

# THE ANALYSIS OF DYNAMIC OF THE MONTHLY AVERAGE IMPORT PRICES OF THE MAIN GRAINS IN THE PERIOD 2020-2022 AND FORECASTS (BY THE DATA OF RA)<sup>1</sup>

**Vardan Samvel Aleksanyan**  
**Gevorg Harutyun Keshishyan**  
**Sergey Nikolay Shirokov**  
**Irina Riksibay Trushkina**  
**Alik Henrik Sahakyan**

Հոդվածը ստացվել է՝ 09.09.22, ուղարկվել է գրախոսման՝ 15.09.22., երաշխավորվել է տպագրության՝ 26.10.22

## *Introduction*

Since 2020 in consequences of COVID-19 pandemic were noticeable changes in the trades between countries, in the prices of international trade. Food prices are skyrocketing around the world. In January, international prices for major food items climbed to a level near the heights of the global food price crises of 2007-08 and 2010-11, according to the FAO Food Price Index<sup>2</sup>. In this period COVID-19 pandemic and second Artsakh war has negatively affected to international trade of the Republic of Armenia.

The main purpose of this research is to study the features of the dynamic of the import monthly average prices of the main types of imported grains and to reveal the seasonal, tendency components of these time series in order to forecast the prices in the coming months. To achieve this purpose follow problems have been set and solved:

- to study the intra-yearly fluctuations of the import monthly average prices of the main grains in 2020-2022 in RA,
- through the additive model to disclose the seasonal, tendency and casual component of studied time series 2020-2022 in RA and to build the confident monthly forecasting till the end of 2022.

The object of this research is the time series of the import monthly average prices of the main types of grains in 2020-2022 in RA. In the period of 2020-2022 the wheat, the barley and the maize of grain were the main grains, which were consecutively monthly imported in RA. In 2020-2022 the other types of grains were imported only several months.

## *Analysis of the Theory*

The Republic of Armenia is the grains imported country, therefore any shocks in global trade will immediately impact on the macro and micro economic indicators. In this point of view the increase of the production volumes of grains is vital, and the increase of the production volumes of grains must be occurred by intensive way. The

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и КН РА в рамках научного проекта № 20-510-05020\20 (№ 20RF-054)

<sup>2</sup> <https://www.ifpri.org/blog/covid-19-and-rising-global-food-prices-whats-really-happening>

intensive growth of grains production is assumed the implementation of advanced technology<sup>1</sup>. They are still insufficient the mechanisms of optimization and the ways of economic policy of importation of grains and the import prices of grains. The higher import prices of the grains is unprofitable for the economy of RA as they immediately impact on the welfare of population. On the other hand the lower import prices of the grains are not always granted and they could be threat also<sup>2</sup>.

## METHODS

If the fluctuations of time series are described with relative stability, the additive model of time series is applied:

$$Y_t = T + S + E \quad (1),$$

where  $Y_t$  is the level of the time series  $t$ -th month,  $T$  is the tendency component,  $S$  is the seasonal component and the  $E$  is the casual component.

Additive model of time series is built by following steps:

STEP 1: Alignment of time series with the moving averages,

STEP 2: Calculation of seasonal components ( $S$ ) for each months,

STEP 3: Calculation of adjusted seasonal components ( $S$ ) for each months (The sum of the monthly seasonal components must equal to zero),

STEP 4: Calculation of  $(T + E = Y - S)$  components of time series,

STEP 5: The modeling of trend of time series on the base of  $(T + E)$  components,

STEP 6: The calculation of  $(T + S)$  components of time series,

STEP 7: The calculation of residuals  $(E = Y - (T + S))$  and the square of residuals  $(E^2)$ <sup>3</sup>.

The trends of studied time series have been presented with linear function:

$$T = a_0 + a_1 t \quad (2),$$

where  $t$  is the time values for con level of the consecutively months ( $t = 1; 2; 3 \dots \dots 29$ ),  $a_0; a_1$  are parameters,  $a_1$  is the monthly average growth conditioned by tendency<sup>4</sup>.

## *Analysis*

In 2020-2022 the import monthly average prices of main types of grains has been calculated by the authors based on their import values and import volumes.

---

<sup>1</sup> Avetisyan S. Agriculture and agri-processing in Armenia: Yerevan. Edition LIMUSH, 2010: 233p., p.44

<sup>2</sup> The problems of the agriculture of the Republic of Armenia and the ways of their solving /A. H. Bayadyan. Yerevan. Edition NAS RA «Gitutyun», 2013.-144p, p.31

<sup>3</sup> Econometrics: textbook for Master's students /I.I./ Yeliseeva, S.V. Kurisheva, T.V. Kosteeva and others:/ -M. Finance and statistics, 2007.-576p., p.79-80

<sup>4</sup> Theory of statistics: textbook/edited by prof.G.L.Gromiko.-2nd edition, -M.INFRA-M, 2005-476p., p.31

Table 1

**The 1 US dollar exchange monthly average rate, the import monthly average prices of wheat, barley and maize of grain in 2020-2022 in RA<sup>1</sup>**

Months	Import monthly average price of wheat, US dollars			Import monthly average price of barley, US dollars			Import monthly average price of maize of grain, US dollars		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
January	211.5	232.6	241.3	186.8	132.1	175.4	171.6	187.5	190.2
February	204.3	242.5	232.4	171.0	136.2	198.3	164.7	200.7	196.2
March	177.9	236.6	143.4	122.8	194.4	152.0	154.3	214.2	225.1
April	198.4	211.7	225.5	117.0	275.6	188.9	211.1	204.5	231.9
May	214.9	212.9	294.7	139.0	204.0	212.3	179.7	223.0	274.5
June	165.1	216.0	-	136.4	142.5	-	176.1	204.8	-
July	181.3	184.9	-	157.8	141.4	-	176.6	203.2	-
August	208.4	199.2	-	130.0	155.8	-	202.3	193.8	-
September	206.4	222.6	-	117.3	159.1	-	176.5	187.4	-
October	213.9	243.6	-	111.5	151.2	-	170.1	215.1	-
November	207.2	256.3	-	131.2	160.5	-	187.2	223.4	-
December	230.8	250.3	-	147.5	170.8	-	190.3	218.7	-

The monthly forecasting of the studied indicators is based on the trend and seasonal components. The forecasting of the studied indicators is built with the confidence intervals (95% confidence level) also.

The calculated components of import monthly average price of wheat are displayed in table 2.

Table 2

**The results of additive modeling of intra-yearly fluctuations of the import monthly average price of wheat, barley and maize of grain**

Tendency component											
$T = 192.91 + 1.45 \times t$											
Seasonal components for each months											
Jan	Feb	March	April	May	June	July	August	Sept	Oct	Nov	Dec
13.48	11.7	-1.02	3.94	15.9	-7.30	-19.6	-9.7	-9.76	-2.89	-3.81	9.11

In 2020-2022 according to the results of modeling of trend the import monthly average price of wheat monthly increased by 1.45 US dollars. The results of calculation of monthly seasonal components have shown that the import monthly average price of wheat decreased in from March to November. Conditioned by seasonal effect the

<sup>1</sup> <https://www.armstat.am/am/index.php?nid=148&thid%5B0%5D=1001&thid%5B1%5D=1002&thid%5B2%5D=1003&thid%5B3%5D=1004&thid%5B4%5D=1005&years%5B0%5D=2022&years%5B1%5D=2021&year%5B0%5D=2022&year%5B1%5D=2021&submit=%D5%93%D5%B6%D5%BF%D6%80%D5%A5%D5%AC&offset=2>

maximum decline of the import monthly average price of wheat was in July, it decreased by 19.62 US dollars and the maximum growth of the import monthly average price of wheat was in May, it increased by 15.93 US dollars.

*Table 3*

**The results of additive modeling of intra-yearly fluctuations of the import monthly average price of barley**

Tendency component											
$T = 135,03 + 1.58 \times t$											
Seasonal components for each months											
Jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug.	Sept	Oct	Nov	Dec
-17.9	-4.1	-8.84	31.70	14.75	-6.4	8.84	3.6	-2.6	-13.5	-5.3	-0.01

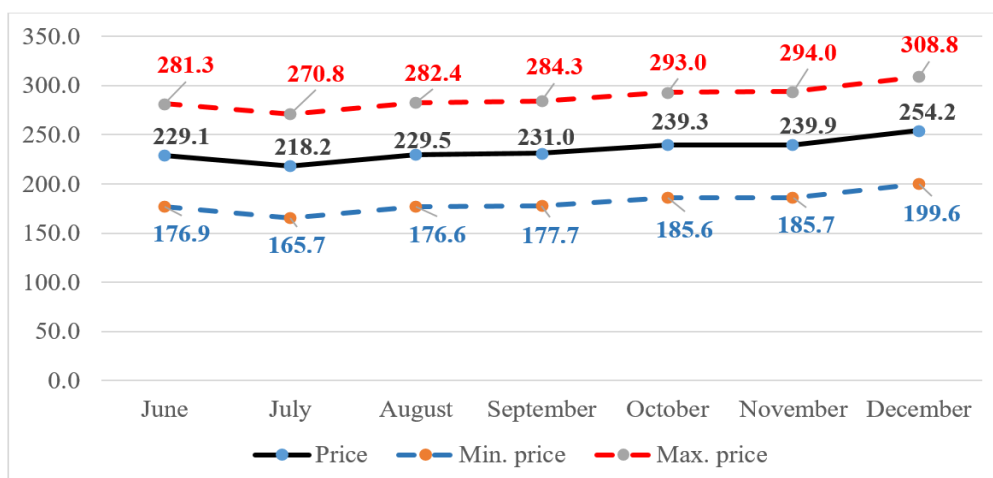
In 2020-2022 according to the results of linear trend the import monthly average price of barley monthly increased by 1.58 US dollars. The results of calculation of monthly seasonal components have shown that the import monthly average price of barley increased in April-May, in July and in August, in the rest of months it decreased. Conditioned by seasonal effect the maximum growth of the import monthly average price of barley was in April, it increased by 31.70 US dollars. The maximum decline was in January, and it decreased by 17.97 US dollars.

*Table 4*

**The results of additive modeling of intra-yearly fluctuations of the import monthly average price of maize of grain**

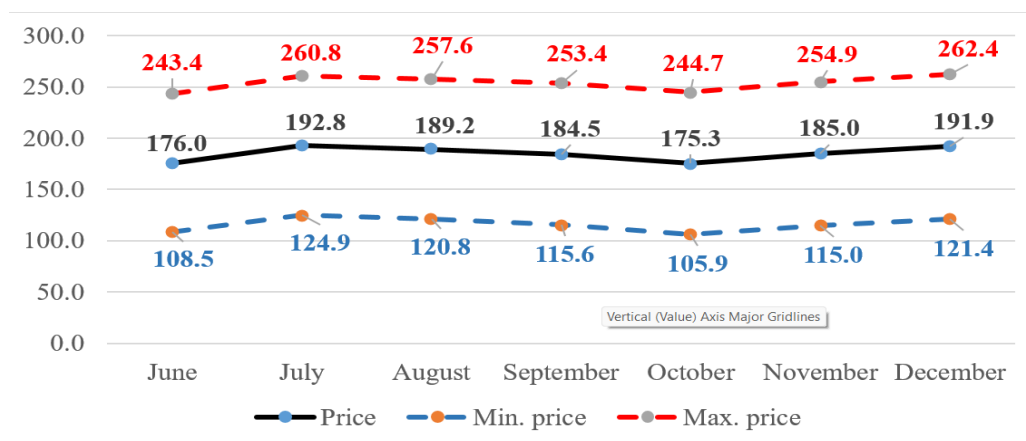
Tendency component											
$T = 168.75 + 2.01 \times t$											
Seasonal components for each months											
Jan	Feb	March	April	May	June	July	Aug.	Sept	Oct	Nov	Dec
-13.3	-11.7	-8.3	13.5	7.6	0.32	1.92	7.92	-10.9	-1.9	9.2	5.83

In 2020-2022 according to the results of modeling of trend the import monthly average price of maize of grain monthly increased by 2.01 US dollars. The results of calculation of monthly seasonal components have shown that the import monthly average price of maize of grain increased from April to August, and in November – December, and the rest of months the price decreased. Conditioned by seasonal effect the maximum decline of the import monthly average price of maize of grain was in January, it decreased by 13.35 US dollars, and the maximum growth of the import monthly average price of maize of grain was in April, it increased by 13.55 US dollars.



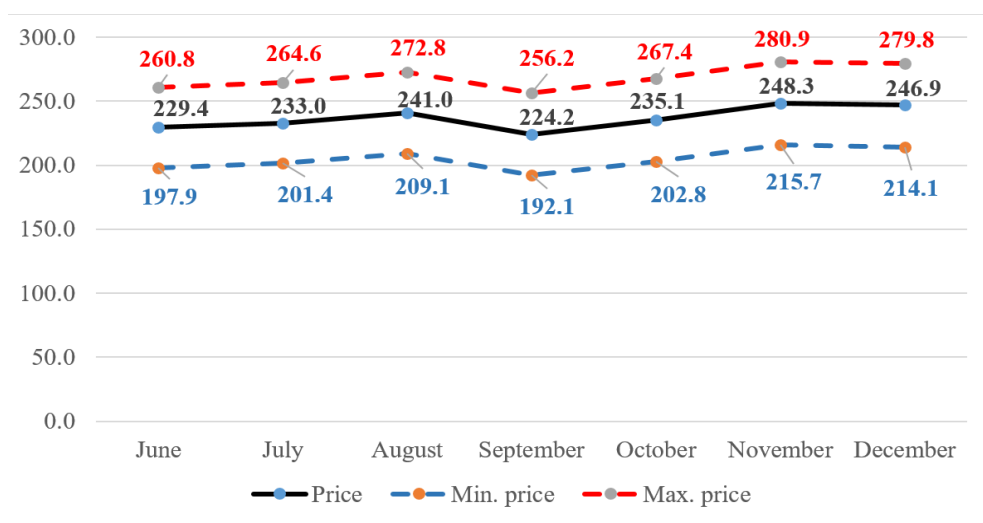
*Figure 1. The monthly forecasts of the import average price of wheat for June to December 2022*

According to the forecasts, when the other things held constant, the import monthly average price of wheat will continue to grow. In December will achieve to 254.2 US dollars. With 95% of confidence level, the maximum price will be 308.8 US dollars, and the minimum price will be 199.6 US dollars



*Figure 2. The monthly forecasts of the import average price of barley for June to December 2022*

As the analysis has shown, when the other things held constant, the import monthly average price of barley will increase also. In the end of 2022 in December, it will be 254.2 US dollars. With 95% confidence level, the import monthly average price of barley will range from 121.4 US dollars to 262.4 US dollars.



**Figure 3. The monthly forecasts of the import average price of maize of grain for June to December 2022**

As it is displayed in figure 3, when the other things held constant, the import monthly average price of maize of grain will continue to increase. In December of 2022 the import monthly average price of maize of grain will be 246.9 US dollars. With 95% confidence level the minimum price will be 214.1 US dollars and the maximum price will be 279.8 US dollars.

### ***Scientific Novelty***

In hereby research for the solving the stated problems through the analysis, some theoretical and practical results have been figured out, such as:

- The main components of time series of import monthly average prices of the main types of grains in 2020-2022 have been disclosed.
- The import monthly average prices of the main types of grains have been forecasted and taking account the current economic and politic situation the upper and lower levels of import monthly prices have been predicted to the end of 2022 as well.

### ***Conclusion***

In the period of 2020-2022, the import monthly average prices of main grains changed by the seasonal, tendency and casual effects. The additive modeling of studied time series assisted to decompose the time series and to study each components, which effected to time series. According to the results of analysis in 2020-2022 the import monthly average prices of main grains had growth tendency. According to the results of modeling of trend the import monthly average price of wheat monthly increased by 1.45 US dollars, the import monthly average price of barley monthly increased by 1.58 US dollars and the import monthly average price of maize of grain monthly increased by

2.01 US dollars. The results of analysis have shown that in 2020-2022 impacted by seasonal effect the import monthly average price of wheat decreased chiefly in summer and autumn. The import monthly average price of barley and maize of grain decreased chiefly in autumn and winter months.

### **References**

1. Avetisyan S. Agriculture and agri-processing in Armenia: Yerevan. Edition LIMUSH, 2010: 233p., p.44
2. Econometrics: textbook for Master's students /I.I./ Yeliseeva, S.V. Kurisheva, T.V. Kosteeva and others:/ -M. Finance and statistics, 2007.-576p., p.79-80
3. Theory of statistics: textbook/edited by prof.G.L.Gromiko.-2nd edition, -M.INFRA-M, 2005-476p., p.311
4. The problems of the agriculture of the Republic of Armenia and the ways of their solving /A. H. Bayadyan. Yerevan. Edition NAS RA «Gitutyun», 2013.-144p, p.31
5. <https://www.ifpri.org/blog/covid-19-and-rising-global-food-prices-whats-really-happening>
6. <https://www.armstat.am/am/index.php?nid=148&thid%5B0%5D=1001&thid%5B1%5D=1002&thid%5B2%5D=1003&thid%5B3%5D=1004&thid%5B4%5D=1005&years%5B0%5D=2022&years%5B1%5D=2021&year%5B0%5D=2022&year%5B1%5D=2021&submit=%D5%93%D5%B6%D5%BF%D6%80%D5%A5%D5%AC&offset=2>

## **ՀԱՅԱՀԱՏԻԿՆԵՐԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՏԵՍԱԿՆԵՐԻ ՆԵՐՄՈՒԾՄԱՆ ՄԻՋԻՆ ԱՄՍԱԿԱՆ ԳՆԵՐԻ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ 2020-2022 ԹԹ. ԵՎ ԿԱՆԽԱՏԵՍՈՒՄՆԵՐ (ՀՀ ՏՎՅԱԼՆԵՐՈՎ)**

**Վարդան Սամվելի Ալեքսանյան  
Գևորգ Հարությունի Քեշիշյան  
Սերգեյ Նիկոլայի Շիրոկով  
Իրինա Ռըկսիբայի Տրուշկինա  
Ալիկ Հենրիկի Սահակյան**

**Համառոտագիր:** 2020թ. ի վեր Covid-19 համաճարակը, իսկ Հայաստանի Հանրապետությունը նաև արցախյան երկրորդ պատերազմը իրենց ազդեցությունը թողեցին երկրների միջև արտաքին առևտրաշրջանառության, ապրանքների համաշխարհային գների, ֆինանսական շուկաների վրա: Այս փորձություններից անմասն չմնաց նաև Հայաստանի Հանրապետությունը: Երկրի պարենային անվտանգության ապահովումը հիմնականում պայմանավորված է հացահատիկների հիմնական տեսակների անխափան ներմուծմամբ, որոնց գները ուսումնասիրվող տարիներին բնութագրվել են ուրույն դինամիկայով: Դեռևս 2020թ սկսած և շարունակվող տնտեսաքաղաքական իրավիճակում հացահատիկների հիմնական տեսակների ներմուծման գների դինամիկայի վերլուծությամբ և առաջիկա ամիսներին դրանց գիտականորեն հիմնավորված կանխա-

տեսումների անհրաժեշտությամբ է պայմանավորված սույն հետազոտության արդիականությունը: Հոդվածի հիմնական նպատակն է՝ ուսումնասիրել ներմուծվող հացահատիկի հիմնական տեսակների ներմուծման միջին ամսական գների սեզոնայնության, զարգացման հիմնական միտումի և պատահականության բաղադրիչները՝ առաջիկա ամիսներին ներմուծման միջին գների կանխատեսման համար: Հետազոտությունում ստացված արդյունքներից առանձնացվել են գիտական նորույթի ուժ ունեցող հետևյալ դրույթները.

- Բացահայտվել է 2020-2022թթ. հացահատիկների հիմնական տեսակների ներմուծման միջին ամսական գները բնութագրող ժամանակային շարքի հիմնական բաղադրիչները,
- Կանխատեսվել են հացահատիկի հիմնական տեսակների ներմուծման միջին ամսական գները և հաշվի առնելով ներկայիս տնտեսաքաղաքական տիրող իրավիճակը, մինչև 2022թ. տարեվերջ կանխատեսվել են նաև ներմուծման գների հնարավոր առավելագույն և նվազագույն մակարդակները:

Ցորենի ներմուծման ամսական միջին գինը բարձրացել է 1.45 ԱՄՆ դոլարով, զարու ներմուծման ամսական միջին գինը՝ 1,58 ԱՄՆ դոլարով, իսկ եգիպտացորենի հատիկի ներմուծման միջին ամսական գինը՝ 2,01 ԱՄՆ դոլարով: Վերլուծության արդյունքները ցույց են տվել, որ 2020-2022 թթ. սեզոնայնությամբ պայմանավորված՝ ցորենի ներմուծման միջին ամսական գինը հիմնականում նվազել է ամռան և աշնան ամիսներին: Գարու և եգիպտացորենի ներմուծման միջին ամսական գինը հիմնականում նվազել է աշնան և ձմռան ամիսներին:

**Բանալի բառեր.** ադդիտիվ մոդել, ներմուծման միջին ամսական գին, գծային տրենդ, կանխատեսում, սեզոնային բաղադրիչ, վստահելիության միջակայք, տրենդի մոդելավորում

## **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ МЕЖГОДОВЫХ КОЛЕБАНИЙ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ИМПОРТНЫХ ЦЕН НА ОСНОВНЫЕ ЗЕРНОВЫЕ В ПЕРИОД 2020-2022 ГГ. И ПРОГНОЗЫ (ПО ДАННЫМ РА)**

**Вардан Самвелович Алексанян  
Геворг Арутюнович Кешишян  
Сергей Николаевич Широков  
Ирина Рыксибаевна Трушкина  
Алик Генрикович Саакян**

**Аннотация:** С 2020 года эпидемия Covid-19 и вторая Арцахская война негативно повлияли на внешнеторговый оборот между странами, мировые цены на товары и финансовые рынки. Не осталась в стороне от этих испытаний и Республика Армения. Обеспечение продовольственной безопасности страны в основном определяется бесперебойным импортом основных видов зерна, цены на которое в



исследуемый период имели специфическую динамику. Актуальность данной статьи обусловлена необходимостью анализа ежемесячных импортных цен на основные виды зерна в 2020-2022 гг. и их научного прогнозирования в текущей экономической и политической ситуации.

Основной целью настоящего исследования является изучение особенностей динамики импортных среднемесячных цен на основные виды импортируемого зерна и выявление сезонных, трендовых составляющих этих временных рядов для прогнозирования цен на ближайшие месяцы.

Научная новизна данного исследования заключается в следующем:

- Раскрыты основные компоненты временного ряда среднемесячных импортных цен на основные виды зерна в 2020-2022 гг.
- Спрогнозированы среднемесячные импортные цены на основные виды зерна, а также с учетом текущей экономической и политической ситуации прогнозируются верхний и нижний уровни импортных месячных цен до конца 2022 года.

Среднемесячная цена импорта пшеницы ежемесячно увеличивалась на 1,45 доллара США, среднемесячная цена импорта ячменя ежемесячно увеличивалась на 1,58 доллара США, а среднемесячная цена импорта зерна кукурузы ежемесячно увеличивалась на 2,01 доллара США. Результаты анализа показали, что в 2020-2022 годах под влиянием сезонного эффекта среднемесячная цена импорта пшеницы снижалась преимущественно летом и осенью. Среднемесячная цена импорта ячменя и кукурузы на зерно снижалась в основном в осенние и зимние месяцы.

**Ключевые слова:** аддитивная модель, тенденция, среднемесячные цены на импорт, линейный тренд, прогнозирование, сезонный компонент, доверительный интервал, трендовое моделирование

## THE ANALYSIS OF DYNAMIC OF THE MONTHLY AVERAGE IMPORT PRICES OF THE MAIN GRAINS IN THE PERIOD 2020-2022 AND FORECASTS (BY THE DATA OF RA)

**Vardan Samvel Aleksanyan**  
**Gevorg Harutyun Keshishyan**  
**Sergey Nikolay Shirokov**  
**Irina Riksibay Trushkina**  
**Alik Henrik Sahakyan**

**Abstract:** Since 2020, the Covid-19 pandemic, as well as the second Artsakh war in the Republic of Armenia, have had an impact on foreign trade turnover between the countries, world commodity prices, and financial markets. The Republic of Armenia did not stand aside from these trials either. Ensuring the country's food security is

mainly due to the unhindered import of the main types of grain, the prices of which in the studied years were characterized by a special dynamic. The relevance of this article is conditioned by the necessity of the analysis of import monthly prices of main types of grains in 2020-2022 and their scientific forecasting in the current economic and politic situation started.

The main purpose of this research is to study the features of the dynamic of the import monthly average prices of the main types of imported grains and to reveal the seasonal, tendency components of these time series in order to forecast the prices in the coming months.

From the results of the study, the following provisions were identified that have the power of scientific novelty.

- The main components of time series of import monthly average prices of the main types of grains in 2020-2022 have been disclosed.
- The import monthly average prices of the main types of grains have been forecasted and taking account the current economic and political situation the upper and lower levels of import monthly prices have been predicted to the end of 2022 as well.

The import monthly average price of wheat monthly increased by USD 1.45, the import monthly average price of barley monthly increased by USD 1.58 and the import monthly average price of maize of grain monthly increased by USD 2.01. The results of analysis has shown that in 2020-2022 impacted by seasonal effect the import monthly average price of wheat decreased chiefly in summer and autumn. The import monthly average price of barley and maize of grain decreased chiefly in autumn and winter months.

**Keywords:** additive model, tendency, import monthly average prices, linear trend, forecasting, seasonal component, confidence interval, trend modeling