

**ОБ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ
ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ПОСТРОЕНИИ
СТАТИСТИЧЕКОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ПРИБЫЛЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ И
ОСНОВНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Смагин Вячеслав Николаевич

д.э.н., профессор кафедры «Экономика и экономическая безопасность»

Южно-Уральского государственного университета

E-mail: SmaginVN@yandex.ru

Курбатов Владимир Николаевич

магистрант кафедры «Экономика и экономическая безопасность»

Южно-Уральского государственного университета

Статья содержит сравнительный анализ применяемых на практике прикладных компьютерных программ Microsoft Office Excel и MIDAS для построения экономико-математических моделей хозяйственных объектов и будет полезна экономистам, менеджерам при оценке и анализе деятельности предприятия и повышения обоснованности управленческих решений по развитию. Высокая динамика рыночной ситуации требует более точного инструмента в построении модели экономического объекта, чем инструмент пакета прикладных программ (ППП) Excel для корреляционно-регрессионного анализа. Программа MIDAS, позволяет построить модель с использованием главных компонент и решает эту проблему с большей информационной точностью. Данная статья посвящена сравнению двух подходов к

формированию математических моделей экономических объектов на примере конкретного машиностроительного предприятия.

Ключевые слова: регрессионная модель прибыли предприятия, программа MIDAS, главные компоненты, определяющие основные факторы влияющие на прибыль.

Задачей исследования является определение зависимости показателя прибыли, образующейся до налогообложения (ЕБИТДА), от внутренних и внешних факторов деятельности предприятия методом экономико-математического моделирования. Одним из инструментов решения подобного рода задач является метод корреляционно-регрессионного анализа.

Для комплексного изучения влияния внутренних и внешних факторов на ЕБИТДА в качестве влияния были отобраны показатели, формирующие прибыль предприятия: объем реализованной продукции (V), себестоимость (С/с), постоянные затраты (Const), фонд оплаты труда (ФОТ), уровень товарно-материальных ценностей (ТМЦ) и незавершенного производства (НЗП), готовая продукция на складе (ГП), объем производства автогрейдера (ДЗ-98В), фронтального погрузчика (ФП), карьерного самосвала (ТР-100), запасных частей (З/Ч), остаточная стоимость основных средств (ОС), численность работающих (N), коэффициент текучести персонала ($K_{тек}$), месячная инфляция ($I_{инф}$) за период 2007-2013 гг. Не правда ли, знакомый набор показателей, которые отслеживаются на практике руководителем?

В рамках данного метода сформированная база данных имеет размерность 16×84 , столбцы которых соответствуют рассматриваемым факторам, строки – соответствующему периоду времени (84 месячных периода за 7 лет). В статье представлен для краткости лишь фрагмент базы данных (см. табл. 1).

Таблица 1 – База данных хозяйственной деятельности предприятия за период 2007-2013 гг.

Дата (месяц, год)	ЕВИТДА в тыс. руб	Выручка в тыс. руб	Себестоимость в тыс. руб	Постоянные расходы в тыс. руб	Фонд оплаты труда в тыс. руб	Основные средства в тыс. руб	Товарно-материальные ценности в тыс. руб	Незавершенное производство в тыс. руб	Готовая продукция в тыс. руб	Запасные части в тыс. руб	Грейдер в шт	Погрузчик в шт	Самосвал в шт	Численность персонала в шт	Текучесть в проц.	Инфляция в проц.
t	ЕВИТДА	V	C/c	Const	ФОТ	ОС	ТМЦ	НЗП	ГП	З/ч	ДЗ-98В	ФП	ТР-100	N	К _{тек}	Инфл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Янв.07	6519	98925	82009	30000	17884	58703	140235	25637	6946	5564	14	13	0	1688	1,5	0,99
Дек.07	13134	226367	174302	28000	27871	107650	168027	23123	32966	10233	97	35	0	2069	1,2	0,99
Янв.08	-6714	129751	113013	30000	27777	106687	150774	25175	44566	4582	29	18	0	2069	1,4	1,1
Дек.08	-31026	22223	17667	20000	17969	142803	187088	25722	53068	11683	29	19	0	1572	1,1	1,1
Янв.09	-24264	5050	21113	18016	12182	141207	186844	25722	50351	0	0	0	0	1557	0,3	0,73
Дек.09	30790	136184	106812	21522	13834	134551	109983	14816	101402	7063	14	13	0	1064	0,5	0,73
Янв.10	11528	60455	44481	21108	11353	133264	114356	14309	109204	8335	6	3	0	1020	0,2	0,72
Дек.10	14434	241453	204003	25846	20214	132785	144496	1595	193475	6334	22	30	0	1150	1,3	0,72
Янв.11	-2912	66219	60921	28198	18288	131181	143431	17676	252277	3635	16	12	0	1173	1	0,51
Дек.11	17035	136992	106854	32604	24434	117099	130725	11924	66712	9638	32	0	0	1187	1,3	0,51
Янв.12	9321	25681	20802	31298	20989	116512	135227	14554	128564	5908	14	0	0	1170	1,1	0,55
Дек.12	842	139849	158303	36944	26701	106805	176692	11295	78151	7348	20	11	0	976	1,4	0,55
Янв.13	-16269	74454	85191	26332	17819	122400	177829	11925	106626	3363	8	1	2	967	0,8	0,54
Дек.13	-61129	23347	219304	28700	19998	105922	120683	5700	55142	9091	20	0	2	752	1,4	0,54

Построение многофакторной регрессионной модели предприятия с помощью инструментов ППП EXCEL

Выполнив действия программ, оцениваем связь базовых показателей с прибылью. В связи с наличием тесной корреляционной связи между аргументами V и C/c (коэффициент корреляции $r = 0,975$) исключаем C/c из дальнейшего анализа. Аналогичным образом поступаем с аргументом $I_{\text{инф}}$ ($r = 0,897$) при оценке связи его с показателем N. Оценку значимости полученных коэффициентов регрессии выполняем через t – статистику. Для показателей НЗП ($t = -0,26$), ФОТ ($t = 0,23$), Т ($t = -0,04$) t – статистика не велика ($|t| < 1$) и может оцениваться доверительной вероятностью менее 0,7, поэтому указанные выше показатели исключаем из регрессионной модели. В результате выполненного корреляционно-регрессионного анализа статистических данных мы получаем зависимость прибыли EBITDA от рассматриваемых факторов, которая выглядит так:

$$\begin{aligned} \text{EBITDA} = & 51\,337,12 + 0,136328(V) - 1,10906(\text{Const}) - 0,25074(\text{OC}) - \\ & - 0,08965(\text{ТМЦ}) + 0,037932(\text{ГП}) - 1,01601(\text{З/ч}) + 771,8692(\text{ДЗ-98В}) - \\ & - 5966,33(\text{ТР-100}) - 3717,17(\text{K}_{\text{тек}}). \end{aligned} \quad (1)$$

Слабым местом представленной выше зависимости прибыли EBITDA (1) является небольшой коэффициент детерминации $R^2 = 0,445$, говорящий о том, что только 44,5% общей вариабельности EBITDA может объясняться изменениями, связанными с факторами хозяйственной деятельности предприятия. Значимость оцениваемых коэффициентов регрессии V ($t = 4,05$), Const ($t = -2,66$) и ДЗ-98 ($t = 2,51$) велика и оценивается доверительной вероятностью от 0,95 до 0,99. Значимость оцениваемых коэффициентов остальных аргументов регрессии (OC, ТМЦ, ... $K_{\text{тек}}$) не велика ($1 < |t| < 2$) и может оцениваться доверительной вероятностью от 0,7 до 0,95. Исходя из оценки коэффициентов регрессии, следует вывод о том, что созданную зависимость нельзя с достаточной уверенностью использовать в качестве модели для описания деятельности предприятия.

На практике построению модели деятельности предприятия, как правило, предшествует процесс корректировки создающейся базы данных предприятия. Корректировка включает в себя процесс исключения из рассматриваемой статистической базы данных параметров, не характерных естественному поведению экономического объекта с точки зрения рациональности поведения и решения стратегических задач развития лицами, принимающими решения (ЛПР). Процесс корректировки базы данных сложен для профессионала-аналитика по причине недостаточности владением сущностной стороной информации. Только работающей на исследуемом предприятии менеджер, обладающий специфическими компетенциями, может качественно скорректировать базу данных. Аналитик со стороны выполнит корректировку по другим принципам и правилам. Как в первом, так и во втором случаях исследуемая статистическая база сужается. Вопрос один – на сколько? В исследовании из базы данных были исключены периоды времени, когда посредством принятия управленческих решений предприятие не осуществляло свою деятельность по причине отсутствия заказов (кризис 2008-2009 гг.) и период смены менеджмента высшего и среднего звена предприятия (реорганизации его в совместное предприятие) с июня 2012 года и 2013 год. Скорректированная база данных была сжата до размерности 16×38 и представлена таблицей 2.

Построение многофакторной регрессионной модели предприятия для измененной базы данных выполнялось по аналогии с помощью инструментов ППП Excel. Анализируя скорректированную базу данных, получаем другой вариант многофакторной регрессионной зависимости прибыли EBITDA от рассматриваемых факторов с помощью математической формулы:

$$\begin{aligned}
 \text{EBITDA} = & 15538,7 + 0,133215(V) - 0,71839(\text{Const}) - 0,13943(\text{ТМЦ}) - \\
 & - 0,30674(\text{НЗП}) - 0,01567(\text{ГП}) + 0,749778(\text{З/ч}) + 780,431(\text{ДЗ-98В}) + \quad (2) \\
 & + 346,7071(\text{ФП}) - 1505,3(K_{\text{тек}}).
 \end{aligned}$$

Таблица 1 – Скорректированная база данных хозяйственной деятельности предприятия за период 2007-2013 гг.

Дата (месяц, год)	ЕВИТДА в тыс. руб	Выручка в тыс. руб	Себестоимость в тыс. руб	Постоянные расходы в тыс. руб	Фонд оплаты труда в тыс. руб	Основные средства в тыс. руб	Товарно-материальные ценности в тыс. руб	Незавершенное производство в тыс. руб	Готовая продукция в тыс. руб	Запасные части в тыс. руб	Грейдер в шт	Погрузчик в шт	Самосвал в шт	Численность персонала в шт	Текучесть в проц.	Инфляция в проц.
t	ЕВИТДА	V	C/c	Const	ФОТ	ОС	ТМЦ	НЗП	ГП	З/ч	ДЗ-98В	ФП	ТР-100	N	К _{тек}	Инфл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Фев.07	10678	124149	102547	28000	17852	74654	135992	23344	6731	6597	18	17	0	1703	1,4	0,99
Май.07	20378	163477	128166	18000	26868	95198	140453	25108	11168	7525	23	19	0	2008	2,3	0,99
Июн.07	21100	172919	131246	16000	28644	97415	144991	23141	12589	6321	24	21	0	2014	2,1	0,99
Июл.07	32909	179629	133464	15000	28726	96660	138324	21237	15598	7433	25	22	0	2038	2,4	0,99
Авг.07	32281	183183	134273	17000	28845	100325	137700	18524	13752	8002	27	25	0	2059	2,1	0,99
Окт.07	39208	191655	137992	20000	28891	100472	146821	22915	25206	9139	30	27	0	2063	2,2	0,99
Ноя.07	46481	202698	144524	23000	29259	108229	143585	22699	27519	9755	32	30	0	2074	1,6	0,99
Апр.08	30253	206280	159661	25000	34393	129701	148607	26650	32709	9894	32	27	0	2049	1,5	1,1
Авг.08	28929	217842	180809	18000	33131	144972	197712	28621	42516	8958	27	27	0	2024	1,8	1,1
Июн.09	2607	65224	57086	14312	13784	140757	150060	22371	72779	4103	11	0	0	1370	1	0,73
Июл.09	2945	77975	72912	15020	13504	139302	126551	17844	65565	4749	13	14	0	1266	1,3	0,73
Мар.10	13557	94676	74812	19157	13605	129953	105639	14737	104713	6331	14	10	0	1056	0,4	0,72
Апр.10	15580	97860	76073	16954	13886	128297	100277	14779	98678	6163	15	7	0	1065	1,2	0,72
Май.10	9020	53183	40217	15571	14141	128626	104815	14122	128037	6613	16	6	0	1069	0,1	0,72
Июн.10	12665	92598	74683	16495	16256	141587	107207	15535	125921	7066	15	8	0	1069	1,4	0,72

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Июл.10	2223	54269	45962	16565	16307	140014	112533	22480	154950	6866	15	9	0	1110	1,3	0,72
Авг.10	2488	72818	65031	16791	15825	138403	138240	25171	161733	7468	10	10	0	1118	1,5	0,72
Сен.10	6773	106509	89158	17876	16257	137154	127079	22838	187351	9403	12	24	0	1127	1,2	0,72
Окт.10	18626	103478	81344	20042	18123	135882	121229	20368	227709	8678	15	31	0	1152	0,8	0,72
Ноя.10	26630	133905	101292	22529	19358	134331	129812	16561	255709	6486	20	29	0	1180	1,8	0,72
Янв.11	-2912	66219	60921	28198	18288	131181	143431	17676	252277	3635	16	12	0	1173	1	0,51
Фев.11	-8472	105631	108183	27604	18338	129646	137590	19673	258015	5725	17	20	0	1200	1,3	0,51
Мар.11	-7375	104254	101126	25352	18883	130714	142123	22163	257062	6590	14	10	0	1175	1,7	0,51
Апр.11	5567	140447	133425	27561	17805	129168	136298	23701	231735	5527	25	6	0	1164	1,1	0,51
Июл.11	7023	104957	83966	22415	22390	124597	130130	20958	254426	8641	22	15	0	1141	1,9	0,51
Авг.11	14996	114208	93651	23198	22667	123089	134029	26132	288055	8848	22	17	0	1153	2,3	0,51
Сен.11	28698	189651	146031	22937	21933	121589	139970	19359	68385	8685	30	15	0	1177	1,6	0,51
Окт.11	67790	467085	340972	25718	23778	120090	134373	18057	46491	8575	31	9	0	1228	1,1	0,51
Ноя.11	19372	96155	80770	28859	23116	118593	130976	13895	72479	7631	37	11	0	1251	1,1	0,51
Дек.11	17035	136992	106854	32604	24434	117099	130725	11924	66712	9638	32	0	0	1187	1,3	0,51
Фев.12	-3506	74304	71332	32812	20826	114990	140099	15454	150989	12775	15	2	0	1152	1,9	0,55
Май.12	-3969	75233	71471	14232	15616	110671	121453	14199	58022	3913	10	0	0	1081	1,9	0,55
Июл.12	14908	118386	100628	21142	19754	113305	114281	12987	51600	5258	20	4	0	1048	2,6	0,55
Авг.12	7254	92380	81294	20841	20879	111524	126694	12693	51299	3168	18	2	0	1051	1,4	0,55
Окт.12	3568	70218	61561	26214	22284	115695	114025	20028	108810	2991	22	3	0	1037	1,6	0,55
Ноя.12	2007	80616	72702	28573	22798	117821	120187	15754	128858	9545	16	4	1	1043	1	0,55
Апр.13	5228	94422	85532	21187	18037	115956	126653	5730	138076	6090	17	2	2	829	2,9	0,54
Окт.13	7873	106100	92337	30883	19376	108841	104513	5790	115802	7940	21	2	2	748	1,4	0,54

Из представленной выше зависимости прибыли EBITDA (2) выпали факторы: ФОТ ($t = -0,40$), ОС ($t = 0,05$), ТР-100 ($t = -0,35$) и N ($t = -0,10$) по причине их малой значимости в оценке коэффициентов регрессии ($|t| < 1$) и вновь полученная зависимость характеризуется существенно большим коэффициентом детерминации, который теперь оценивается $R^2 \approx 0,927$ (вместо 0,445). Значимость оцениваемых коэффициентов регрессии, выраженная t-статистикой, располагающаяся в пределах $|t| > 3$ велика и оценивается доверительной вероятностью 100% для показателей объемов реализованной продукции, постоянных затрат и производства автогрейдеров; от 70% до 95% для показателей товарно-материальных ценностей, производства фронтальных погрузчиков, уровня незавершенного производства, остатков готовой продукции, производства запасных частей и коэффициента текучести.

Математическая модель (2) показывает процесс формирования прибыли в зависимости от разных факторов, а именно, что каждый рубль выручки повышает прибыль на 13 копеек, каждый рубль постоянных затрат снижает прибыль на ≈ 72 копейки, каждый рубль ТМЦ снижает прибыль на 14 копеек, увеличение на 1 рубль НЗП приводит к снижению прибыли на 30 копеек, каждое увеличение на 1 рубль склада готовой продукции снижает прибыль на 2 копейки, увеличение производства запасных частей, автогрейдеров и фронтальных погрузчиков приводит к увеличению прибыли соответственно на 75 копеек, 780 и 346 рублей, повышение текучести персонала на 1% уменьшает прибыль предприятия на 1505 рублей.

Зависимости (1) и (2) внешне одинаковым образом описывают формирование прибыли предприятия от уровня V, например, из (1) видно, что рост (\uparrow) V влечет (\rightarrow) \uparrow EBITDA на 13,6% из (2) видно, что $\uparrow V \rightarrow \uparrow$ EBITDA 13,2%. Аналогичным образом описывают зависимости и характер влияния на формирование прибыли уровень затрат Const, так из (1) видно, что \uparrow Const \rightarrow \downarrow EBITDA на 111%, из (2) видно, что \uparrow Const \rightarrow \downarrow EBITDA на 72%. Корректировка исходной базы данных повлияла на значимость показателей производства ТР-

100 и показателя $K_{\text{тек}}$ при формировании EBITDA. В зависимости (2) аргумент TP-100 выпал по причине отсутствия его в скорректированной базе данных, весовой коэффициент аргумента $K_{\text{тек}}$ уменьшился почти в два раза по этой же причине. Характер влияния на прибыль показателей ГП, З/ч, которые могут быть объяснены применением различных способов формирования заказа предприятию в зависимости от состояния рыночной активности.

Слабым местом представленной выше зависимости прибыли EBITDA (2) является существенное влияние на результат корректировки базы данных. Из представленных 84 наблюдений к анализу были допущены только 38, что характеризует проведенный анализ не совсем качественным, в существенной степени зависящим от субъективного взгляда аналитика на сущность происходящих изменений и может быть поставлен под сомнение ЛПП.

Построение математической модели предприятия посредством главных компонент с помощью программы MIDAS

Компонентный анализ дает возможность изучить поведение изучаемого объекта через математическую модель, представленную в виде набора независимых составляющих. Эти независимые составляющие представляются в программе главными компонентами (факторами) – Z_i . Каждая главная компонента представляет собой линейную комбинацию исходных параметров, равных изменению показателя от периода времени и его средней величиной ($E(t) - E_{\text{сред}}, \dots, I_{\text{инфл}}(t) - I_{\text{инфлсредн}}$), учитывающую максимум их суммарной дисперсии. Так как главные компоненты не зависимы между собой, коэффициент их корреляции близок к нулю. Обычно на практике при составлении модели объекта оставляют небольшое число компонент, когда их сумма дает максимально возможный вклад в суммарную дисперсию параметров. В этом заключается важнейшее свойство данного метода.

Программа MIDAS для исходной базы данных дала вариант многофакторной модели зависимости прибыли EBITDA от рассматриваемых главных факторов исходной в виде математической формулы:

$$EBITDA = EBITDA_{\text{средн}} - 0,094Z_1 + 0,12Z_2 - 0,262Z_3 + 0,765Z_4, \quad (3)$$

где Z_i – главные компоненты, отражающие с весовыми коэффициентами сумму исходных факторов, дающих основной вклад при формировании компоненты. Данное выражение (3) описывает хозяйственную деятельность предприятия с точностью 97,2%.

Первая главная компонента:

$$\begin{aligned} Z_1 = & -0,094(E(t) - E_{\text{средн}}) - 0,621(V(t) - V_{\text{средн}}) - 0,001(\text{Const}(t) - \text{Const}_{\text{средн}}) - \\ & - 0,048(\text{ФОТ}(t) - \text{ФОТ}_{\text{средн}}) + 0,084(\text{ОС}(t) - \text{ОС}_{\text{средн}}) - 0,1(\text{ТМЦ}(t) - \text{ТМЦ}_{\text{средн}}) - \\ & - 0,009(\text{НЗП}(t) - \text{НЗП}_{\text{средн}}) + 0,765(\text{ГП}(t) - \text{ГП}_{\text{средн}}) - 0,007(3/\text{ч}(t) - 3/\text{ч}_{\text{средн}}) - \\ & - 0,00006(\text{ДЗ98В}(t) - \text{ДЗ98В}_{\text{средн}}) - 0,00004(\text{ФП}(t) - \text{ФП}_{\text{средн}}) - \\ & - 0,0000004(\text{ТР100}(t) - \text{ТР100}_{\text{средн}}) - 0,003(N(t) - N_{\text{средн}}) - 0,000002(K_{\text{тек}}(t) - \\ & - K_{\text{тек.сред}}), \end{aligned} \quad (4)$$

дает максимально возможный вклад в суммарную дисперсию параметров (56,4%) и показывает, что основной причиной снижения прибыли, исходя из анализа весовых коэффициентов параметров, является снижение объема реализованной продукции, снижение нормативного уровня ТМЦ и повышение склада ГП. Из выражения (4) видно, что $\downarrow V \rightarrow \downarrow EBITDA$ на 15,1% $\downarrow 0,621V$ предполагает $\downarrow 0,094E$, отсюда следует, что $\downarrow V$ на одну единицу $\rightarrow \downarrow EBITDA$ на 15% $[(0,094/0,621)100\%]$, $\downarrow \text{ТМЦ} \rightarrow \downarrow EBITDA$ на 94%, $\uparrow \text{ГП} \rightarrow \downarrow EBITDA$ 12%.

Вторая по значимости главная компонента, составляющая долю в суммарной дисперсии 33,5%,

$$\begin{aligned} Z_2 = & 0,12(E(t) - E_{\text{средн}}) + 0,764(V(t) - V_{\text{средн}}) + 0,026(\text{Const}(t) - \text{Const}_{\text{средн}}) + \\ & + 0,026(\text{ФОТ}(t) - \text{ФОТ}_{\text{средн}}) - 0,016(\text{ТМЦ}(t) - \text{ТМЦ}_{\text{средн}}) - 0,012(\text{НЗП}(t) - \\ & - \text{НЗП}_{\text{средн}}) + 0,633(\text{ГП}(t) - \text{ГП}_{\text{средн}}) + 0,00005(\text{ДЗ98В}(t) - \text{ДЗ98В}_{\text{средн}}) + \\ & + (3/\text{ч}(t) - 3/\text{ч}_{\text{средн}}) + 0,019(\text{ОС}(t) - \text{ОС}_{\text{средн}}) - 0,0008(N(t) - N_{\text{средн}}) + \\ & + 0,000002(K_{\text{тек}}(t) - K_{\text{тек.сред}}), \end{aligned} \quad (5)$$

объясняет повышение EBITDA за счет увеличения объема реализованной продукции и повышением склада готовой продукции. Из выражения (5) видно, что $\uparrow V \rightarrow \uparrow EBITDA$ на 15,7%, $\uparrow \text{ГП} \rightarrow \uparrow EBITDA$ на 18,9%. Это на первый

взгляд является противоречием: ↑ ГП в первом случае влечет ↓ ЕБИТДА на 12%, а во втором – ↑ ЕБИТДА на 18,9%. Это объясняется применением различных способов формирования заказа предприятию в зависимости от состояния рыночной активности.

Дисперсия третьей компоненты составляет долю в суммарной дисперсии 4,8%.

Она имеет вид:

$$\begin{aligned}
 Z_3 = & -0,262(E(t) - E_{\text{средн}}) + 0,004(V(t) - V_{\text{средн}}) + 0,0005(\text{Const}(t) - \\
 & - \text{Const}_{\text{средн}}) + 0,09(\text{ФОТ}(t) - \text{ФОТ}_{\text{средн}}) + 0,913(\text{ТМЦ}(t) - \text{ТМЦ}_{\text{средн}}) + \\
 & + 0,169(\text{НЗП}(t) - \text{НЗП}_{\text{средн}}) + 0,07(\text{ГП}(t) - \text{ГП}_{\text{средн}}) + 0,00002(\text{ДЗ98В}(t) - \\
 & - \text{ДЗ98В}_{\text{средн}}) + 0,0001(\text{ФП}(t) - \text{ФП}_{\text{средн}}) + 0,000001(\text{ТР100}(t) - \text{ТР}_{\text{средн}}) + \\
 & + 0,024(3/\text{ч}(t) - 3/\text{ч}_{\text{средн}}) + 0,237(\text{ОС}(t) - \text{ОС}_{\text{средн}}) + 0,007(N(t) - N_{\text{средн}}) + \\
 & + 0,000002 \times (K_{\text{тек}}(t) - K_{\text{тек.сред}}). \tag{6}
 \end{aligned}$$

Третья главная компонента объясняет снижение ЕБИТДА увеличением нормативных уровней товарно-материальных запасов и незавершенного производства, а также увеличением стоимости основных средств (инвестиционная составляющая). Проведя преобразования (6) можно перейти к интерпретации этой зависимости как то, ↑ ТМЦ → ↓ ЕБИТДА 28,7%, ↑ НЗП → ↓ ЕБИТДА 155%, ↑ ОС → ↓ ЕБИТДА 110%.

Четвертая главная компонента (2,5%),

$$\begin{aligned}
 Z_4 = & 0,765(E(t) - E_{\text{средн}}) - 0,095(V(t) - V_{\text{средн}}) - 0,181(\text{Const}(t) - \\
 & - \text{Const}_{\text{средн}}) + 0,035(\text{ФОТ}(t) - \text{ФОТ}_{\text{средн}}) + 0,039(\text{ТМЦ}(t) - \text{ТМЦ}_{\text{средн}}) + \\
 & + 0,14(\text{НЗП}(t) - \text{НЗП}_{\text{средн}}) - 0,039(\text{ГП}(t) - \text{ГП}_{\text{средн}}) + 0,00005 \times (\text{ДЗ98В}(t) - \\
 & - \text{ДЗ98В}_{\text{средн}}) + 0,0002(\text{ФП}(t) - \text{ФП}_{\text{средн}}) - 0,00001(\text{ТР100}(t) - \text{ТР}_{\text{средн}}) - \\
 & + 0,011(3/\text{ч}(t) - 3/\text{ч}_{\text{средн}}) + 0,59(\text{ОС}(t) - \text{ОС}_{\text{средн}}) + 0,007(N(t) - N_{\text{средн}}) - \\
 & - 0,000006(K_{\text{тек}}(t) - K_{\text{тек.сред}}), \tag{7}
 \end{aligned}$$

объясняет повышение ЕБИТДА за счет снижения постоянных затрат, увеличения уровня незавершенного производства и стоимости основных средств. Из выражения (7) видно, что ↓ Const → ↑ ЕБИТДА на 422%, ↑ НЗП → ↑ ЕБИТДА на 546%, ↑ ОС → ↑ ЕБИТДА на 129%.

Представленная зависимость прибыли EBITDA (3) характеризуется хорошей точностью описания экономической деятельности предприятия (более 97%) без корректировки исходной базы. Главные компоненты Z_2, Z_4 описывают прямые зависимости повышения EBITDA от рассматриваемых факторов, Z_1, Z_3 – обратные зависимости, в целом хорошо передающими смысловое содержание установленных связей между функцией (EBITDA) и аргументами ($V, ГП, ТМЦ$ и т.д.).

Анализ результатов поведения изучаемого объекта через выше описанную модель в виде набора независимых составляющих с помощью программы MIDAS позволяет сделать заключение о том, что этот способ построения математической модели позволяет точнее и объективнее, чем предыдущий метод, описывать деятельность предприятия и осуществлять прогнозирование его деятельности.

Полученные при анализе статистических данных регрессионные модели предприятия зависимости прибыли от исходных факторов с использованием ППП Excel, показывают, что зависимость EBITDA (1) использовать для анализа с уверенностью нельзя в силу небольшого коэффициента детерминации.

Полученную зависимость роста EBITDA (2) за счет увеличения объемов реализации продукции при снижении уровней постоянных затрат, ТМЦ, НЗП, ГП, увеличения производства автогрейдеров, ФП и снижения $K_{тек}$ также нельзя в полной мере интерпретировать как характерную для предприятия по причине узости и субъективности скорректированной базы данных (сокращение более чем вдвое). Но можно использовать (1) и (2) для выявления основных факторов, влияющих на формирование прибыли.

Практически все зависимости (1)-(3) показывают, что увеличение прибыли достигается за счет увеличения объема реализации: для выражения (1) и (2) $\uparrow V \rightarrow \uparrow EBITDA \approx 13\%$, а для (3) $\uparrow V \rightarrow \uparrow EBITDA \approx 15\%$ (см. 4-5). Зависимость (3), включающая интегральные главные компоненты – Z_i и позволяющая проводить оценку связи EBITDA от исходных данных в

расширенном альтернативном диапазоне исследования и прогнозирования деятельности предприятия, представляет большую ценность для ЛПР.

Именно оценка главных компонент позволяет с большей долей вероятности ЛПР оценить степень влияния показателей производственной деятельности на формирование EBITDA для различных рыночных ситуаций и представляет большой набор вариантов принятия управленческих решений с оценкой степени влияния различных аргументов на прибыль. Повышать прибыль можно путем улучшения работы маркетинговых служб в формировании склада готовой продукции в зависимости от активности рынка (понижать или увеличивать склад ГП).

Превышение нормативных значений показателей ТМЦ, НЗП снижает уровень прибыли, причем в зависимости (2) порядок потерь однозначен и при увеличении ТМЦ и НЗП на один рубль оценивается ≈ 13 и 30 копейками соответственно. Зависимость (3) при анализе главных компонент (4-7) представляет собой более достоверный инструмент для менеджера при принятии решений по увеличению прибыли. Из выражения (4) видно, что \downarrow на рубль ТМЦ $\rightarrow \downarrow$ EBITDA на 94 коп и из (6) \uparrow на рубль ТМЦ $\rightarrow \downarrow$ EBITDA на ≈ 29 коп. Последнее следует трактовать так, что значение уровня ТМЦ должно находиться на определенном нормативном уровне для планируемого объема производства и в случаях превышения его (ТМЦ) над нормативным значением может привести к потерям EBITDA от 29 до 94%, что несколько отличается от показателя уровня потерь, описываемым зависимостью (2). Зависимости EBITDA от уровней НЗП (6) и постоянных затрат (7) в отличие от (1)-(2) нагляднее и весомее характеризуют вклад каждого из аргументов в формировании прибыли.

Зависимость EBITDA от прочих исходных данных (ДЗ-98В, ФП, ТР-100, N, $K_{\text{тек}}$) метод главных компонент явно не выявил. Возможно в силу неудачно принятых единиц измерения этих показателей, но обозначил влияние, к примеру, $K_{\text{тек}}$ на формирование прибыли (для Z_3 повышение $K_{\text{тек}}$ влечет уменьшение EBITDA, для Z_4 снижение $K_{\text{тек}}$ – увеличение EBITDA). Для

выявления зависимости прибыли от этих факторов необходимо скорректировать исходную базу данных по единицам измерения. К примеру, производимую технику учитывать в базе данных не в штуках, а в рублях, тогда мы получим другую зависимость главных компонент, но решение этих задач лежит за пределами настоящей статьи.

В целом, важная для лиц принимающих решения связь между прибылью предприятия и разнообразными факторами, как показало исследование, зависит от типа программного продукта, а устанавливаемые с его помощью связи могут заметно отличаться. С нашей точки зрения выполненный анализ показал более точную целевую направленность действия ЛПР на основе зависимости прибыли от производственных факторов, получаемую с помощью программы MIDAS, из-за существенно большей детерминированности установленной связи с исходной базой данных даже без ее существенной корректировки.

Библиографический список

1. Гельруд Я.Д. Современные проблемы экономической науки. Эконометрика: учебно-методический комплекс. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 214 с.
2. Мокеев В.В. Решения проблемы собственных значений в задачах многофакторного анализа экономических систем // Экономика и математические методы. – Москва, 2010. – №4. – с. 82-90.
3. Статистический материал функционирования машиностроительного предприятия за период 2007-2013 гг.

ON INFORMATION EFFECTIVENESS OF VARIOUS SOFTWARE PRODUCTS IN CONSTRUCTING NO STATISTICALLY LINKS BETWEEN PROFIT ORGANIZATIONS AND MAIN CHARACTERISTICS OF OPERATIONS

Vyacheslav Nikolaevich Smagin
professor of chair «Economy and economic security»

South-Ural State University

E-mail: SmaginVN@yandex.ru

Vladimir Nikolaevich Kurbatov
graduate student of chair «Economy and economic security»

South Ural State University

This article contains a comparative analysis used in practice computer applications and Microsoft Office Excel MIDAS to build econometric models of economic entities and will be useful to economists , managers in the evaluation and analysis of the company and improve the validity of administrative decisions on development. High dynamics of the market situation requires a more precise tool in building a model of the entity than a tool of the application package (PPP) Excel for regression analysis. Program MIDAS, allows you to build the model using principal component analysis and solves this problem with more information accuracy. This article is devoted to a comparison of two approaches to building mathematical models of economic objects on a specific example of the engineering enterprise.

Keywords: business profits regression model, the program MIDAS, the main components that determine the main factors affecting the profit.