

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РОСТ СТРАН

Данное исследование посвящено построению системной динамической модели взаимозависимости факторов развития человеческого капитала и экономического роста стран. На основе эмпирических исследований создана теоретическая модель взаимозависимости факторов образования и экономического роста стран. Используя модели регрессии, оценено влияние выделенных факторов на экономический рост, проведено тестирование моделей и остатков на адекватность.

This research is devoted to constructing a system dynamic model of interdependent factors, humane capitale and economic growth of countries. Based on empirical research established a theoretical model of the interdependence of the factors of education and economic growth of countries. Using the regression model, the estimated impact of selected factors on economic growth, tested the models and the errors of the adequacy.

Ключевые слова. экономический рост, системная динамика, эконометрическое моделирование, модель Кобба-Дугласа, затраты на образование, охват образованием.

Актуальность темы исследования. Подходы системной динамики позволяют оценить не только влияние факторов на результирующий показатель, но и позволяют выявить взаимозависимости внутри системы. Именно такого рода модели в настоящее время приобретают всю большую актуальности и требуют детального анализа. Экономический рост как макроэкономический показатель, характеризующий эффективность развития как отдельных стран и регионов, так и всего мира, требует четкого механизма регулирования и, соответственно, определения рычагов влияния на динамику развития. В особенности, на современном этапе развития мировой экономики, проблемы управления макроэкономическими системами и учет разнообразных факторов, требующих повышенного внимания, заставляет экономистов всего мира пересматривать существующие модели с целью прогнозирования развития мировой экономики.

Постановка проблемы исследования. Взаимозависимости, возникающие при оценке влияние независимых переменных на экономический рост, требуют детального исследования и подтверждения на основе эконометрических моделей с учетом тенденций развития стран и соответственно показателей характеризующих их экономическое и социальное состояние. На основе эмпирических исследований были определены основные факторы развития человеческого капитала, способные оказывать существенное, с точки зрения системного моделирования, влияние на экономический рост. Тенденции современного экономического развития стран требуют построения эконометрической модели, способной подтвердить или опровергнуть данные предположения.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы исследования влияния человеческого капитала на экономическое состояние страны и его экономический рост интересовали ученых еще в XVII-XVIII веке, существенно повышая значение человека в развитии экономики страны, что прослеживается в работах Уильяма Петти, Адама Смита, Карла Маркса. Современные ученые экономисты, такие как Р.М. Нуреев, Г. Беккер, дают расширенное теоретическое обоснование данной проблеме, а Д.В. Лии, С. Гоитц, Д. Ху, Д. Астерио, Г.М. Агиомиргианакис, И.Л. Гласер, И.Н. Вульф, П. Калаитзидакис, Т.П. Мамунеас, А. Саввидес, Т. Стэнгос, Т.К. Лин, К. Папагеогиу, Г. Ренис, Ф. Стюарт, А. Рамирес и другие, дают практическое обоснование теоретическому выкладкам на реальные статистические данные. Именно на базе этих моделей и была сконструирована системная динамическая модель влияния образования на экономический рост стран.

Целью данной работы является построение системной модели влияния факторов развития человеческого капитала на экономический рост стран.

Задачи исследования:

- на основе эмпирических исследований построить теоретическую модель взаимозависимости факторов развития человеческого капитала и экономического роста стран;
- используя модели регрессии построить петлю обратной связи и оценить влияние расходов на образование на охват образованием в разных странах;
- провести тестирование моделей и остатков на адекватность.

Изложение основного материала. Определяя понятие человеческого капитала, необходимо выделить два его главных аспекта: человеческий капитал как запас имеющихся у человека знаний, навыков, мотивации, опыта, здоровья, влияющих на производительность труда и способствующих росту его доходов; человеческий капитал как поток доходов, обеспечивающий их более высокий уровень при вложении инвестиций в собственное развитие. Согласно обобщающему подходу Р.М. Нуреева [1], человеческий капитал представляет собой совокупность всех качеств работника, которые могут быть использованы в процессе производства, такие как приобретенные знания, навыки, опыт, мотивация, энергия, выносливость и общие параметры здоровья.

Описывая инвестиции в человеческий капитал, выделяется несколько основных их форм: образование, здравоохранение, воспитание, культура, спорт, а также весь дополнительный комплекс мер, связанных с подготовкой человека к производственному процессу (поиск информации, трудовая миграция, переквалификация и др.) (рис. 1).

Современные тенденции, связанное со стремлением интенсифицировать производственные процессы при помощи повышения производительности труда и связанные с этим повышение инвестиционной привлекательности именно человеческого капитала, требуют глубокого исторического анализа для определения сути данных процессов. Рассматривая человеческий капитал, как совокупность статистических показателей необходимо выделить основные классификационные признаки и в разрезе существующих исследований данной проблемы, определить основные индикаторы. Образование является основополагающим фактором человеческого капитала, оказывающего существенное влияние на экономический рост государства.

Оценивая сегмент образования в динамике системы экономического роста, необходимо выделить три фактора оказывающие существенное влияние на динамику его изменения:

1. Уровень грамотности (представляет собой процент населения в возрасте старше 15 лет, которые могут читать и писать короткие простые предложения о своей повседневной жизни).

2. Уровень среднего и высшего образования.

- Ожидаемое количество лет обучения (для детей – количество лет обучения в школе, для детей школьного возраста, с учетом того, что возрастные коэффициенты охвата должны оставаться такими же на протяжении всей жизни ребенка).

- Среднее количество лет обучения (для взрослых – среднее количество лет обучения людей в возрасте старше 25 лет в течение своей жизни в соответствии с учетом достижений в сфере образования в стране, на основе теоретической продолжительности каждого уровня образования).

- Охват образованием населения обоих полов (количество заявок на участие в данном уровне образования, независимо от возраста, выраженное в процентах от официальной численности населения школьного возраста на тот же уровень образования).

3. Государственное финансирование образования.

Анализируя зависимость согласно подходу системной динамики необходимо определить взаимосвязь между уровнем и качеством жизни как соподчиненную, выделив обобщающий показатель продолжительность и качество жизни населения, который, в свою очередь, будет зависеть от возрастного состава населения и общей смертности населения (рис. 1).

Согласно проведенному анализу, государственное финансирование как образования, так и здравоохранения имеет обратную детерминированную зависимость от экономического роста, что позволило определить динамику петли обратной связи от экономического роста, через финансирование на соподчиненные показатели. Анализ показателя уровня финансирования образования показал четкую функциональную зависимость между расходами на образование, согласно ППС в ценах 2008 года в долл. США, и совокупным валовым коэффициентом охвата образованием (обоих полов) (см. табл. 1).

Для анализа данных параметров использовались динамические ряды, охватывающие 25-летний временной горизонт и выборку из всех стран, имеющих на данный момент необходимые для анализа данные. В таблице 1 представлены результаты проведенного анализа, на основе статистических данных Программы развития ООН [3].

Первоначальный анализ диаграмм рассеивания показал невозможность использования линейных моделей для исходных данных, т.к. во всех случаях зависимость между показателями имела нелинейный характер, в большинстве случаев – экспоненциальный. Одним из подходов, к исследованию такого рода данных, является преобразование переменных посредством использования обратной ($1/X$), логарифмической ($\log(X)$, $\ln(X)$), квадратного корня (\sqrt{X}) или квадратной (X^2) функций [2, С.283]. Для анализируемых данных наибольшее значение величины достоверности аппроксимации R^2 получалось при преобразовании данных при помощи логарифмической функции ($\ln(X)$), в соответствии с чем уравнение, определяющее зависимость между независимыми переменными и зависимой – экономическим ростом, имеет вид:

$$\ln(Y) = f(\ln(X)). \quad (1)$$

Соответственно, для исходных данных возможно использование модели продукции Кобба-Дугласа, согласно которой можно оценить или спрогнозировать тенденции изменения объемов продукции в натуральном или денежном выражении:

$$\hat{Q} = \hat{b}_0 X_1^{\hat{b}_1} X_2^{\hat{b}_2}, \quad (2)$$

где \hat{Q} – экономический рост (ВВП на душу населения);

X_1, X_2 – факторы, влияющий на экономический рост;

$\hat{b}_0, \hat{b}_1, \hat{b}_2$ – расчетные параметры модели.

Согласно модели продукции Кобба-Дугласа для нахождения параметров $\hat{b}_0, \hat{b}_1, \hat{b}_2$ необходимо прологарифмировать зависимую и независимые переменные согласно формуле 1. Для однофакторной модели регрессии данная формула будет иметь вид:

$$Y = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 \cdot X_1 \quad (3)$$

В результате вышеописанных итераций полученная степенная функция будет иметь следующий вид:

$$\hat{Q} = e^{\hat{b}_0} \cdot X_1^{\hat{b}_1} \quad (4)$$

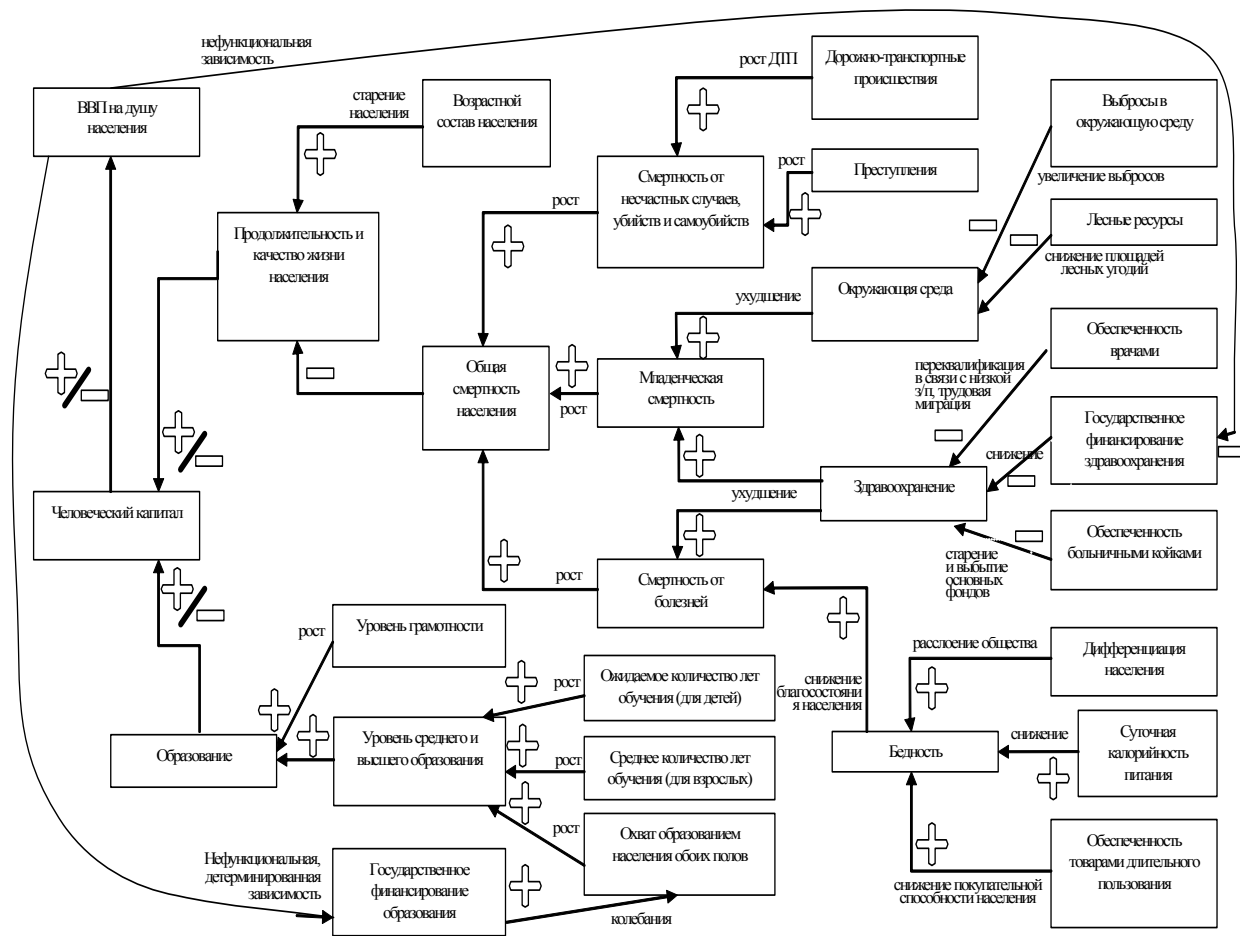


Рис. 1. Системная модель влияния факторов развития человеческого капитала на экономический рост стран

В таблице 1 вторым уравнением в столбце 8 представлены рассчитанные согласно формуле 4 функции.

В столбце 2 таблицы 1 представлены выборочные периоды, за которые проводился анализ. Для релевантности оценок выбраны одинаковые 5летние интервалы, начиная с 1980 года до 2005. В столбце 3 приводится количество в выборке стран на начало анализа и (через дробь) на конец, и колеблется от 88 до 132. Количество стран в выборке определяется исключительно наличием статистических показателей на дату анализа. Четвертый столбец представляет многомерный коэффициент корреляции (множественный R), определяющий силу линейной зависимости, существующей между двумя переменными в случае с однофакторной моделью регрессии или характеризующий корреляцию между зависимой переменной Y и прогнозом \hat{Y} для многомерных моделей регрессии. В анализируемых данных все коэффициенты корреляции имеют положительный знак, что свидетельствует об однозначной положительной корреляционной зависимости. Т.е. в странах, где финансирование образования ниже, совокупный коэффициент охвата образованием также меньше. Значения коэффициента корреляции в среднем находятся в пределах от 0,72 до 0,80, что говорит о достаточно сильной зависимости между переменными, в особенности учитывая тот факт, что анализируемые данные являются макроэкономическими показателями.

Таблиця 1

Оценка петли обратной связи влияния объема расходов на образование на совокупный валовой коэффициент охвата образованием (обоих полов)

| Независимые переменные | t | n | r* | R ² * | p* | F* | Уравнение* | T1 | T2 | T3 | T4 |
|---|------|---------|------|------------------|----|----|-------------------------------------|---|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Расходы на образование, согласно ППС в ценах 2008 года в долл.США | 2005 | 103/101 | 0,80 | 64% | 0 | 0 | $3,48+0,14X_1$ $32,6*X_1^{0,14}$ | Буркина Фасо, Джибути | + | + | + |
| | 2000 | 105/104 | 0,77 | 59% | 0 | 0 | $3,36+0,16X_1$ $28,7*X_1^{0,16}$ | Джибути | + | + | + |
| | 1995 | 132/124 | 0,72 | 52% | 0 | 0 | $3,47+0,13X_1$ $32,2*X_1^{0,13}$ | Чад, Гвинея, Судан, Бурунди, Буркина Фасо, Мали, Эфиопия, Нигер | + | + | + |
| | 1990 | 132/122 | 0,80 | 64% | 0 | 0 | $3,3+0,16X_1$ $27,1*X_1^{0,16}$ | Буркина Фасо, Нигер, Джибути, Эфиопия, Гвинея, Ангола, Судан, Мавритания, Саудовская Аравия, Сенегал, | + | + | + |
| | 1985 | 102/94 | 0,75 | 56% | 0 | 0 | $3,46+0,12X_1$ $31,7*X_1^{0,12}$ | Буркина Фасо, Мали, Гвинея, Судан, Эфиопия, Пакистан, Бурунди, Саудовская Аравия | + | + | + |
| | 1980 | 99/88 | 0,77 | 59% | 0 | 0 | $3,31+0,14X_1$ $27,4*X_1^{0,14}$ | Буркина Фасо, Нигер, Бурунди, Мали, Мавритания, Судан, Оман, Пакистан, Саудовская Аравия, Либерия, Папуа Новая Гвинея | + | + | + |

* В таблице приведены округленные данные для простоты и наглядности анализа. При расчетах автором округления не проводились.

Коэффициент детерминации (R^2), рассчитанный в столбце 5, отражает долю изменчивости Y , которую можно объяснить с помощью анализа данных изменчивости (разница значений) независимой переменной Y . Для анализируемых данных, представленных в таблице 1, коэффициент детерминации в среднем колеблется около 52-64%, что позволяет говорить о том, что каждая независимая переменная в однофакторном линейном уравнении регрессии объясняет более 50% изменений зависимой переменной (коэффициент охвата образованием). А остальные 50% изменчивости этого коэффициента нельзя объяснить данной переменной.

Шестой и седьмой столбцы – это р-значение и значимость F соответственно для данных уравнений регрессии, в соответствии с которыми на основании проверки гипотез проверяется некоторое утверждение о ней. Р-значение, рассчитываемое при проведении теста t-Стьюдента, представляет собой вероятность получить значение, не меньше значения выборочной статистики, т.е. наименьшее значение уровня значимости критерия, для которого наблюдаемая в критерии статистика ведет к отказу от гипотезы H_0 . При этом выбранный уровень значимости определяется на 5% уровне (р-значение $\leq 5\%$) и гипотеза H_0 отвергается, если р-значение $\leq 5\%$. Выдвигаемая гипотеза H_0 , при исследовании структурных параметров модели основывается на том, что параметр β_1 несущественно отличен от 0 и переменная X несущественно влияет на зависимую переменную Y .

Дисперсионный анализ, позволяющий определить при разложении общей вариации Y (SST) на объясненную (SSR) и необъясненную (SSE) части, используется для проверки значимости регрессии. В однофакторной линейной модели регрессии при наличии одной независимой переменной значение F эквивалентно двухстороннему t-критерию проверки гипотезы о равенстве нулю углового коэффициента. Соответственно значимость F равна р-значению. Для многомерных моделей регрессии, F-критерий определяет значимость всех переменных X вместе взятых, т.е. при гипотезе H_0 все переменные или часть из них несущественно влияют на зависимую переменную Y , либо равны 0, а значимость F устанавливается на уровне 5% (значимость $F \leq 5\%$), т.е. при значимости $F \leq 5\%$, гипотеза H_0 отвергается. Для анализируемой переменной, р-значение и значимость F близки к 0, т.е. $\leq 5\%$, соответственно параметр β_1 является существенным при уровне достоверности в 5%.

В столбцах 9-12 представлен анализ остатков, проведенный с целью верификации принципов метода наименьших квадратов, используемого для построения модели регрессии. Верификация проводилась на основании остатков, полученных в результате построения эконометрической модели. При невыполнении условий параметры утрачивают некоторые особенности, что требует их перерасчета, использования другого метода расчета, либо изменения модели. Для верификации модели используются стандартные остатки

определяемые как $e = \frac{Y - \hat{Y}}{S}$. В столбце 9 представлен первый тест верификации – тест «Кинг-Конга»,

позволяющий определить, есть ли среди стандартных остатков отстающие (находящиеся за пределами [-3;3]). Согласно условием этого теста, если количество отстающих менее 10% от выборки, их необходимо удалить из исходных данных. В столбце 9 представлены страны, которые были удалены из выборки в соответствии с этим тестом. Следующим тестом, представленным в столбце 10, был тест на нормальное распределение стандартных остатков, чаще всего проводимый в том случае, если выборка насчитывает менее 30 элементов. Проведенный анализ показал, что стандартные остатки во все временные периоды

имеют нормальное распределение. Третий тест, представленный в столбце 11, позволил сделать вывод о независимости остатков, т.е. об отсутствии в стандартных остатках автокорреляции. Во всех случаях коэффициент автокорреляции был близким к 0, что свидетельствует о независимости данных в выборке. Четвертый тест – постоянства дисперсии остатков или тест гомоскедастичности – представлен в 12 столбце. По всем четырем переменным за все анализируемые периоды разброс генеральной совокупности точек данных относительно регрессионной прямой остается постоянным везде вдоль этой прямой, т.е. стандартные остатки являются гомоскедастичными.

В анализируемых уравнениях нельзя выявить тенденций к росту или снижению угла наклона в результате динамических изменений, что позволяет говорить о несущественных стабильных колебаниях в рамках некой зависимости. При этом во всех моделях параметр \hat{b}_1 меньше 1, что свидетельствует о слабой эластичности двух переменных, т.к. изменение одной переменной на 1 ед. вызывает изменение меньшее, чем на 1 единицу другой переменной. Критическим показателем изменения совокупного валового коэффициента охвата образованием являются расходы на образование на человека в размере 700 дол. США, что позволяет достичь 70–80% охвата образованием.

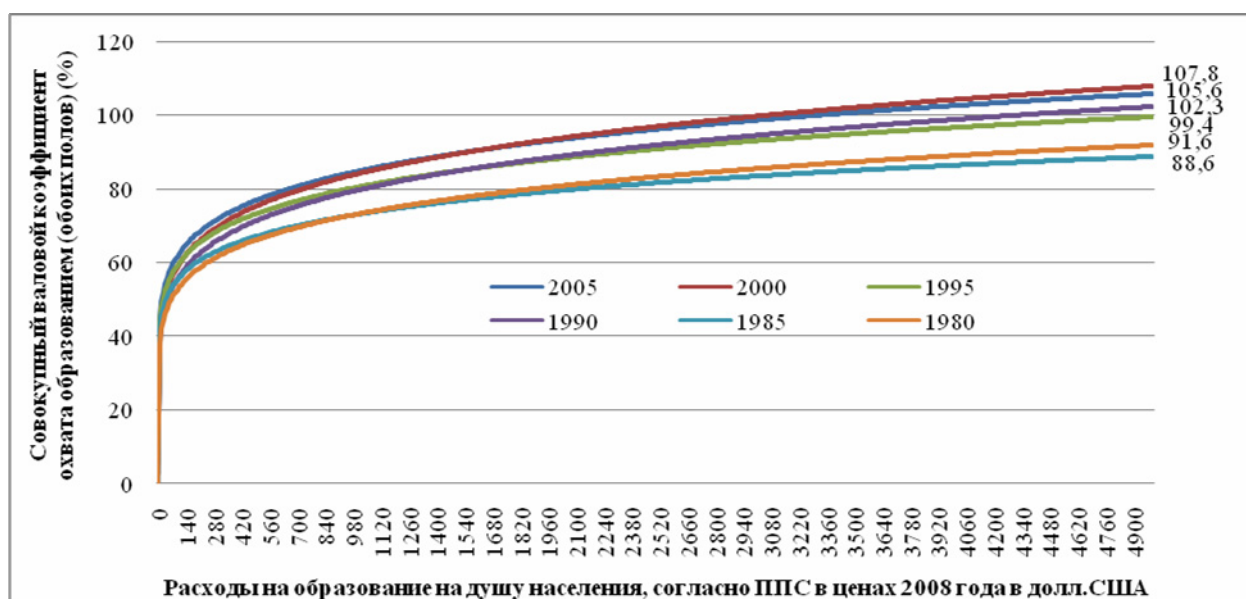


Рис.2. Динамика функциональной нелинейной зависимости показателей расходов на образование и коэффициента охвата образованием

На рисунке 2 представлены нелинейные функции влияния расходов на образование и коэффициента охвата образованием, в соответствии с которыми можно сделать вывод, что при низком уровне финансирования сферы образования, данный показатель является одним из ключевых в системе оценки эффективности развития образования в стране. При достижении определенного уровня, ориентировочно в 700-800 дол. США., зависимость из экспоненциальной переходит в практически линейную и характеризует слабое влияние независимой переменной.

Выводы. На основе подходов системной динамики построена модель взаимодействия человеческого капитала и экономического роста стран, что позволило выявить ключевые факторы, определяющие динамическое развитие системы в целом. Проведенный анализ статистических показателей позволил построить петлю обратной связи и выявить зависимости между анализируемыми переменными. При этом, существенное влияние, с точки зрения построенных регрессионных моделей и проведенных тестов, на охват образованием в странах за последние 25 анализируемых лет (1980–2005гг.) имеет показатель государственных расходов на образование. Согласно проведенным исследованиям, построены экспоненциальные модели зависимости, что позволило определить критический уровень финансирования, требуемый для эффективного развития сферы образования в стране. В дальнейшем, необходимо оценить тенденции развития сферы здравоохранения и проследить динамику развития системы с учетом качественных параметров жизни человека.

Литература

1. Нуреев Р.М. Экономика развития: модели становления рыночной экономики : учебник / Нуреев Р.М. – М. : Норма, 2008. – 640 с.
2. Ханк Д.Э. Бизнес-прогнозирование / Ханк Д.Э., Уичерн Д.У., Райтс А.Дж. ; [пер. с англ.]. – 7-е

изд. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. – 656 с.

3. United Nations Development Programme [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.undp.org/> <http://www.undp.org/>

Надійшла 05.04.2011

УДК 331.108.26 + 658.001.76

О. Ю. ЮРЧЕНКО

Сумський національний аграрний університет

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ АПК УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

У статті розглянуті особливості розвитку агропромислового комплексу України в умовах глобалізації. Вітчизняне агропромислове виробництво потребує підсиленої уваги з боку державних органів за такими основними напрямками, як підвищення якості менеджменту та оптимізація структури АПК.

The features of development of the agrarian branch of Ukraine in the condition of globalization was discovered. The improvement of the management quality and the optimization of structure of agrarian branch are to be applied.

Ключові слова: глобалізація, агропромисловий комплекс, зовнішньоекономічна діяльність, якість менеджменту.

Постановка проблеми. Зростання відкритості світових ринків ставить високі вимоги до рівня товарів і послуг національних виробників, а розвиток експортного потенціалу стає умовою не тільки успіху, а й виживання підприємства в нинішніх умовах.

Прискорення процесів глобалізації відбувається під впливом розвитку новітніх телекомунікаційних технологій, формування нового технологічного укладу, особливе значення в якому набувають міжфірмові ланцюжки, що пов'язують учасників технологічного циклу. За оцінкою фахівців, міжнародна економічна інтеграція породжує сукупність різноманітних ефектів у довготривалому періоді: переваги, пов'язані з врегулюванням торгових балансів, вигоди від спеціалізації, економії на масштабах та зростанні добробуту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Все більше дослідників звертають увагу на особливості розвитку агропромислового комплексу України в умовах глобалізації. Специфіка функціонування АПК України в умовах глобалізації, її специфічні аспекти розглянуто в роботах таких авторів, як Л. Л. Антонюк, Д. Г. Лук'яненко, А. М. Поручник, О. М. Шпичак та інші. Однак, цілісна система ефективної адаптації вітчизняного агропромислового комплексу до нових вимог господарювання досі не вироблена.

Формування цілей статті. Розробка напрямів ефективного розвитку АПК України в умовах глобалізації.

Виклад основного матеріалу. Характерним для наведених напрямів є вплив глобалізації на формування нової структури міжнародних відносин, в межах якої здійснюється перехід від економічного протистояння до плідного співробітництва між розвинутими, менш розвинутими країнами і світовим співтовариством загалом.

Спираючись на нові механізми міжнародного господарського співробітництва, країни з недостатнім рівнем економічного розвитку або з транзитивною економікою створюють передумови для стабілізації і реструктуризації, переходу на сучасні технології виробництва, розширюють участь у світовому виробництві високотехнологічної продукції.

Все вищевикладене має безпосереднє відношення до України та її агропромислового комплексу. Адже вітчизняна економіка поступово включається до світогосподарських зв'язків, суб'єкти господарювання все більше застосовують високі технології у виробничому процесі.

Проте, Україна має специфічні риси економічного розвитку, які зумовлюються практично одночасною інтеграцією до світового господарства і трансформацією економічного укладу.

Таблиця 1

Частка сільського господарства України в загальносвітових обсягах*

| Показники | Питома вага, % |
|------------------------------------|----------------|
| Виробництво: | |
| зерна | 2,1 |
| цукрових буряків | 5,9 |
| соняшнику | 18,3 |
| картоплі | 6,2 |
| м'яса всіх видів (у забійній вазі) | 0,7 |
| Молока | 1,7 |
| Яєць | 1,3 |

*За даними ФАО