А.И. Татаркин, К.В. Харченко, А.Г. Шеломенцев, С.Н. Юркова, В.С. Соловьева, Ю.Н. Гузова, Ю.Н. Лапыгина, В.И. Ресина, А.Н. Швецова. Среди работ зарубежных специалистов можно отметить исследования И. Ансоффа, Х. Виссема, К. Боумана, Г. Минцберга, А. Стрикленда. Обзор исследований по методикам и инструментам стратегического планирования приведен в работах [1, 2, 4, 7, 8]. Современные методы оценки потенциала региона и прогнозирования стратегических показателей его развития описаны в работах [5, 11, 14].

В данной работе предложено в качестве одного из показателей адекватности, конструктивности и возможности реализации стратегии на предварительном и контрольных этапах ее осуществления использовать специальные оценки трудности достижения целевых показателей стратегии [3,9]. На предварительном этапе анализа стратегии оценки трудности достижения цели позволяют оценить риск невыполнения плана, на контрольных этапах данные оценки позволяют обнаружить ситуации, когда система приближается к критической области, откуда достижение поставленных целевых параметров будет уже невозможно.

Пусть  $t_n$  – это время, за которое нужно добиться некоторого результата, количественное выражение которого равно  $A_n$ . Известно, что есть минимальная скорость достижения результата во времени  $v_{min}$ , а также

максимальная скорость  $v_{max}$ . Можно найти моменты времени (точки), при достижении которых требуется оценить необходимость принятия решения об управляющем воздействии или переоценке параметров цели. На рис. 1 показано, что если объект в процессе движения попадает в область NM, то достижение цели невозможно даже с максимально возможной скоростью, следовательно, приближение к данной области является угрозой невыполнения цели.

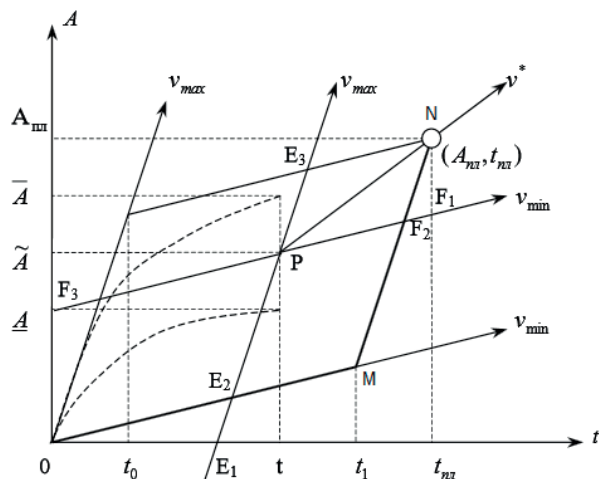


Рис. 1. Критические области достижения целей [10]

В любой момент времени мы можем оценить текущую «трудность»  $d(t)$  – достижения целей [10]:

$$d(t) = \frac{v^*(t) - v_{min}}{v_{max} - v_{min}}, v^*(t) = \frac{A_n - A(t)}{t_n - t} \quad (1)$$

$v^*(t)$  – это необходимая минимальная постоянная скорость из точки (t, A(t)), позволяющая выполнить работу в срок. За вероятность достижения цели в текущей точке принимается отношение длины отрезка возможных скоростей к длине отрезка допустимых скоростей.

В данной статье рассмотрено два алгоритма оценки трудности достижения целевых параметров стратегии развития. Работа алгоритма продемонстрирована на примере данных по предварительному проекту стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период до 2035 года [6]. В качестве основных показателей стратегии рассматриваются следующие показатели: миграционный прирост населения; численность постоянного населения (среднегодовая) по ГО; среднемесячная зарплата по территории ГО; среднемесячная зарплата по Российской Федерации; численность экономически активного населения; численность незанятых граждан, зарегистрированных в службе занятости; уровень зарегистрированной безработицы; индекс промышленного производства; объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собствен-

ными силами (обрабатывающие производства); индекс производства (обрабатывающие производства); объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами (производство и распределение электроэнергии, газа и воды); индекс производства (производство и распределение электроэнергии, газа и воды); объем работ, выполненных по виду экономической деятельности «Строительство»; индекс потребительских цен; оборот розничной торговли; объем инвестиций (в основной капитал) за счет всех источников финансирования; индекс физического объема (инвестиции); индекс физического объема (финансы); реальные денежные доходы населения; численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума.

Вначале рассмотрим первый алгоритм вычисления трудности достижения цели по выбранному показателю социально-экономического развития:

Шаг 1. Ввод входящих в проект стратегии показателей социально-экономического развития за ретроспективный период (2010-2018) и за стратегический период (плановые значения за 2019-2035).

Шаг 2. Построение в системе Statistica на основе выделенного блока (периода) данных матрицы корреляции анализируемого показателя с остальными показателями социально-экономического развития.

Шаг 3. Отбор показателей, имеющих значимую корреляцию с выбранным показателем.

Шаг 4. Формирование вектора изменения (цепного роста) выбранного показателя в анализируемом периоде.

Шаг 5. Реализация в пакете Statistica нейросетевого регрессионного анализа для прогнозирования цепного изменения анализируемого показателя для всех целевых периодов.

Шаг 6. На основе полученного прогноза вычисление максимальной и минимальной скорости изменения анализируемого показателя для всех целевых периодов.

Шаг 7. Вычисление трудности достижения целевых значений анализируемого показателя.

Фрагмент данных проекта стратегического развития, для которых оценивалась трудность достижения целей, приведен в табл. 1. Продемонстрируем работу алгоритма на примере показателя «Оборот розничной торговли».

Таблица 1

Фрагмент таблицы – целевые показатели проекта стратегии социально-экономического развития Воронежской области на период с 2026 по 2035 год

	Численность постоянного населения (среднегод.) ГО	Среднемесячная зарплата по территории ГО	Численность экономически активного населения	Индекс потребительских цен	Оборот розничной торговли
2026	1084393	60 824	465,3	102,0	525,8
2027	1085293	64 778	465,7	102,0	544,5
2028	1085743	68 794	465,9	102,0	563,3
2029	1085693	72 990	466,8	102,0	582,2
2030	1085343	77 370	467,4	101,9	604,1
2031	1084643	82 089	467,4	101,8	629,8
2032	1083643	87 097	466,4	101,8	650,4
2033	1082418	92 322	465,7	101,8	674,8
2034	1081743	97 862	464,5	101,8	698,2
2035	1081743	103 636	463,4	101,8	722,3

На шаге 2 работы алгоритма была сформирована корреляционная матрица, отражающая коэффициенты корреляции на выбранном для анализа периоде времени показателя «Оборот розничной торговли» с другими показателями стратегии.

Анализ корреляционной матрицы показывает, что анализируемый показатель сильно коррелирует с такими показателями, как: миграционный прирост; численность постоянного населения; среднемесячная заработная плата по территории ГО; численность экономически активного населения; численность незанятых граждан, зарегистрированных в службе занятости; уровень зарегистрированной безработицы; индекс промышленного производства; объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами (обрабатывающие производства); объем инвестиций (в основной капитал) за счет всех источников финансирования; индекс физического объема (инвестиции); численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума.

На шаге 5 в системе Statistica осуществляется реализация нейросетевого регрессионного анализа [6, 12, 13] для прогнозирования скорости изменения анализируемого показателя для всех целевых периодов. Нейросетевой регрессионный анализ демонстрируется на рис. 2, 3, 4.

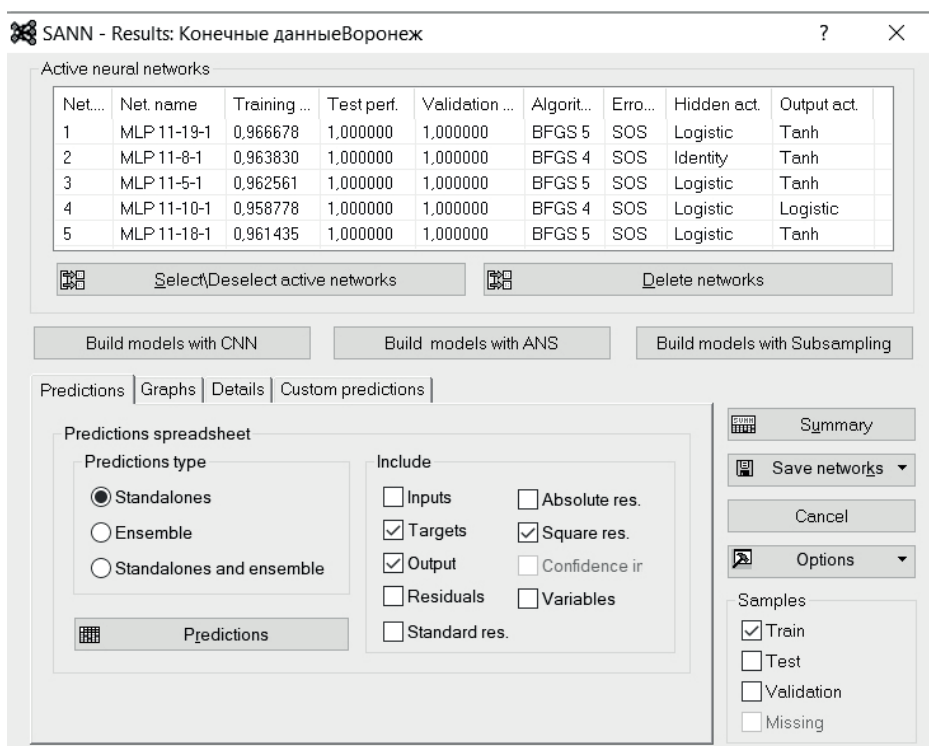


Рис. 2. Оценка качества полученных регрессионных моделей на пяти лучших моделях

Пять из построенных нейронных сетей имеют высокую производительность и удовлетворительное качество остатков. Результаты предсказания с помощью ансамбля пяти лучших сетей приведены на рис. 3-4.

Case name	Изменение "оборот розничной торговли" Target	Изменение "оборот розничной торговли" - Output Ensemble	Изменение "оборот розничной торговли" - Squared Res. Ensemble
2010,000000	4,300	4,740	0,1940
2012,000000	44,300	50,469	38,0534
2013,000000	54,300	50,302	15,9872
2015,000000	-163,802	-160,567	10,4674
2016,000000	29,858	32,493	6,9432
2017,000000	26,196	14,676	132,6974
2018,000000	27,195	25,614	2,4991
2019,000000	23,751	28,839	25,8901
2020,000000	21,899	21,855	0,0019
2021,000000	21,337	20,320	1,0360
2022,000000	20,109	19,605	0,2543
2025,000000	18,052	27,050	80,9741

Рис. 3. Прогноз с помощью ансамбля лучших нейронных сетей

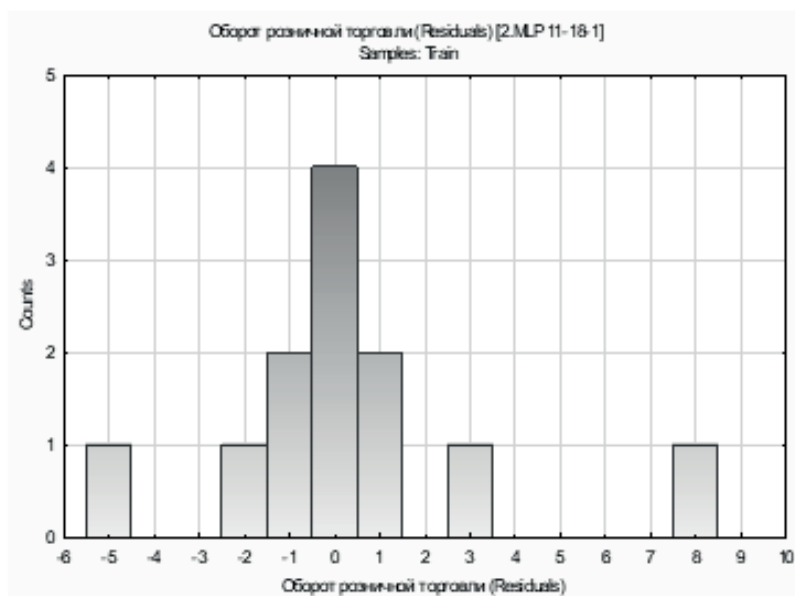


Рис. 4. Гистограмма остатков

На рис. 5 представлен прогноз результирующего показателя на период 2026-2035, для которого будут оцениваться трудности достижения целей. Оценка трудности достижения будет осуществляться на данных первой нейронной сети.

Custom predictions spreadsheet (Конечные данныеВоронеж)					
Cases	1.Изменение "оборот розничной торговли"_(t)	2.Изменение "оборот розничной торговли"_(t)	3.Изменение "оборот розничной торговли"_(t)	4.Изменение "оборот розничной торговли"_(t)	5.Изменение "оборот розничной торговли"_(t)
2026	25,58187	25,16167	26,51262	24,17786	23,87052
2027	30,34208	31,67044	33,38688	28,46807	28,37998
2028	23,90306	22,46830	23,69629	22,63647	22,24265
2029	28,29655	28,39514	30,01647	26,48003	26,31228
2030	29,61235	29,95732	31,72797	27,54947	27,41156
2031	38,40579	40,99854	43,11504	35,80609	35,88469
2032	31,61029	31,38892	33,42854	28,95615	28,88337
2033	35,22287	36,00494	38,19631	32,27368	32,31613
2034	35,84193	36,25867	38,51861	32,66463	32,72827
2035	35,84193	36,25867	38,51861	32,66463	32,72827

Рис. 5. Прогноз на период 2026-2035

Оценка трудностей достижения целей осуществляется на основе специальной разработанной программы. На рис. 6 приведены результаты работы программы.

Трудности

Трудности достижения целей:

Период	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Значение	0,173	0,181	0,183	0,184	0,220	0,265	0,201	0,284	0,266	0,274

Рис. 6. Таблица трудностей достижения целевых параметров по выбранному показателю «Оборот розничной торговли»

Продемонстрируем, как были выполнены расчеты для 2026 года:

$$\check{v} = 25,58187, \quad (2)$$

$$\delta = 25,06091, \quad (3)$$

$$v^* = \frac{A_n - A(t)}{t_n - t} = \frac{525,7891 - 507,7375}{1} = 18,1, \quad (4)$$

$$v_{max} = 45,78358 + 42,34198 = 88,12556, \quad (5)$$

$$v_{min} = 45,78358 - 42,34198 = 3,44160, \quad (6)$$

$$d = \frac{v^*(t) - v_{min}}{v_{max} - v_{min}} = \frac{18,1 - 3,44160}{88,12556 - 3,44160} = 0,172524. \quad (7)$$

Перейдем к описанию второго алгоритма оценки трудностей достижения целевых показателей стратегии развития социально-экономических систем.

Алгоритм вычисления трудности достижения целевых параметров стратегии на период  $k+1$ .

Шаг 1. Для каждого из рядов динамики целевых показателей стратегии развития за период времени с момента начала ретроспективных данных до момента времени  $k$  (включая данные стратегии) подбирается модель тренда.

Шаг 2. Для каждого из рядов динамики за рассматриваемый период строится ряд последовательных разностей первого порядка.

Шаг 3. На основе рядов последовательных разностей первого порядка для каждого исследуемого ряда оценивается автокорреляция с самим рядом и кросс-корреляция с другими рядами.

Шаг 4. По анализу, проведенному на шаге 2-3, делается вывод с какими предшествующими значениями собственного ряда  $y_{t-i}$  (авторегрессия,



автокорреляция) ( $i \in I$ ) и с какими лагами других рядов  $x_{t-j}$  (множество  $x \in X$ ) коррелирует анализируемый ряд ( $j \in J$ )

Шаг 5. На основе результатов, полученных на шагах 1-4, строится модель, которая будет использоваться для прогнозирования значений ряда на  $k+1$  период.

Шаг 6. Для анализируемого ряда и для рядов, с которыми на шаге 4, была выявлена кросс-корреляция вычисляется локальная трудность достижения целевого значения на шаге  $k+1$ , при этом считается, что трудность текущего момента должна учитывать трудности предшествующих значений собственного ряда  $y_{t-i}$  (авторегрессия, автокорреляция) и других рядов  $x_{t-j}$  (кросс-корреляция). Для учета данных трудностей используются операции над трудностями.

Локальная трудность для периода  $k+1$  вычисляется по формуле:

$$d_{k+1}(y) = 1 - \prod_{i \in I} (1 - d_{k-i}(y))^{k-i} \prod_{x \in X} \prod_{j \in J} (1 - d_{k-i}(x))^{k-j}. \quad (8)$$

Чем дальше в прошлое отстоит наблюдение от текущего момента времени, тем менее оно учитывается при вычислении трудностей.

Если для исследуемого ряда наблюдается кросс-корреляция с другими рядами для текущего момента времени (множество рядов  $X_1$ ), то для всех данных рядов вычисляется одинаковая обобщенная оценка трудности достижения цели по формуле:

$$D_{k+1}(y) = 1 - (1 - d_{k+1}(y)) \prod_{x \in X_1} (1 - d_{k+1}(x)). \quad (9)$$

Шаг 7. После вычисления обобщенных оценок трудности достижения целей для всех анализируемых рядов для момента времени  $k+1$  вычисляется общая трудность системы для анализируемого момента времени. Данная величина определяется с помощью одной из следующих функций:

$$\Psi(D_1, \dots, D_n) = \max_{1 \leq k \leq n} \left( \frac{1}{\lambda_1} \otimes D_1, \dots, \frac{1}{\lambda_n} \otimes D_n \right), \quad (10)$$

$$\Psi(D_1, \dots, D_n) = \lambda_1 \otimes D_1 \oplus \dots \oplus \lambda_n \otimes D_n \oplus D_0, \quad (11)$$

$$\Psi(D_1, \dots, D_n) = D_0 \otimes D_1^{\hat{\lambda}_1} \otimes \dots \otimes D_n^{\hat{\lambda}_n}, \quad (12)$$

где  $d_1 \oplus d_2 = d_1 + d_2 - d_1 d_2 = 1 - (1 - d_1)(1 - d_2)$  – операция обобщенного сложения  $\lambda \otimes d = 1 - (1 - d)^{\hat{\lambda}}$  – операция обобщенного умножения на неотрицательное число  $\hat{\lambda}$ .

Конкретный выбор функции зависит от типа доминирования одних целевых показателей стратегии над другими.

Рассмотрим работу данного алгоритма на примере анализа одного из важных показателей социального развития – «Численность постоянного населения (среднегод.) ГО».

На первом шаге алгоритма осуществляется подбор модели тренда для анализируемого показателя. Результаты моделирования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты подбора модели тренда для показателя  
«Численность постоянного населения (среднегод.) ГО»

№	Модель	Уравнение	R <sup>2</sup>
1	Линейная	$\bar{y}_t = 977826,586 + 1077,4t$	0,9672
2	Полином 2-й степени	$\bar{y}_t = 920134,787 + 29020,7238t - 1682,97071t^2$	0,9981
3	Экспоненциальная	$\bar{y}_t = 952851,269 * e^{0,01t}$	0,9685
4	Гипербола 1 типа	$\bar{y}_t = 1050148,88 - 121543 \frac{1}{t}$	0,7690
5	Логарифмическая	$\bar{y}_t = 941718,125 + 49370,7541 \ln t$	0,9608
6	Обратно-логарифмическая	$\bar{y}_t = \frac{1}{0,033040 - 0,015037 \ln t}$	0,9577
7	Мультипликативная (степенная)	$\bar{y}_t = 942820,2t^{0,01}$	0,9593
8	Обратная (гипербола 2 типа)	$\bar{y}_t = \frac{1}{0,007129 - 0,000088t}$	0,9698
9	Гипербола 3 типа	$\bar{y}_t = \frac{t}{-0,040477 + 0,040479t}$	0,7631
10	Полином 3-й степени	$\bar{y}_t = 892541,4 + 55443,5t - 7954,2t^2 + 418,1t^3$	0,9999

В результате анализа качества и сложности модели была выбрана квадратичная модель.

Перейдем к описанию второго шага алгоритма, направленного на оценку автокорреляции анализируемого ряда и кросс-корреляции с другими рядами.

На рис. 7 приведена автокорреляционная функция.

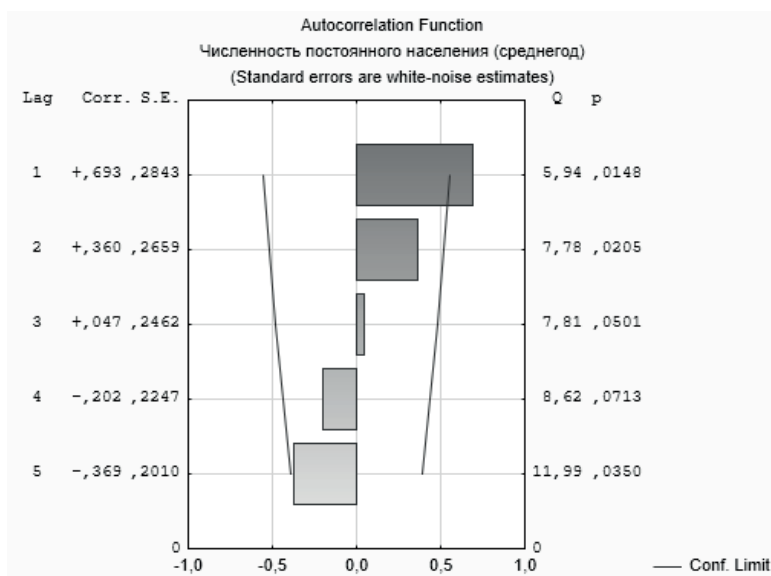


Рис. 7. Автокорреляционная функция для переменной  
«Численность постоянного населения (среднегод.) ГО»

Максимальное значение имеет коэффициент автокорреляции при лаге  $i=1$ :  $r_{y_t, y_{t-1}} = 0,693065595$ . На основе анализа автокорреляции построена значимая авторегрессионная модель. Результаты анализа приведены на рис. 8.

Dep. Var. : Численность постоянного населения (среднегод.) ГО						
Level of confidence: 95.0% ( alpha=0.050)						
	Estimate	Standard error	t-value df = 6	p-value	Lo. Conf Limit	Up. Conf Limit
a0	395644,8	77012,06	5,137439	0,002141	207203,0	584086,5
a1	0,6	0,08	8,131363	0,000186	0,4	0,8

Рис. 8. Результаты расчета параметров авторегрессионной модели

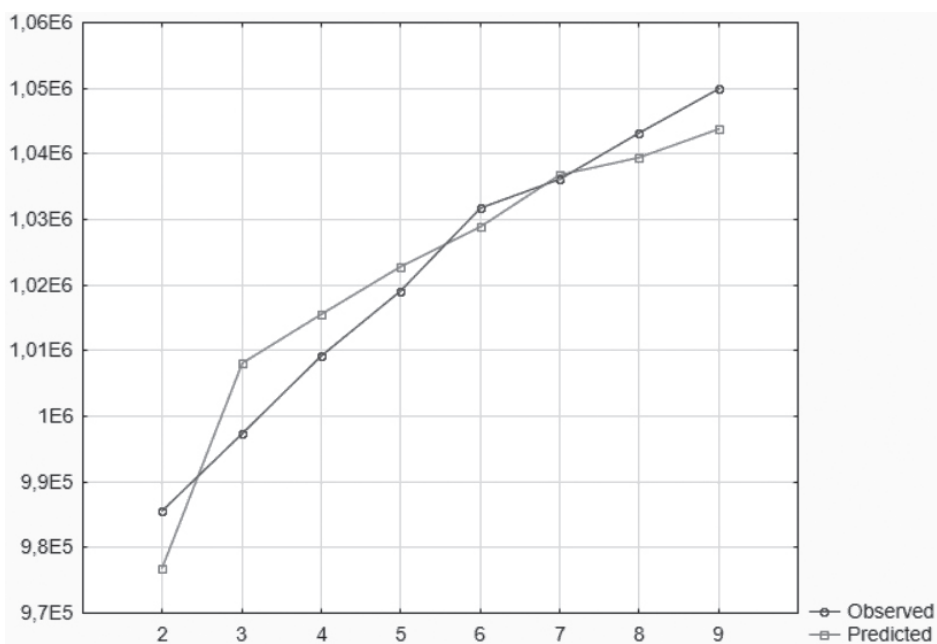


Рис. 9. Динамический ряд «Численность постоянного населения» и авторегрессионная модель  $\bar{y}_t = 395644,761 + 0,6 * y_{t-1}$

Перейдем к анализу кросс-корреляции между рядами динамики. В процессе исследования была выявлена кросс-корреляция исследуемого показателя с такими показателями, как: «Миграционный прирост населения», «Среднемесячная зарплата по территории ГО», «Среднемесячная зарплата по РФ», «Численность экономически активного населения», «Уровень зарегистрированной безработицы», «Индекс производства по виду деятельности «Строительство»», «Объем инвестиций (в основной капитал) за счет всех источников финансирования», «Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума», «Реальные денежные доходы населения», «Объем инвестиций (в основной капитал) за счет всех источников финансирования». Примеры графиков кросс-корреляции приведены на рис. 10-12.

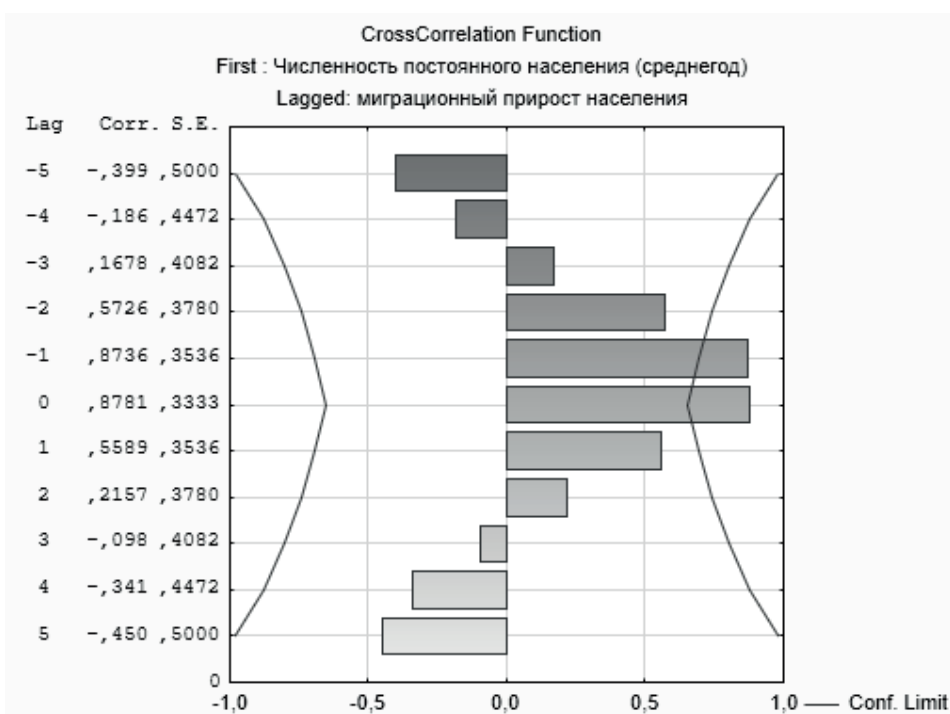


Рис. 10. Коэффициенты кросс-корреляции («Миграционный прирост населения»)

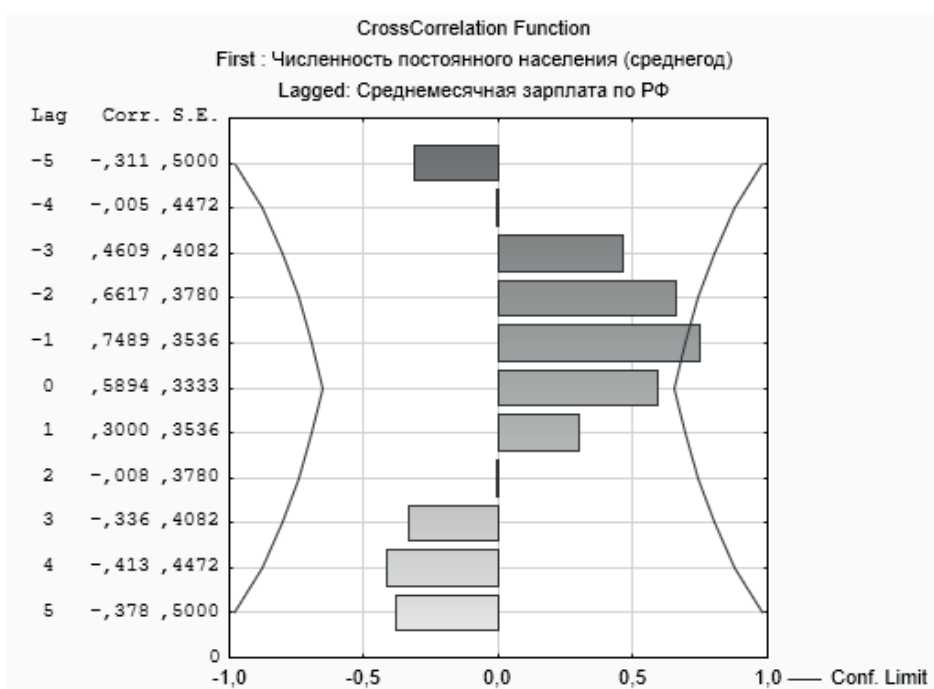


Рис. 11. Коэффициенты кросс-корреляции («Среднемесячная зарплата по территории ГО»)

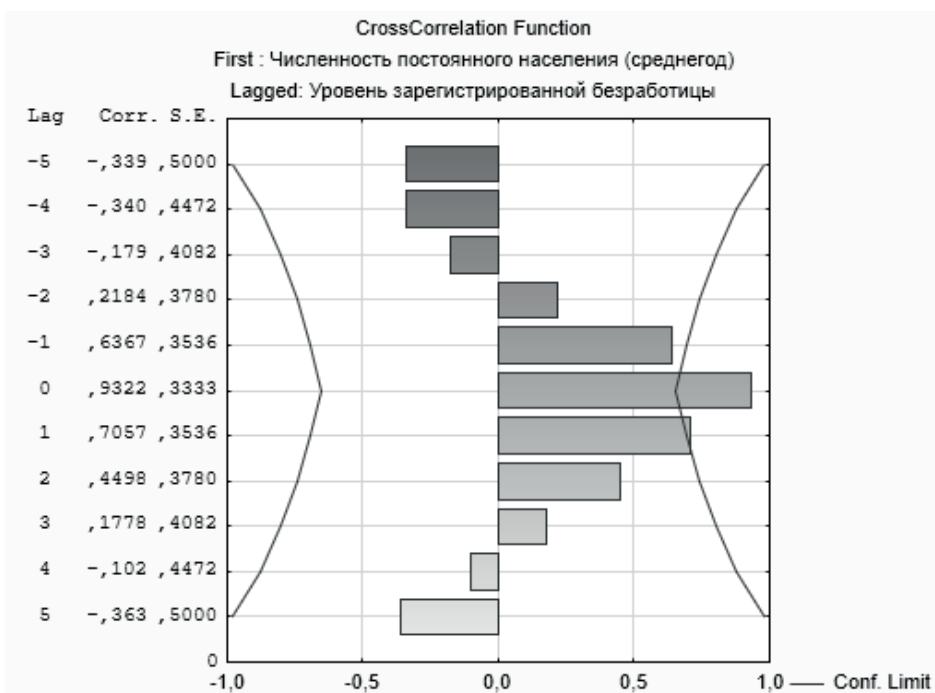


Рис. 12. Коэффициенты кросс-корреляции («Уровень зарегистрированной безработицы»)

На основании проведенного анализа на шаге 5 была построена модель временного ряда для прогноза, содержащая элементы авторегрессии и кросс-корреляции. Результаты расчета по данной модели приведены в табл. 3.

Таблица 3

Прогноз для показателя  
 «Численность постоянного населения (среднегод.) ГО»

Период	Observed	Predicted
2020	1063100	1065702
2021	1069643	1072551
2022	1075393	1078823
2023	1079243	1083507
2024	1081543	1086430
2025	1083193	1081377
2026	1083193	1088140
2027	1084393	1089057
2028	1085743	1089516
2029	1085693	1089131

Окончание табл. 3

Период	Observed	Predicted
2030	1085343	1088438
2031	1084643	1087462
2032	1083643	1086235
2033	1082418	1084807
2034	1081743	1083576
2035	1081743	1082842

Результаты оценки локальной трудности полученные в заключении работы алгоритма приведены в табл. 4.

Таблица 4

Локальные трудности для показателя  
«Численность постоянного населения (среднегод,) ГО»

<b>2020</b>	<b>0,60973962</b>
<b>2021</b>	<b>0,50696532</b>
<b>2022</b>	<b>0,46895667</b>
<b>2023</b>	<b>0,5973413</b>
<b>2024</b>	<b>0,5870564</b>
<b>2025</b>	<b>0,56639443</b>
<b>2026</b>	<b>0,59629393</b>
<b>2027</b>	<b>0,57664968</b>
<b>2028</b>	<b>0,59126372</b>
<b>2029</b>	<b>0,59666622</b>
<b>2030</b>	<b>0,59148332</b>
<b>2031</b>	<b>0,56328401</b>
<b>2032</b>	<b>0,58197989</b>
<b>2033</b>	<b>0,56834181</b>
<b>2034</b>	<b>0,561376</b>
<b>2035</b>	<b>0,52704114</b>

Для оценки общей трудности системы использовалась функция

$$\Psi(D_1, \dots, D_n) = \max_{1 \leq k \leq n} \left( \frac{1}{\lambda_1} \otimes D_1, \dots, \frac{1}{\lambda_n} \otimes D_n \right). \quad (13)$$

Расчеты по которой дали результат 0,6.

## Заключение

Рассмотренные в данной работе алгоритмы оценки трудности достижения целевых показателей стратегии развития социально-экономических систем служат средством анализа соответствия плановых целевых значений исследуемых показателей предшествующей динамике их развития и риска невыполнения сформированных планов. Предложенные вычислительные процедуры носят комплексный характер, оценка трудности достижения целевых значений по отдельным показателям рассматривается с учетом их предыдущей динамики и их взаимосвязи с другими целевыми показателями. Оцениваются не только трудности по отдельным показателям, но и общая трудность достижения всех целевых показателей развития системы, учитывающая приоритетность показателей в комплексном развитии системы.

## Список источников

1. Аакер Д.А. *Стратегическое рыночное управление*. Санкт-Петербург, Питер, 2002.
2. Амелин Д.Е. *Местное самоуправление в региональном развитии*. Вологда, ВНКЦ ЦЭМИ РАН, 2006.
3. Иванченко А.И., Руссман И.Б. Оценка качества контроля в задачах управления организационными системами // *Стандарты и качество*, 2003, no. 9, с. 88-90.
4. Кореева Е.Б. *Методы социально-экономического прогнозирования: метод. указания для преподавателей и самостоятельной работы студентов* / сост. Е.Б. Кореева, Е.П. Ростова. Самара, Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011.
5. Коломийченко О.В., Рохчин В.Е. *Стратегическое планирование развития регионов России: методология, организация*. Санкт-Петербург, Наука, 2003.
6. Круглов В.В., Борисов В.В. *Искусственные нейронные сети: теория и практика*. 2-е изд. Москва, Горячая линия-Телеком, 2002.
7. Лапыгин Д.Ю. Стратегическое развитие региона с позиций системного подхода // *Современные проблемы науки и образования*, 2015. Доступно: <http://www.science-education.ru/121-19265> (дата обращения: 29.06.2015).
8. Псарёв В.И., Псарёва Т.В., Сушенцева Н.В., Гончаров И.А. *Методика формирования и анализа комплексных программ социально-экономического развития муниципальных образований*. Новосибирск, 2010.
9. Руссман И.Б. О проблеме оценки качества // *Экономика и математические методы*, 1978, Т. XIV, вып. 4.
10. Руссман И.Б. *Непрерывный контроль процесса достижения цели* / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. Управление большими системами. Гайдай А.А., Руссман И.Б. Москва, 2004, вып. 7, с. 106-113.
11. Трещевский Ю.И. Прогнозирование параметров социально-экономического развития региона с использованием нейронных сетей (на примере ВРП Воронежской области) // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2020, no. 3 (123), с. 8-25.
12. Электронный учебник по статистике. Основные статистики. Доступно: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (дата обращения: 25.04.2018).
13. Электронный учебник по статистике. Нейронные сети. Доступно: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (дата обращения: 25.04.2018).
14. Belousov V., Dolyatovskiy V. Formation of Innovative Strategy of Development of the Region on the Basis of Indistinct Modeling // *World Applied Sciences Journal*, 2013, 27 (12), pp. 1546-1550.

---

# **DIFFICULT ASSESSMENT ALGORITHMS FOR ACHIEVING TARGET INDICATORS OF LONG-TERM FORECAST OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT**

---

**Azarnova Tatyana Vasilievna**, Dr. Sc. (Techn.), Prof.

**Treschevsky Yuri Igorevich**, Dr. Sc. (Econ.), Prof.

**Bondarenko Julia Valentinovna**, Dr. Sc. (Techn.), Prof.

**Volkova Anastasia Olegovna**, M.A. student

Voronezh State University, Universitetskaya sq., 1, Voronezh, Russia, 394018: e-mail: ivdas92@mail.ru; bond.julia@mail.ru

*Purpose:* description of the algorithms developed by the authors for assessing the difficulty of achieving the target indicators of a long-term forecast of socio-economic development. *Discussion:* projects for the development of strategies for the socio-economic development of regions and municipalities determine priority areas of socio-economic development for a specified period in order to create a favorable environment for human life and activity and the development of entrepreneurship. The strategic priorities of socio-economic development, as a rule, are: raising the level and improving the quality of life of the population; human development; development of high-tech and high-tech industries, export-oriented industrial and agricultural production; preservation of cultural and historical heritage and balanced spatial development of the region. In the process of determining the target values of indicators of socio-economic development, it is necessary to conduct a comprehensive analysis, including an assessment of their adequacy, constructiveness, the available achievement potential, and the availability of internal resources and the difficulties of achieving. The difficulty in achieving the goals can be considered as a special indicator of the correspondence of the predicted target parameters to the established retrospective development paths and the resource potential of target programs aimed at implementing the strategy. *Results:* the implementation of the algorithms proposed in the work is demonstrated by the example of assessing the difficulty of achieving the target values of the project «Strategies for the socio-economic development of the Voronezh region for the period until 2035». The calculations are based on the Statistica package and software developed by the authors.

**Keywords:** long-term development strategies, dynamics of the target indicators of the strategy, difficulties in achieving goals.



## References

1. Aaker D.A. *Strategicheskoe rynochnoe upravlenie* [Strategic Market Management]. Sankt-Peterburg, Piter, 2002. (In Russ.)
2. Amelin D.E. *Mestnoe samoupravlenie v regional'nom razvitii* [Local government in regional development]. Vologda, VNKTS TSEHMI RAN, 2006. (In Russ.)
3. Ivanchenko A.I. Otsenka kachestva kontrolya v zadachakh upravleniya organizatsionnymi sistemami [Assessment of the quality of control in the tasks of managing organizational systems]. *Standarty i kachestvo*, 2003, no. 9, pp. 88-90. (In Russ.)
4. Koreeva E.B. *Metody sotsial'no-ehkonomicheskogo prognozirovaniya: metod. ukazaniya dlya prepodavatelej i samostoyatel'noj raboty studentov* [Methods of socio-economic forecasting: method. instructions for teachers and independent work of students]. Samara: Izd-vo Samar. gos. aehro-kosm. un-ta, 2011. (In Russ.)
5. Kolomiychenko O.V., Rohchin V.E. *Strategicheskoe planirovanie razvitiya regionov Rossii: metodologiya, organizatsiya* [Strategic development planning of Russian regions: methodology, organization]. Sankt-Peterburg, Nauka, 2003. (In Russ.)
6. Kruglov V.V. *Iskusstvennye neyronnye seti: Teoriya i praktika* [Artificial neural networks: Theory and practice]. 2nd ed. Moscow, Goryachaya liniya-Telekom, 2002. (In Russ.)
7. Lapygin D.Yu. Strategicheskoe razvitie regiona s pozitsii sistemnogo podkhoda [Strategic development of the region from the perspective of a systematic approach]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015. Available: <http://www.science-education.ru/121-19265> (accessed: 06/29/2015). (In Russ.)
8. Psaryov V.I., Psaryova T.V., Shshentseva N.V., Goncharov I.A. *Metodika formirovaniya i analiza kompleksnykh programm sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya munitsipal'nykh obrazovaniy* [Methodology for the formation and analysis of integrated programs for the socio-economic development of municipalities]. Novosibirsk, 2010. (In Russ.)
9. Russman I.B. O probleme otsenki kachestva [About the problem of quality assessment]. *Ehkonomika i matematicheskie metody*, T. XIV, no. 4, 1978. (In Russ.)
10. Russman I.B. *Nepreryvnyy kontrol' protsessa dostizheniya tseli* [Continuous monitoring of the process of achieving the goal]. Institut problem upravleniya im. V.A. Trapeznikova RAN. Upravlenie bol'shimi sistemami. Moscow, 2004, vypusk 7, pp. 106-113. (In Russ.)
11. Treshhevskiy Yu.I. Prognozirovaniye parametrov sotsial'no-ehkonomicheskogo razvitiya regiona s ispol'zovaniem nejronnykh setej (na primere VRP Voronezhskoy oblasti [Prediction of the parameters of the socio-economic development of the region using neural networks (for example, GRP of the Voronezh region)]. *Sovremennaya ehkonomika: problemy i resheniya*, 2020, no. 3 (123), pp. 8-25. (In Russ.)
12. Ehlektronnyy uchebnik po statistike. Osnovnye statistiki [Electronic textbook on statistics. Basic statistics]. Available: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (accessed: 04.25.2018). (In Russ.)
13. Ehlektronnyy uchebnik po statistike. Neyronnye seti. [Electronic textbook on statistics. Neural networks] Available: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm> (accessed: 04.25.2018). (In Russ.)
14. Belousov V., Dolyatovskiy V. Formation of Innovative Strategy of Development of the Region on the Basis of Indistinct Modeling. *World Applied Sciences Journal*, 2013, 27 (12), pp. 1546-1550,