

УДК 311.174:338.124.4

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЦИКЛИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ СРЕДНЕСРОЧНОЙ И КРАТКОСРОЧНОЙ ПЕРИОДИЧНОСТИ

Новиков М.М., д-р экон. наук, профессор, профессор УО «БГЭУ»

Аннотация. По результатам сезонной декомпозиции и корректировки квартальных показателей ВВП на фактор сезонности и устранения иррегулярной (случайной) составляющей осуществлен выход на построение регулярной составляющей экономической динамики. В ее составе на основе разработки модели авторегрессии предложена методология вычленения составляющих среднесрочной и краткосрочной периодичности, позволяющая приводить временные ряды квартальных показателей к совместимым условиям их годовой динамики и на этой основе проводить диагностику циклических составляющих годовой периодичности. Ее новизна и практическая ценность состоят в открытии возможностей аналитической локализации причинной обусловленности циклообразующих процессов по экономике страны в целом.

Ключевые слова: валовой внутренний продукт, временной ряд, циклическая составляющая, среднесрочная периодичность, краткосрочная периодичность.

(Продолжение)

Проиллюстрируем взаимодействие динамики квартальных показателей ВВП и его тренд-циклической составляющей на базе данных таблицы 2 и рисунка 2.

Рисунок 2 составлен по данным таблицы 2. Как видно, на нем квартальные уровни тренд-циклической компоненты ВВП функционально вписались в траекторию ее движения в приведенной системе фактора времени. Фактор сезонности удален из их состава, вследствие чего тренд-циклическая составляющая коинтегрирована с траекторией движения годовых показателей валового внутреннего продукта, все точки которой лежат выше (см. ряд 1). На их тесное взаимодействие указывает тот факт, что динамика показателей ВВП годовой периодичности на 99 % детерминирована траекторией движения его тренд-циклической составляющей.

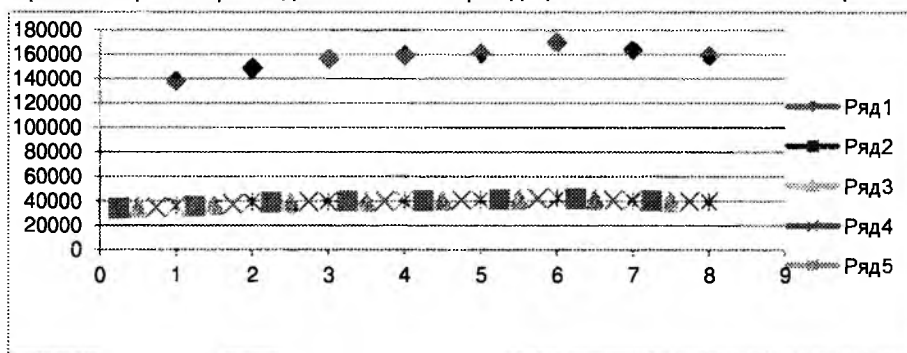


Рисунок 2—Точечное совмещение траекторий движения показателей валового внутреннего продукта годовой периодичности и тренд-циклической составляющей квартальных показателей ВВП, приведенных к его годовой динамике, по экономике Республики Беларусь за 2009-2016 гг., в среднегодовых ценах 2009 г., млрд р.

Легенда: ряд 1— наблюдаемые показатели ВВП годовой периодичности; ряд 2 — квартальные уровни тренд-циклической компоненты ВВП за 1-й квартал 2009-2016 гг.; ряд 3—квартальные уровни тренд-циклической компоненты ВВП за 2-й квартал 2009-2016 гг.; ряд 4 — квартальные уровни тренд-циклической компоненты ВВП за 3-й квартал 2009-2016 гг.; ряд 5 — квартальные уровни тренд-циклической компоненты ВВП за 4-й квартал 2009-2016 гг.

По горизонтальной оси — признак времени в совмещенных единицах количества лет и кварталов (количество кварталов = числу лет, умноженному на 4).

Источник: собственная разработка по данным таблиц 1 и 2.

На рисунке 2 тренд-циклическая составляющая ВВП представлена 32 точками, в то время как траектория движения показателей валового внутреннего продукта годовой периодичности — только восемь. Аналитическое преимущество тренд-циклической составляющей квартальных

показателей состоит в том, что на сравнительно коротком временном отрезке (в нашем случае он составляет 8 лет) становится возможным выявить и идентифицировать циклы среднесрочной и краткосрочной продолжительности. Этому способствует четырехкратное увеличение количества статистических наблюдений, а также разукрупнение единицы измерения фактора времени от одного года до 0,25 года или до одного квартала.

Таблица 2 – Показатели ВВП годовой периодичности и квартальные показатели его тренд-циклической составляющей по экономике Республики Беларусь за 2009-2016 гг. в системе приведенной шкалы фактора времени, в среднегодовых ценах 2009 г., млрд р.

Год, квартал	Приведенная шкала фактора времени	Показатели ВВП годовой периодичности	Квартальные показатели ВВП			
			1 кв	2 кв	3 кв	4 кв
1	2	3	4	5	6	7
2009 1 кв	0,25	–	33787,60			
2 кв	0,50	–		34073,21		
3 кв	0,75	–			34644,44	
4 кв	1,00	137442,2				35045,49
2010 1 кв	1,25		35641,03			
2 кв	1,50			36443,31		
3 кв	1,75				37519,17	
4 кв	2,00	148081,3				38397,40
2011 1 кв	2,25		38904,57			
2 кв	2,50			39149,86		
3 кв	2,75				39196,61	
4 кв	3,00	156290,5				39419,51
2012 1 кв	3,25		39725,94			
2 кв	3,50			39911,69		
3 кв	3,75				39777,90	
4 кв	4,00	158996,5				39740,99
2013 1 кв	4,25		40017,59			
2 кв	4,50			40245,75		
3 кв	4,75				40385,02	
4 кв	5,00	160586,4				40472,01
2014 1 кв	5,25		41032,66			
2 кв	5,50			41679,92		
3 кв	5,75				42263,80	
4 кв	6,00	169604,9				42236,66
2015 1 кв	6,25		41544,69			
2 кв	6,50			40873,08		
3 кв	6,75				40572,58	
4 кв	7,00	163109,8				40594,456
2016 1 кв	7,25		40142,09			
2 кв	7,50			39757,51		
3 кв	7,75				39673,44	
4 кв	8,00	158988,9				39631,41

Траектория тренд-циклической компоненты квартальных показателей валового внутреннего продукта неизменно проявляется вследствие удаления из наблюдаемых его уровней сезонной составляющей. Следовательно, в динамике ее уровней могут содержаться колебательные эффекты среднесрочной и краткосрочной продолжительности. Об этом свидетельствуют данные рисунка 2. В агрегированных данных годовых показателей валового внутреннего продукта циклические колебания краткосрочной периодичности сглаживаются под воздействием эффекта агрегирования. По квартальным данным тренд-циклической составляющей ВВП они могут быть обнаружены посредством аппроксимации авторегрессионной функции 2-го порядка. Ожидается, что эффект авторегрессионной функции 2-го порядка будет достигнут на статистически значимом уровне. При наличии циклов краткосрочной периодичности они проявятся в составе остаточного члена уравнения авторегрессии 2-го порядка. В справедливости сказанного убеждаемся по результатам разработки уравнения авторегрессии (1), выполненной по данным таблицы 3.

Таблица 3—Разработка модели авторегрессии 2-го порядка по исходным данным тренд-циклической составляющей квартальных показателей ВВП Республики Беларусь за 2009-2016 гг., в среднегодовых ценах 2009 г., млрд р.

1	Тренд-циклическая составляющая ВВП, $X(t)$	$X(t-1)$	$X(t-2)$	$\Delta X(t-1)$	Оцененные уровни, $\hat{X}(t)$	Циклическая составляющая краткосрочной периодичности, $u(t)$
1	2	3	4	5	6	7
1	33787,60	-	-	-	-	-
2	34073,21	33787,60	-	-	-	-
3	34644,44	34073,21	33787,60	285,61	34678,207031	-33,765625
4	35045,49	34644,44	34073,21	571,23	35389,988281	-344,500000
5	35641,03	35045,49	34644,44	401,05	35655,789063	-14,757813
6	36443,31	35641,03	35045,49	595,54	36332,683594	110,625000
7	37519,17	36443,31	35641,03	802,28	37209,691406	309,480469
8	38397,40	37519,17	36443,31	1075,86	38383,449219	13,949219
9	38904,57	38397,40	37519,17	878,23	39075,957031	-171,386719
10	39149,86	38904,57	38397,40	507,17	39313,742188	-163,882813
11	39196,61	39149,86	38904,57	245,29	39376,734375	-180,125000
12	39419,51	39196,61	39149,86	46,75	39294,953125	124,558594
13	39725,94	39419,51	39196,61	222,9	39613,523438	112,417969
14	39911,69	39725,94	39419,51	306,43	39951,375000	-39,683594
15	39777,90	39911,69	39725,94	185,75	40048,070313	-270,171875
16	39740,99	39777,90	39911,69	-133,79	39721,933594	19,054688
17	40017,59	39740,99	39777,90	-36,91	39748,722656	268,867188
18	40245,75	40017,59	39740,99	276,6	40203,941406	41,808594
19	40385,02	40245,75	40017,59	228,16	40385,683594	-0,664063
20	40472,01	40385,02	40245,75	139,27	40459,187500	12,824219
21	41032,66	40472,01	40385,02	86,99	40507,140625	525,519531
22	41679,92	41032,66	40472,01	560,65	41327,738281	352,183594
23	42263,80	41679,92	41032,66	647,26	41984,687500	279,113281
24	42236,66	42263,80	41679,92	583,88	42488,011719	-251,351563
25	41544,69	42236,66	42263,80	-27,14	42077,179688	-532,488281
26	40873,08	41544,69	42236,66	-691,97	41013,753906	-140,675781
27	40572,58	40873,08	41544,69	-671,61	40401,648438	170,929688
28	40594,45	40572,58	40873,08	-300,5	40356,207031	238,242188
29	40142,09	40594,45	40572,58	21,87	40579,984375	-437,894531
30	39757,51	40142,09	40594,45	-452,36	39859,792969	-102,281250
31	39673,44	39757,51	40142,09	-384,58	39544,703125	128,738281
32	39631,41	39673,44	39757,51	-84,07	39656,105469	-24,695313

Источник: собственная разработка по данным таблицы 2.

$$X(t) = 2791,843 + 0,931X(t-1) + 0,631\Delta X(t-1) + u(t) \quad (1)$$

t-критерий: $3,014 \quad 39,032 \quad 5,370$
 $R=0,992 \quad F(2,27)=868,67 \quad DW=1,406$

Уравнение (1) на 5-ти процентном уровне значимости аппроксимировано к данным тренд-циклической составляющей ВВП. Далее, по результатам оцененных значений мультипликатора $b=0,931$ и акселератора $c=0,631$ по образцу уравнения (2)

$$\lambda^2 - (b+c)\lambda + c = 0. \quad (2)$$

составляем характеристический полином 2-го порядка (2а)

$$\lambda^2 - (b+c)\lambda + c = 0. \quad (2a)$$

и находим его корни $\lambda_{1,2}$ [8, с. 37]:

$$\lambda_{1,2} = \frac{b+c}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(b+c)^2 - 4c}. \quad (3)$$

Наличие комплексных корней является характерным признаком присутствия циклообразующих процессов [9, с.106]. В оценке по данным значений параметров уравнения авторегрессии (1) корни характеристического уравнения (2а) оказались комплексными: $\lambda_1 =$

$0,781+0,145i$; $\lambda_2=0,781-0,145i$. Для определения длины колебательной волны находим значение определяющего коэффициента дискриминанта корней. Оценка его значения выполняется по формуле (4)

$$k = \frac{4c}{(b+c)^2} \tag{4}$$

При значениях мультипликатора $b=0,931$ и акселератора $c=0,631$ определяющий коэффициент дискриминанта k округленно равен 1,040. Далее по значению определяющего коэффициента дискриминанта, руководствуясь таблицей 4 периодизации возможной продолжительности циклов экономической активности, находим приближенную оценку длины колебательного периода.

Таблица 4—Периодизация возможной продолжительности циклов экономической активности

Значения определяющего коэффициента дискриминанта комплексных корней, k	$\operatorname{tg}\alpha = \sqrt{k-1}$	$\operatorname{arctg}\alpha$, в градусах	Длина колебательной волны, количество временных периодов
1	2	3	4
1,000	0,0000	0	∞
1,003	0,0524	3	120
1,0035	0,0699	4	90
1,0076	0,0875	5	72
1,011	0,1051	6	60
1,024	0,1584	9	40
1,045	0,2126	12	30
1,072	0,2679	15	24
1,106	0,3256	18	20
1,147	0,3640	20	18
1,198	0,4452	24	15
1,260	0,5095	27	13
1,333	0,5774	30	12
1,528	0,7265	36	10
2,000	1,0000	45	8
4,000	1,7320	60	6
10,474	3,0780	72	5
∞	∞	90	4

Источник публикуется по источнику собственной разработки [9, с.90]

По данным седьмой строки таблицы 4 она составила около 30 месяцев, что соответствует 2,5 года. Источные ее значения могут быть получены с применением нижеприведенных алгоритмов 5–10 для пользователя, однако, удобнее пользоваться табличным методом, основанным на данных таблицы 4.

Сложные корни уравнения определяются исключительно значением коэффициента k . Это значение определяется как на действительные, так и на комплексные значения корней. В данном случае волновое выражение $\sqrt{k-1}$ мнимой части комплексных корней приобретает значение содержания определяющего множителя или коэффициента. В связи с этим определяющий его значением он заслуживает более углубленного анализа. С этой целью можно одновременно разделить $\sqrt{k-1}$ на постоянную величину $\frac{1}{2}(b+c)$. Тогда получим

$$\sqrt{k-1} = \frac{\frac{1}{2} \cdot (b+c) \sqrt{k-1}}{\frac{1}{2} \cdot (b+c)} \tag{5}$$

В соответствии с формулой (3) $\frac{1}{2}(b+c) = m$, т.е. является вещественной частью комплексных корней, а $\frac{1}{2}(b+c)\sqrt{k-1} = n$ – вещественным числом мнимой части комплексных корней. Имея это в виду, в соответствии с (5) получим

$$\sqrt{k-1} = \frac{n}{m} = \operatorname{tg} \alpha, \quad (6)$$

где m – абсцисса, а n – ордината корней в полярной системе координат.

Тем самым определяющим вещественным множителем дискриминанта комплексных корней выступает тангенс угла α между абсциссой полярной системы координат и радиусом вращения r . При этом радиус вращения корней в полярной системе координат как параметр циклообразования равен

$$r = \sqrt{m^2 + n^2} \quad (7)$$

Графическое представление вращения вещественных компонентов комплексных корней в полярной системе координат показано в источнике [9, рис. 2.1.2, с 59].

С целью освобождения от радикала левую и правую часть формулы (6) возведем в квадрат. В результате придем к выражению

$$k - 1 = \operatorname{tg}^2 \alpha$$

Откуда

$$k = \operatorname{tg}^2 \alpha + 1 \quad (8)$$

Тангенс угла изменяется в пределах от нуля до бесконечности. В связи с этим коэффициент k принимает значения, лежащие в интервале между 0 и ∞ . В условиях, когда значения коэффициента k лежат в интервале между нулем и единицей, т.е. $0 < k \leq 1$, дискриминант $(b+c)^2 - 4c = -(k-1)$ корней характеристического уравнения (2) является положительной величиной. Она свидетельствует об отсутствии колебательного движения дохода. При $1 < k \leq \infty$ определяющий множитель $\sqrt{-(k-1)}$, а вместе с ним и сам дискриминант приобретает отрицательное значение. Как следствие этого корни (3) характеристического уравнения (2) являются комплексными, что является следствием колебательного движения дохода.

Значения коэффициента k , заключенные в интервале $1 < k \leq \infty$, лежат в основе периодизации экономических циклов по их продолжительности. С этой целью, пользуясь формулой (6), можем найти тангенс угла α , не зная величины самого угла. Зная значение $\operatorname{tg} \alpha$, затем по таблицам радианной меры находим значение самого угла α как функцию $\operatorname{arctg} \alpha$, т.е.

$$\alpha = \operatorname{arctg} \alpha \quad (9)$$

Для оценки длины колебательного периода, т.е. цикла, затем используем формулу

$$\ell = \frac{360^\circ}{\alpha} \quad (10)$$

По критерию периодичности в тренд-циклической составляющей квартальных показателей валового внутреннего продукта воплощены две разновидности циклических компонентов: а) компонент среднесрочной и б) краткосрочной периодичности. Количественная оценка циклообразующих процессов краткосрочной периодичности содержится в остаточном члене модели авторегрессии тренд-циклической составляющей ВВП. В модели авторегрессии она представлена временным рядом остаточного члена, численно равным разности между уровнями тренд-циклической составляющей и оцененными по уравнению авторегрессии значениями. Убеждаемся в сказанном по данным таблицы 3. В ней оценки составляющей краткосрочной периодичности приведены в графе 7. По данным рисунка 3 отчетливо прослеживается краткосрочная периодичность циклических колебаний ВВП продолжительностью от 3-4 лет в 2009-2010 гг. до 2-х лет в 2015-2016 гг.

Циклическая составляющая среднесрочной периодичности в таблице 3 представлена оцененными по уравнению авторегрессии 2-го порядка уровнями. Они помещены в графе 6. Циклические составляющие среднесрочной и краткосрочной периодичности, тем самым,

выступают как составные компоненты тренд-циклической составляющей валового внутреннего продукта. Циклическая составляющая среднесрочной периодичности квартальных показателей валового внутреннего продукта представлена криволинейной траекторией, аппроксимированной к полиному 2-й степени, на которую накладывается циклическая компонента краткосрочной периодичности.

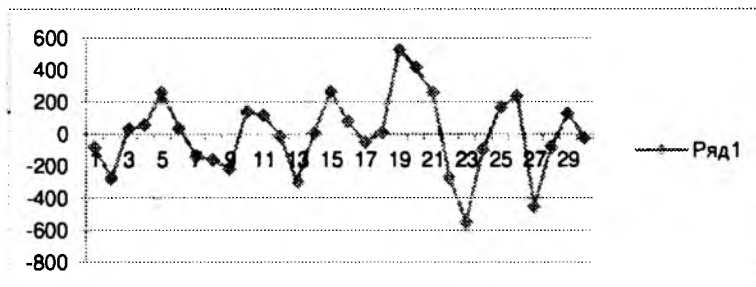


Рисунок 3 – Динамика циклической составляющей краткосрочной периодичности квартальных показателей валового внутреннего продукта Республики Беларусь за 2009-2016 гг. в среднегодовых ценах 2009 г. млрд р.

По горизонтальной оси – порядковые номера кварталов. Начало отсчета – 1-й квартал 2002 г.
Источник: собственная разработка по данным таблицы 3.5, графа 7.

Заключение. По результатам исследования можно сформулировать следующие выводы и предложения.

Во-первых, на пути к достижению стратегических целей устойчивого социально-экономического развития Беларуси спорадически возникают препятствия по образу и подобию кризисных проявлений в экономике, с которыми приходится считаться, диагностировать и принимать решения по ее оздоровлению. Использование данных временных рядов годовой периодичности для целей диагностики циклообразующих процессов в экономике оказывается недостаточно по причине запаздывающей информации о поворотных точках экономической динамики. Привлечение данных квартальной, месячной периодичности способствует увеличению количества наблюдений на коротких отрезках временных периодов, однако, при этом возникает проблема статистического отображения и устранения фактора сезонности.

Во-вторых, в настоящем исследовании выполнена авторская диагностика циклических составляющих валового внутреннего продукта Республики Беларусь по исходным данным квартальной периодичности за 2009-2016 гг. В процессе сезонной декомпозиции временных рядов квартальных показателей ВВП осуществлена оценка фактора сезонности. Выполнена корректировка наблюдаемых уровней квартальных показателей на фактор сезонности. По ее результатам устранено влияние сезонной составляющей на поведение квартальных показателей, вследствие чего они приведены к сопоставимой оценке их годовой динамики.

Установлено, что в скорректированных на фактор сезонности показателях ВВП квартальной периодичности содержатся регулярная и иррегулярная (случайная) компоненты. Регулярная компонента статистически отображена тренд-циклической составляющей квартальных показателей, которая функционально коинтегрирована с траекторией движения годовых показателей валового внутреннего продукта.

В-третьих, определено содержательное наполнение тренд-циклической составляющей двумя разновидностями составляющих циклообразования: 1) циклической составляющей среднесрочной периодичности и 2) циклической составляющей краткосрочной периодичности. Параметры и продолжительность циклической составляющей ВВП среднесрочной периодичности оценены по методологии разработки модели авторегрессии 2-го порядка. По значениям ее параметров (мультипликатору и акселератору как параметрам потребительского и инвестиционного спроса) разработано характеристическое уравнение и определены его корни. Они оказались комплексными, что является признаком наличия циклообразующих процессов в экономике. По их найден определяющий коэффициент дискриминанта корней, а по его значению – длина колебательной волны. Она составила 7,5 лет. По результатам авторских исследований замечено, что за период с 2001 г. по 2016 г. она дважды накладывалась на траекторию экономической динамики: первый раз она проявилась за временной период с 2001 по 2008 год с повторным воспроизведением за 2009-2016 гг.

В-четвертых, выявлена циклическая составляющая квартальных показателей ВВП краткосрочной периодичности. Она представлена остаточным членом модели авторегрессии 2-го порядка его тренд-циклической составляющей. По ее данным прослеживается краткосрочная периодичность циклических колебаний ВВП продолжительностью от 3-4 лет в 2009-2010 гг. до 2-х лет в 2015-2016 гг.

По результатам собственных разработок автор пришел к заключению о целесообразности проведения диагностики циклических составляющих квартальных показателей валовой добавленной стоимости по основным видам экономической деятельности. С последующей оценкой взаимодействия циклических составляющих видов экономической деятельности и валового внутреннего продукта откроется возможность аналитической локализации причинной обусловленности циклообразующихся процессов в экономике страны в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Стартовые позиции Беларуси по достижению целей устойчивого развития. – Минск: ООО "РИФТУР ПРИНТ", 2017. - 131 с.
2. Самуэльсон, П.А. Экономика. Вводный курс. Том 1. Перевод с англ. Пушкарева К.В. / П.А. Самуэльсон. – М.: «Алфавит», 1993. – 430 с.
3. Новиков М.М. Сезонная цикличность ВВП: аналитическая локализация причинной обусловленности /М.М.Новиков. - Бухгалтерский учет и анализ, - 2018, - № 11. – С.13-23.
4. Новиков, М.М. Методология идентификации и настройки параметров колебательной динамики объема валового внутреннего продукта /М.М. Новиков // Бухгалтерский учет и анализ. –2016. –№11. –С. 26-37.
5. Официальная статистика / квартальные показатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 29.11.2017.
6. Национальные счета Республики Беларусь 2014. Стат. сборник. – Минск: Национальный стат. комитет, 2014.
7. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2015. Стат. сборник. – Минск: Национальный стат. комитет, 2015. - 524 с.
8. Справочник по элементарной математике, механике и физике. Издание девятое. – Минск: Издательство «Наука и техника», 1965. – 201 с.
9. Новиков, М.М. Макроэкономические закономерности циклообразования, стабилизации и равновесного развития рыночных процессов. Методология статистическое моделирования и анализа: монография /М.М. Новиков. .- Минск: БГЭУ, 2000.–305 с.

STATISTICAL DIAGNOSTICS OF CYCLIC CONSTITUENTS OF MEDIUM-TERM AND SHORT-TERM PERIODICITY

Novikov M.M., Doctor of Economics, professor, professor of the Belarus Stats Economic University"

Summary. *On results a seasonal decoupling and adjustment of quarterly figures GDP on the factor of seasonality and removal of irregular (casual) constituent an exit on the construction of regular constituent of economic dynamics is carried out. In her composition methodology of disarticulation of constituents of medium-term and short-term periodicity, allowing to correct the temporal rows of quarterly figures to the compatible conditions of their annual dynamics and on this basis to conduct diagnostics of cyclic constituents of annual periodicity, offers on the basis of development of model of auto regression. Her novelty and practical value consist of opening of possibilities of analytical localization of causal conditionality of cyclic dynamics on the economy of country overall.*

Key words: *gross domestic product, temporal row, cyclic constituent, medium-term periodicity, short-term periodicity.*

УДК 657

ВОПРОСЫ ОТРАЖЕНИЯ В БУХГАЛТЕРСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ АКТИВОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Лешкович А.Ю., ассистент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита в промышленности, УО «БГЭУ»

Аннотация. *В статье рассматриваются отдельные аспекты отнесения имущества к долго- или краткосрочным активам в бухгалтерской финансовой отчетности, разработаны предложения по уточнению классификации активов.*

Ключевые слова: *отчетность, краткосрочные активы, долгосрочные активы, налог на добавленную стоимость по приобретенным товарам, работам, услугам.*

Введение. Одна из основных функций бухгалтерского учета – обеспечение заинтересованных пользователей достоверной информацией о хозяйственной деятельности организации для принятия на ее основе обоснованных управленческих решений. Содержание