

ВЛИЯНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ

Д. И. Дашук

*Белорусский государственный университет, г. Минск;
dashyk_dasha@mail.ru;
науч. рук. – В. С. Мастяница, канд. физ-мат. наук, доц.*

В статье проводится анализ влияния научно-технического прогресса на отдельные макроэкономические показатели и на экономический рост в целом, а также исследуется роль производственной функции Кобба-Дугласа в прогнозировании развития предприятия. В соответствии с проведенным анализом были определены основные пути, обеспечивающие ускоренный экономический рост.

Ключевые слова: научно-технический прогресс; прогнозирование; метод наименьших квадратов; экономический рост; производственная функция Кобба-Дугласа.

Технологические изменения являются важнейшим фактором, определяющим темпы экономического роста. Научно-технический прогресс играет еще более важную роль, чем накопление капитала. Именно научные и технологические изменения могут привести к дальнейшему увеличению производства на душу населения. Экономический рост же достигается путем применением улучшенных технологий использования ресурсов. Научно-технический прогресс активно влияет на все экономические процессы, которые происходят внутри государства, обеспечивая тем самым либо экономический рост, либо, наоборот, экономический спад.

Для того чтобы оценить степень влияния научно-технического прогресса на развитие предприятия и спрогнозировать объемы его производства, воспользуемся исходными данными за 20 лет, представленными в табл.

Данные об объеме выпуска, затратах труда и капитала предприятия за 20 лет

i	Q	K	L
2002	841,3	45,63	29
2003	507,05	22,36	28
2004	509,41	22,21	40
2005	970,69	50,1	36

Окончание таблицы

i	Q	K	L
2006	993,84	44,99	42
2007	915,1	41,65	43
2008	927,01	48,29	45
2009	1261,37	47,35	54
2010	1297,88	55,51	49
2011	890,99	49,23	47
2012	1164,03	42,19	57
2013	1428,9	65,48	55
2014	1339,25	46,96	59
2015	1499,9	69,21	55
2016	1273,09	56,83	57
2017	1082,52	48,84	57
2018	1517,47	61,68	57
2029	1341,68	56,36	66
2020	1449,58	76,04	66
2021	1856,76	76,06	69

Примечание – Источник: собственная разработка

Чтобы определить параметры A , α , β функции Кобба-Дугласа, воспользуемся эконометрическими методами [1].

Функция Кобба-Дугласа – это нелинейная множественная регрессия:

$$Q = AK^{\alpha}L^{\beta}\varepsilon.$$

Чтобы применить метод наименьших квадратов (МНК), ее необходимо линеаризовать путем логарифмирования:

$$Q = \ln(AK^{\alpha}L^{\beta}\varepsilon) = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L + \ln \varepsilon.$$

Теперь можно найти параметры α , β , γ помощью МНК [2]:

$$\sum (\ln Q - \gamma - \alpha \ln K - \beta \ln L)^2 \rightarrow \min.$$

Для расчетов воспользуемся «Поиском решения», но сначала необходимо вычислить логарифмы. Зададим произвольные значения параметров

ров (например, $\gamma=1$, $\alpha=0,5$, $\beta=0,5$) и вычислим ошибки модели в логарифмах, квадраты ошибок и их сумму. В результате минимизирования суммы квадратов через «поиск решения» получим следующие значения параметров: $\alpha=0,70905$; $\beta=0,46799$; $Y=2,4181$; $A=11,22458$.

Функция Кобба-Дугласа с учетом и без учета научно-технического прогресса для рассматриваемого предприятия имеет вид:

$$Q^* = 11,2K^{0,709}L^{0,468} \cdot e^{2,418},$$

$$Q^* = 11,2K^{0,709}L^{0,468}.$$

Сумма $\alpha + \beta = 1,18$, в данном случае наблюдается возрастающая отдача от масштаба.

Для проверки точности модели вычислим среднюю относительную ошибку MAPE.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{Q - Q^*}{Q} \right| \cdot 100\%.$$

В результате расчетов средняя относительная ошибка составила 7,43%, что меньше 10%, значит модель достаточно точная.

Для того, чтобы спрогнозировать объемы выпуска предприятия на 21-й год, необходимо спрогнозировать K и L.

Построим график K и добавим линии тренда. По коэффициенту R^2 необходимо выбрать наилучший тренд. В примере это линейная модель с $R^2 = 0,6$ (рис. 1).



Рис. 1. Прогнозирование капитала на 21-й год

Примечание – Источник: собственная разработка

Используя полученное уравнение тренда, спрогнозируем K на 21-й год:

$$K_{21} = 1,879 \cdot 21 + 31,61 = 71,069.$$

Аналогично спрогнозируем L. Но для него наилучшей оказалась степенная модель:

$$L_{21} = 26,02 \cdot 210,3001 = 64,8594.$$

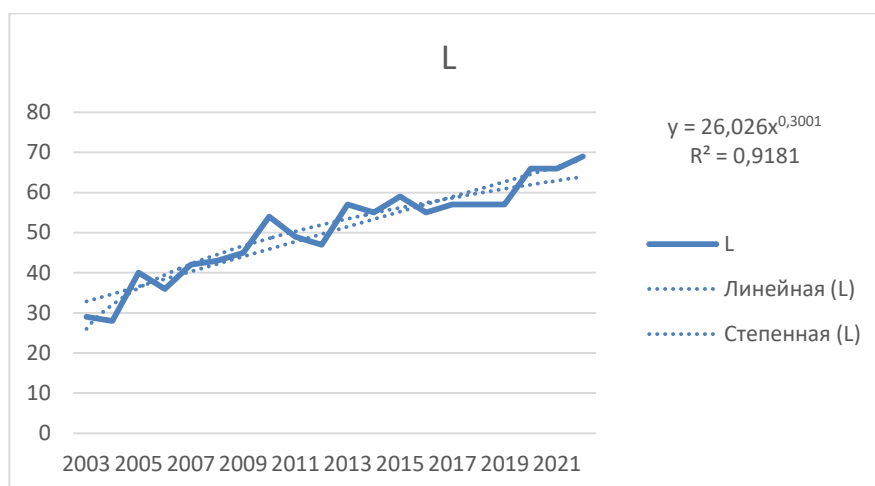


Рис. 2. – Прогнозирование труда на 21-й год
Примечание – Источник: собственная разработка.

Наконец, вычислим прогноз объема выпуска:

$$Q_{21} = AK_{21}^{\alpha} L_{21}^{\beta} = 11,2 \cdot 71,1^{0,71} \cdot 64,9^{0,47} = 1625,9$$

На 21-ый год деятельности предприятия можно ожидать объем выпуска 1625,9 ден.ед. Стоит отметить тот факт, что объем выпуска по сравнению с предыдущим годом уменьшился. Что касается труда и капитала, то здесь также замечено снижение показателей на 21-й год.

Такой подход можно использовать для прогнозирования развития конкурентного бизнеса, когда мы не можем назначать объем трудовых ресурсов и капитала на следующий год.

Таким образом, в результате расчетов основных показателей производственной функции Кобба-Дугласа и прогнозирования на их основе, мы можем сделать вывод о том, что научно-технический прогресс оказывает существенное влияние на деятельность как отдельного предприятия, так и экономики страны в целом. Это можно отследить, сравнивая прогнозы объемов выпуска с учетом и без учета научно-технического прогресса: разница велика и значительна.

Библиографические ссылки

1. Экономико-математическое моделирование: [учебно-методическое пособие] / Колемаев В.А. Москва: «Юнити-Дана», 2005. – 295 с.
2. Сборник задач и упражнений по высшей математике для экономических специальностей: [учебно-методическое пособие] / В. С. Мастяница, С. В. Рогозин, М. В. Дубатовская. - Минск: БГУ, 2018. – 335 с.