

## АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АРЦАХ

Ирэна Арутюнян  
к.т.н., доцент  
Университет Месроп Маштоц  
Арцах

### **Аннотация**

*В статье рассматривается применение эконометрических методов для оценки качества жизни населения Республики Арцах.*

*Что касается методов оценки качества жизни населения, исходя из сложности объекта исследования и большого числа анализируемых показателей, можно утверждать, что существует не один, а целый комплекс методов исследования: статистических, социологических, экономико-математических.*

*Экономическая и математическая статистики рассматривают экономические явления в тесной взаимосвязи с социальными процессами, и одни и те же показатели могут быть использованы для анализа как экономических, так и социальных аспектов и методами эконометрики. Например, показатели оплаты труда характеризуют, с одной стороны, затраты на производство (экономический фактор), а с другой – процесс распределения доходов (социальный фактор).*

*Экономико-математический метод исследования представляет построение модели (образа реального процесса или явления), т. е. возможности изучения реального процесса не непосредственно, а через рассмотрение подобного ему и более доступного.*

**Ключевые слова:** *временные ряды, прогнозирование, качество жизни населения, эконометрическое моделирование, населения и факторы, определяющие его динамику.*

### **Введение**

Цель прогнозов – помочь в разработке решений. Они должны помочь понять проблему и помочь обсуждению и выбору, позволяя нам оценить последствия наших действий до их реализации.

Принцип ограниченной рациональности предполагает, что лицо, принимающее решение (ЛПР), может оптимизировать, но только в пределах своего представления проблемы решения. Такое требование полностью совместимо со многими результатами в психологии памяти: эксперт использует стратегии, собранные в долгосрочной памяти, и решает проблему с помощью своей краткосрочной рабочей памяти.

Среди подходов к анализу показателей качества жизни населения наиболее подходящий механизм – это анализ и прогнозирование временных рядов. Использование других методов прогнозирования требует оценки значений факторов для будущих моментов времени и / или больших объемов учебной выборки.

Решение проблем – это принятие решений, которое может включать в себя эвристику, такую, как принцип необходимости и доступности. Оно часто включает глобальные оценки альтернатив, которые могут быть поддержаны кратковременной рабочей памятью и которые должны быть совместимы с различными видами деятельности.

Качество жизни населения является одним из важнейших критериев оценки эффективности социально-экономической политики государства. В основном, оценка качества жизни населения определяется по основным показателям стоимости: общая сумма денежных доходов и расходов

населения, денежные доходы и расходы основных социально-демографических групп населения, показатели социальной дифференциации населения.

### Постановка задачи

Предметом нашего дальнейшего рассмотрения в рамках формализованных методов описания обоснования и проведения интеллектуальных исследований социально-экономических объектов будут математические методы и модели прогнозирования.

Среди подходов к анализу показателей качества жизни населения прогнозирование наиболее подходящий метод для анализа временных рядов. Использование других методов прогнозирования требует оценки значений факторов для будущих точек во времени и / или больших объемов учебной выборки.

Использование методов прогнозирования временных рядов требует инерции динамики соответствующих показателей, поскольку модели учитывают динамику данных вплоть до времени прогнозирования и особенно сильно зависят от тенденций, характерных для временных рядов за период непосредственно предшествующий временному интервалу, для которого выполняется прогноз.

Целью исследования является прогнозирование временных рядов показателей качества жизни населения методами их идентификации с использованием набора статистических программ.

Методологической основой исследования были методы и модели теории вероятностей и математической статистики, экономики, статистики; эконометрика, численные методы математики, известные результаты в теории авторегрессии.

Экспоненциальное сглаживание - это метод прогнозирования временных рядов для одномерных данных, который может быть расширен для поддержки данных с систематическим трендом.

Моделирование сглаживающего тренда происходит в три этапа:

1. Сглаживание уровня серии:

$$S_t = \alpha A_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + T_{t-1})$$

2. Сглаживание тенденции:

$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$

3. Прогнозирование, включая тренд:

$$FIT_{t+1} = S_t + T_t$$

Таблица 1.

## Динамика социально-экономических показателей

Годы	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Y <sub>1</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	Y <sub>2</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>	X <sub>19</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>
1995	126	36345	3103	4126	-	1640	4060	3724	341		1744	4222	2478	307		53			6477		27503	404	
1996	131	36965	4055	7984	14221	2564	4701	3976	376		1556	6179	4623	310		70			9050	22797	27768	527	
1997	135	36637	5107	12261	17697	3201	7102	4354	488		1931	8247	6317	552		93			11771	24724	29483	425	
1998	137	33975	3630	16170	19796	4275	8249	9021	484		2514	9247	6733	1352		113			14941	26499	29529	350	16392
1999	139	47015	3189	24828	20999	3893	8352	5517	205		1614	11496	8261	1081	28000	128			16189	27738	32571	291	13073
2000	134	47794	3541	27222	23149	4855	7424	7960	-		2211	11627	9417	1560	30325	176			22193	29395	32502	442	31116
2001	136	48862	3461	28178	23881	5904	6404	6416	-		2103	11132	9029	3633	52646	197			25400	29684	43688	449	35562
2002	137	49768	3403	29673	26478	8083	6734	4323	84	9262	2235	11323	9088	5093	62205	215			28100	30068	44343	461	41139
2003	137	50123	3314	33661	33884	11125	8694	4982	284	10018	3170	12296	9126	4152	83644	251	68	74	33306	31361	48614	619	36884
2004	137	51404	3278	41170	42830	18579	9139	6704	427	9167	4590	14505	9915	6651	115582	314	65	74	41108	33704	50505	871	37767
2005	138	52860	3515	51127	51379	17773	12597	7623	168	7298	6570	20246	13676	9732	133118	376	66	75	49230	34352	53886	642	33937
2006	138	54599	3560	56700	61886	24204	17602	10530	159	11914	9387	25991	16604	7814	158511	421	66	74	56449	34720	58481	826	55314
2007	139	56112	3004	68610	70791	22437	20810	14694	361	11818	11641	30837	19197	10178	277393	498	68	76	66862	34837	69809	1061	32933
2008	140	58503	3464	80480	87148	25346	25836	14130	585	21108	19912	50075	30163	17334	305064	577	70	76	79086	35095	98789	1986	39909
2009	141	58792	3531	88768	102339	34092	34481	21680	875	39570	21251	55098	33848	28995	293967	625	70	77	88249	37364	127055	1364	43593
2010	144	58028	3445	92736	118187	42992	42769	26732	683	46418	23808	62182	38375	42229	348235	675	72	77	98677	37671	137349	1364	46389
2011	145	60064	3313	98453	135499	45823	43360	20079	1008	50214	25756	67377	41621	59437	92707	781	71	76	111530	38885	147788	1346	49383
2012	147	60865	2915	102777	150016	40872	37890	18249	876	74708	28756	67344	38588	78927	349012	854	72	77	124513	38975	161085	1402	47340
2013	144	62420	2567	128621	168564	44339	45220	18673	206	56163	27919	69623	41702	82162	328470	921	71	76	135719		164215	1266	61373
2014	145	52365	1534	141193	188840	52047	49670	26303	367	59477	31485	78127	46641	97536	366651	1013	72	77	150466		170429	1156	65825
2015	145	54079	1232	151058	209346	53541	50145	53043	675	68005	34436	83108	48671	99806	314557	1053	72	77	150741		178256	654	69214
2016	146	53039	1368	152707	229652	59000	45656	23485	1027	39245	33711	84670	50959	117736	337966	1076	71	77	155649		197929	1105	77585
2017	147	53559	1417	155433	272071	97490	47100	35960	402		34687	92099	50743	149255	444477	1065	73	78	161700		191767	825	86556

Социально-экономические показатели:

- $X_1$  – Количество населения (на конец года), тыс. чел;
- $X_2$  – Среднее число занятых в экономике чел;
- $X_3$  – Общее число официально зарегистрированных безработных лиц;
- $Y_1$  – Среднемесячная номинальная заработная плата лиц, занятых в экономике, в драмах;
- $X_4$  – Валовой внутренний продукт, млн. драмов;
- $X_5$  – Промышленный выпуск, млн. драмов;
- $X_6$  – Капитальное строительство, млн. драмов;
- $X_7$  – Гуманитарная помощь; млн. драмов;
- $X_9$  – Всего инвестиций;
- $X_{10}$  – Поступления в государственные и региональные бюджеты, млн. драмов;
- $X_{11}$  – Расходы государственных и региональных бюджетов;
- $X_{12}$  – Дефицит государственных и региональных бюджетов, млн. драмов;
- $X_{13}$  – Кредитные вложения;
- $X_{14}$  – Внешний торговый оборот, тыс. дол. США;
- $Y_2$  – Денежные доходы населения на душу населения, тыс. драмов;
- $X_{15}$  – Общая численность населения, мужчины;
- $X_{16}$  – Общая численность населения, женщины;
- $X_{17}$  – Расходы населения;
- $X_{18}$  – Частная недвижимость;
- $X_{19}$  – Пассажирский оборот, тыс. пассажирских километров;
- $Y_3$  – Выпускники высших учебных заведений;
- $Y_4$  – Количество зарегистрированных заболеваний впервые с установленным диагнозом, всего.

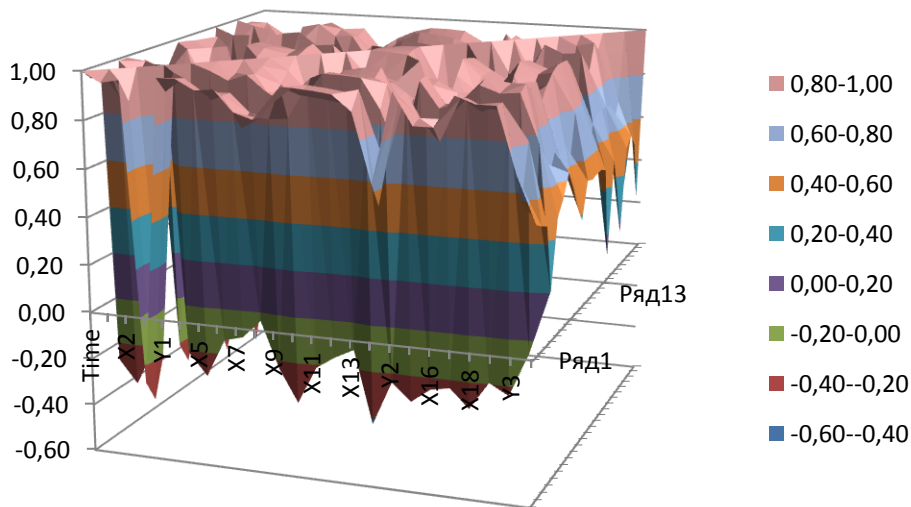


Рис.1. Диаграмма коэффициентов корреляций

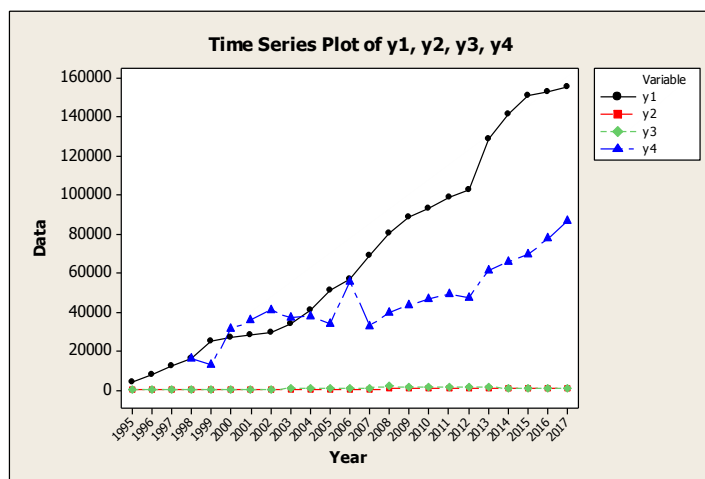


Рис.2. Временные ряды для среднемесячной номинальной заработной платы, доходов на душу населения, количества выпускников ВУЗ-ов, количества зарегистрированных заболеваний впервые с установленным диагнозом, всего.

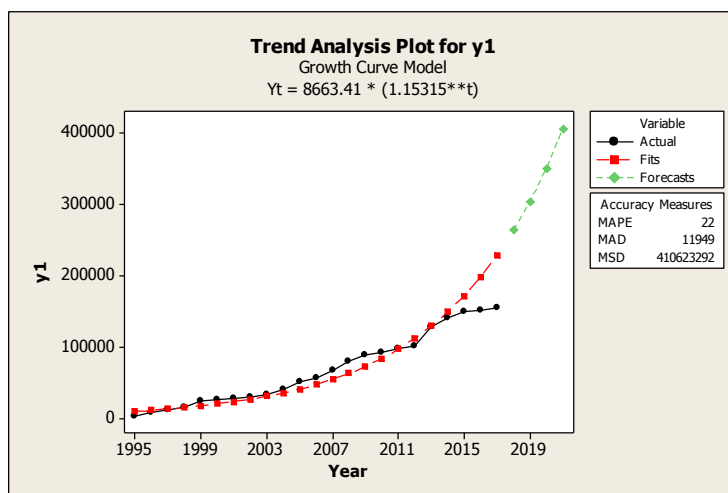


Рис.3. Экспоненциальный тренд среднемесячной номинальной заработной платы

Fitted Trend Equation

$$Y_t = 8663.41 * (1.15315^{**t})$$

Accuracy Measures

MAPE 22  
MAD 11949  
MSD 410623292

Forecasts

Period Forecast  
2018 264824  
2019 305382  
2020 352152

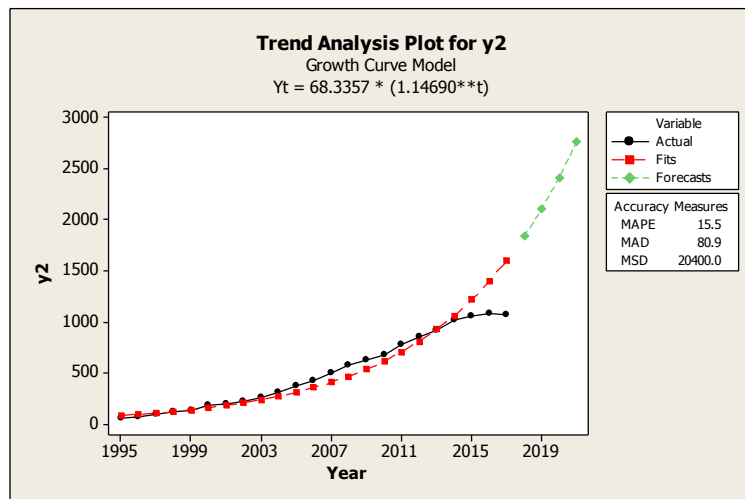


Рис.4. Экспоненциальный тренд доходов на душу населения

Fitted Trend Equation

$Y_t = 68.3357 * (1.14690^{**t})$

Accuracy Measures

MAPE 15.5  
MAD 80.9  
MSD 20400.0

Forecasts

Period	Forecast
2018	1833.36
2019	2102.67
2020	2411.55
2021	2765.81

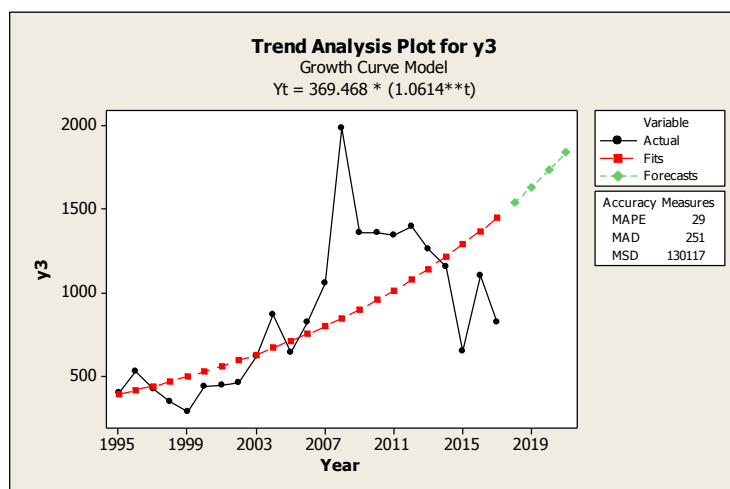


Рис.5. Экспоненциальный тренд количества выпускников высших учебных заведений

### Fitted Trend Equation

$$Y_t = 369.468 * (1.0614^{**t})$$

### Accuracy Measures

MAPE 29  
MAD 251  
MSD 130117

### Forecasts

Period	Forecast
2018	1542.60
2019	1637.24
2020	1737.70
2021	1844.32

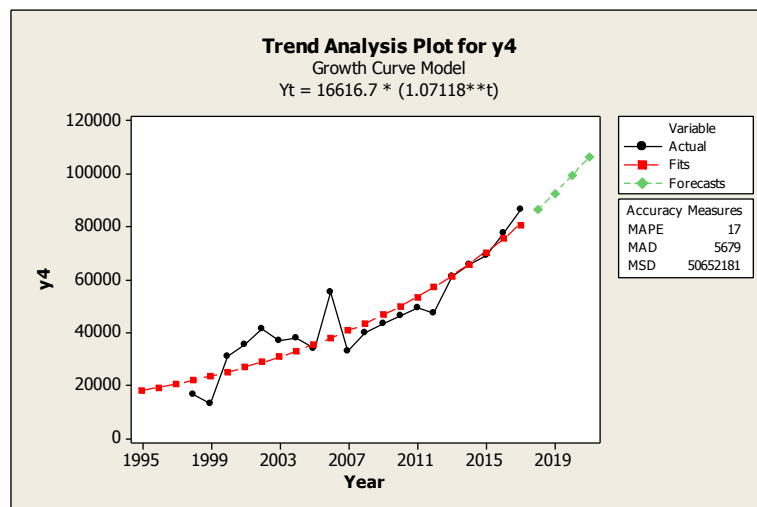


Рис.6. Экспоненциальный тренд количества зарегистрированных заболеваний впервые с установленным диагнозом

### Trend Analysis for y4

Data y4  
Length 23  
NMissing 3

### Fitted Trend Equation

$$Y_t = 16616.7 * (1.07118^{**t})$$

## Accuracy Measures

MAPE 17  
MAD 5679  
MSD 50652181

## Forecasts

Period	Forecast
2018	86544
2019	92704
2020	99302
2021	106370

## Выводы

Прогнозы позволяют управлять стратегическими операционными решениями, такими, как: определение среднемесячной номинальной заработной платы, денежных доходов на душу населения, количество выпускников высших учебных заведений; количество зарегистрированных заболеваний впервые с установленным диагнозом.

Предиктивные решения являются основой для тактического планирования. Практически все решения по управлению операциями основаны на будущем прогнозе.

Прогнозирование временных рядов проводилось пакетом прикладных программ Minitab 16.2.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики Текст.: учеб. пособие / Айвазян С.А.- М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – стр. 432.
2. Айвазян С.А. Прикладная статистика: Теория вероятностей и прикладная статистика. Текст.: учеб. пособие / Айвазян С.А., Мхитарян В.С. -М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – стр. 656.
3. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование Текст. / Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. М.: Финансы и статистика, 2001. – стр.227.
4. Берндт Э.Р. Практика эконометрики: классика и современность Текст.: учебник / Берндт Э.Р., пер. с англ. Под ред. Проф. Айвазяна С.А. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – стр. 863.
5. Бессонов В.А. Проблемы анализа российской макроэкономической динамики переходного периода / Бессонов В.А. — М.: ИЭПП. 2005. – стр. 244.
6. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление Текст.: учеб. пособие / Бокс Дж., Дженкинс Г.- М.: Мир, 1974. – стр. 197.
7. Бородин С.А. Эконометрика Текст.: учеб. пособие / Бородин С.А. -Минск: Новое знание, 2001. – стр. 408.
8. Бузляков Н.И. Методы планирования повышения уровня жизни Текст. // М.: Экономика, 1969. стр. 13—22.
9. Бухбергер Б. Базисы Гребнера. Алгоритмический метод в теории полиномиальных идеалов. Компьютерная алгебра. Символьные и алгебраические вычисления Текст. / Б. Бухбергер, Д. Коллинз, Р. Лоос.- М., Мир. 1986. – стр. 331-372.



10. Винн Р. Введение в прикладной эконометрический анализ Текст. / Винн Р., Холден К. -М.: Финансы и статистика, 1981. – стр. 291.
11. Власов М.П. Моделирование экономических процессов Текст. / Власов М.П., Шимко П.Д. - Ростов н/д: Феникс, 2005. – стр. 409.

## ԱՄՓՈՓՈՒՄ

### Արցախի Հանրապետության բնակչության կյանքի որակի գնահատումը ժամանակային շարքերի վերլուծության և կանխատեսման միջոցով Իրենա Հարությունյան

**Բանալի բառեր՝** ժամանակային շարքեր; բնակչության կյանքի որակի կանխատեսում, էկոնոմետրիկ մոդելավորում և գործոնները, որոնք որոշում են, բնակչության կյանքի որակի դինամիկայի գնահատումը:

Հոդվածում քննարկվում է Արցախի Հանրապետության բնակչության կյանքի որակի գնահատման էկոնոմետրիկ մեթոդները:

Ինչ վերաբերում է բնակչության կյանքի որակի գնահատման մեթոդներին, ելնելով օբյեկտի բարդ ուսումնասիրության պայմանները եւ մեծ թվով դիտարկվող ցուցանիշները, կարելի է պնդել, որ գոյություն ունեն ուսումնասիրությունների ոչ թե մեկ, այլ համալիր մեթոդներ. վիճակագրական, սոցիոլոգիական, տնտեսա-մաթեմատիկական.

Տնտեսա-մաթեմատիկական վիճակագրությունը դիտարկում է տնտեսական երևույթները սերտ կապի մեջ սոցիալական գործընթացների հետ, եւ նույն ցուցանիշները կարող են օգտագործվել էկոնոմետրիկ վերլուծության համար ինչպես տնտեսական, այնպես էլ սոցիալական խնդիրների լուծման համար: Օրինակ, դիտարկվում են հետեւյալ ցուցանիշները. աշխատանքի վարձատրությունը, մի կողմից, արտադրության ծախսերը (տնտեսական գործոնը), մյուս կողմից եկամուտների բաշխման (սոցիալական գործոն) գործընթացը:

Տնտեսա-մաթեմատիկական հետազոտության մեթոդները ներկայացնում են մոդելների կառուցման ալգորիթմները (կերպարի իրական գործընթացի կամ երևույթի), այսինքն՝ իրական գործընթացը ոչ անմիջականորեն ուսումնասիրելու հնարավորությունները, իսկ քննարկումները որպես կանոն իրար նման են, եւ դառնում են ավելի:

## SUMMARY

### **Time series analysis and forecasting to assess g of the quality of life of the population of the Republic of Artsakh Irena Arutyunyan**

**Keywords:** time series; forecasting; the quality of the life population; econometric modeling; of the population and the factors determining its dynamic.

The article discusses the use of econometric methods for assessing the quality of life of the population of the Republic of Artsakh.

As for the methods of assessing the quality of life of the population, basing on the complexity of the object under study and a large number of analyzed indicators, it can be argued that there is not one, but a whole set of research methods: statistical, sociological, economic and mathematical.

Economic and mathematical statistics considers economic phenomena in close relationship with social processes, and the same indicators can be used to analyze both economic and social aspects and methods of econometrics. For example, wage indicators characterize, on the one hand, the cost of production (economic factor), and on the other - the process of income distribution (social factor).

Economic and mathematical method of research presents the building of a model (an image of a real process or phenomenon), is the possibility of studying the real process not directly, but through consideration of similar to it and more accessible.