

Никифорова О.В., Чаговец Л.А., Ястребова А.С.

УДК 330.4:336.225.025.2

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИСПРОПОРЦИЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ¹

Неоднородность экономического развития, диспропорции в уровне и качестве жизни населения, различия в скорости протекания экономических процессов провоцируют социальные конфликты и общее замедление развития экономики Украины. Кроме того, в связи с процессами глобализации и регионализации увеличивается непредсказуемость развития СЭС на любых уровнях управления. Необходимость предотвращения дальнейшего ухудшения ситуации требует разработки действенных мер регулирования, обоснования выбора инструментов и методов, с помощью которых возможно направление экономики страны по «желательному» пути развития.

В последнее время фокус актуальных исследований в области нивелирования внутривнутригосударственных социально-экономических диспропорций все больше смещается в сторону определения оптимальных налоговых ставок, порядка взимания налогов и льготирования, построения действенных схем налогового стимулирования равномерного развития территорий. Этому способствует и тот факт, что Украина находится на пути значительных налоговых трансформаций, в центре которых принятие в 2010 г. нового Налогового кодекса. Поскольку налоговая реформа в Украине имеет характер эволюционных преобразований, открытым остается вопрос о ряде нововведений, коснувшихся порядка начисления и уплаты основных налогов, а также внедрения их на практике, что актуализирует вопросы о возможности выравнивания диспропорций развития за счет налоговых рычагов.

Анализ проблемы гармонизации налоговых отношений [1, 3, 4] позволяет предположить, что при возможном достижении параметров расширения налоговой базы в условиях снижения налоговых ставок станет возможным повышение деловой активности в стране, что станет основой сглаживания диспропорций и ассиметричности социально-экономического развития экономики страны. Однако варианты выравнивания диспропорций социально-экономической системы (далее СЭС) страны с использованием налоговых ставок и прочих налоговых рычагов, заложенные в новый Налоговый Кодекс, носят множественный характер.

Поскольку варианты различны, а результаты их принятия повлекут за собой далеко идущие и слабо просчитываемые последствия, конкретной практической задачей становится оценка каждого из вариантов с позиций оптимальной динамики наполнения бюджета, стимулирования бизнеса, снижения налоговой нагрузки на региональное развитие, возможности поэтапного сглаживания диспропорций. Это возможно за счет прогнозирования на базе сценарного подхода [6], обеспечивающего возможность экспериментальной проверки многовариантных направлений трансформации налоговой политики. Адекватным инструментом экономико-математического моделирования на базе сценарного подхода выступает имитационное моделирование [2], обеспечивающее возможности экспериментирования, связанные с оценкой и анализом различных сценариев управления налоговыми отношениями.

Таким образом, целью данной работы является построение комплекса имитационных моделей финансовых потоков социально-экономической системы страны, пригодного для сценарного моделирования и выбора оптимального с точки зрения выравнивания социально-экономического развития сценария гармонизации налоговых отношений.

Приведем ряд базовых динамических гипотез и допущений, заложенных в предлагаемый комплекс имитационных моделей:

1. При моделировании налоговых платежей учитывается процесс формирования тех налогов, которые составляют львиную долю всех налоговых поступлений (86-92% за период с 2002 по 2011 гг. [9, 10]): налог на прибыль и единый налог, НДС, подоходный налог, акцизы, пошлина.

2. Прочие налоги учитываются обобщенно в виде единой переменной, полученной путем экстраполяции доли прочих налогов в суммарных налоговых поступлениях.

3. Налог на прибыль предприятий рассчитывается на основе финансового результата до налогообложения и основной ставки налога.

4. Единый налог исчисляется как сумма единого налога, уплаченного физическими и юридическими лицами. Ставки налога для юр. лиц различаются в зависимости от того, является ли предприятие плательщиком НДС. Единый налог с физических лиц включает единый налог с предпринимателей и нанятых ими сотрудников.

5. Налог на добавленную стоимость рассчитывается исходя из основной ставки налогообложения и валовой добавленной стоимости.

6. Налог на доходы физических лиц рассчитывается исходя из вида доходов граждан и закрепленных законодательно ставок [8]. В модели рассматриваются три основные категории дохода физических лиц: заработная плата, доход от собственности, прибыль и смешанный доход.

7. Пошлина на ввозимые товары рассчитывается, исходя из объемов импорта; на вывозимые товары – учитывается в прочих налогах и сборах.

¹ Исследование выполнено в рамках украинско-российского научно-исследовательского проекта «Модели оценки неравномерности и цикличности динамики социально-экономического развития регионов Украины и России», осуществляемое по результатам совместного конкурса НАН Украины и РФФИ-2010 (проект № 1-10/10-02-00716a/U).

ИМИТАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИСПРОПОРЦИЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

8. Акцизный сбор рассчитывается как отдельная переменная и задаётся путем экстраполяции существующей тенденции роста поступлений данного вида в бюджет.

9. Влияние инфляции не учитывается.

10. При моделировании учитываются резкие изменения тенденций развития СЭС, вызванные последствиями мирового финансово-экономического кризиса 2008 г. и вступлением в силу налогового кодекса Украины в 2011 г.

11. Предполагается, что в будущем развитии СЭС не будет скачкообразных изменений тенденций развития, а параметры основных причинно-следственных связей системы останутся без изменений, что даёт возможность использовать регрессионные модели.

12. Основным индикатором финансовых возможностей государства по регулированию неравномерности и неоднородности развития СЭС является налоговая нагрузка. При расчете налоговой нагрузки не берутся во внимание размеры отчислений с заработной платы наёмных работников и начисления на фонд оплаты труда, связанные с обязательным социальным страхованием.

Приведенные допущения позволяют построить концептуальную модель финансовых потоков СЭС, которая включает диаграммы подсистем и причинно-следственных связей. На рис. 1. представлена диаграмма подсистем, отображающая общую архитектуру концептуальной модели. Выделение определенных структурных компонент на рис. 1. связано с особенностями расчета налогов, возможностями реализации сценариев трансформации структуры налоговых поступлений и особенностями налоговой базы.

На основе диаграммы подсистем концептуальной модели финансовых потоков СЭС формируется 4 комплекс из четырех взаимосвязанных имитационных моделей (далее ИМ) финансовых потоков:

- ИМ формирования суммарной налоговой нагрузки;
- ИМ формирования финансовых потоков в предпринимательской деятельности;
- ИМ косвенного налогообложения;
- ИМ финансовых потоков доходов населения.

Построение и реализация имитационных моделей проводится в специализированном пакете Vensim PLE 5.5d, который обеспечивает высокий уровень сервиса для построения моделей системной динамики и экспериментирования с ними.

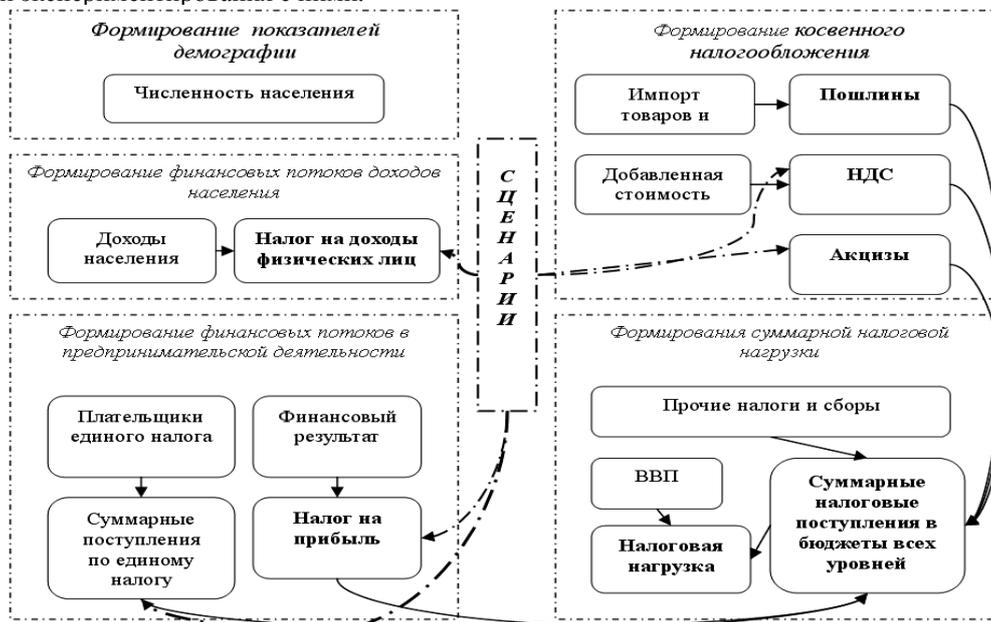


Рис. 1. Диаграмма подсистем концептуальной модели финансовых потоков СЭС на базе налоговых рычагов.

Приведем базовые аналитические уравнения для ИМ формирования суммарной налоговой нагрузки:

1. Суммарные поступления по налогам, включенным в модель: $Nm = Nd + Np + Ne + A + P + VAT$, где Nd , Np , Ne , A , P , VAT , соответственно, - налог на доходы физических лиц, налог на прибыль, сумма единого налога, акцизы, пошлины, НДС.

2. Прочие налоги и сборы: $PrN = D^{PrN} * Nm$, где D^{PrN} – доля прочих налогов и сборов, Nm – суммарные налоговые поступления.

3. Доля прочих налогов и сборов: $D^{PrN} = const.$

4. Поступления налогов и сборов: $N^+ = Nm + PrN$, где Nm – суммарные поступления по налогам, включенным в модель, PrN - прочие налоги и сборы.

5. Суммарные налоговые поступления за все годы: $SumN = SumN(t-1) + N^+$, где $SumN(t-1)$ – суммарные налоговые поступления предыдущего года, N^+ - поступления налогов и сборов.

6. Налоговая нагрузка за год: $Nn = N^+ / GDP$, где N^+ - поступления налогов и сборов, GDP – ВВП.

7. Налоговая нагрузка в среднем за все годы: $Nn^{cp} = \text{Sum}N / \text{GDP}^n$, где $\text{Sum}N$ – суммарные налоговые поступления за все годы, GDP^n – ВВП накопленный.

8. ВВП: $\text{GDP} = V - Pp$, где V – выпуск товаров и услуг, Pp – промежуточное потребление.

9. ВВП накопленный: $\text{GDP}^n = \text{GDP}^n(t-1) + V - Pp$, где $\text{GDP}^n(t-1)$ – ВВП накопленный в предыдущем году, V – выпуск товаров и услуг, Pp – промежуточное потребление.

10. ВВП на душу населения: $\text{GDP}^{pc} = \text{GDP} / \text{Lnas}$, где GDP – ВВП, Lnas – численность населения.

Из всех эндогенных переменных ИМ формирования суммарной налоговой нагрузки только две (выпуск товаров и услуг и промежуточное потребление) задаются зависимостью от времени. Для моделирования этих переменных были построены эконометрические модели. Общий вид ИМ формирования суммарной налоговой нагрузки представлен на рис. 2.

Экзогенные переменные ИМ формирования суммарной налоговой нагрузки рассчитываются в сопряженных с ней ИМ системы: ИМ формирования финансовых потоков в предпринимательской деятельности, ИМ косвенного налогообложения, ИМ финансовых потоков доходов населения, которые будут подробно описаны ниже.

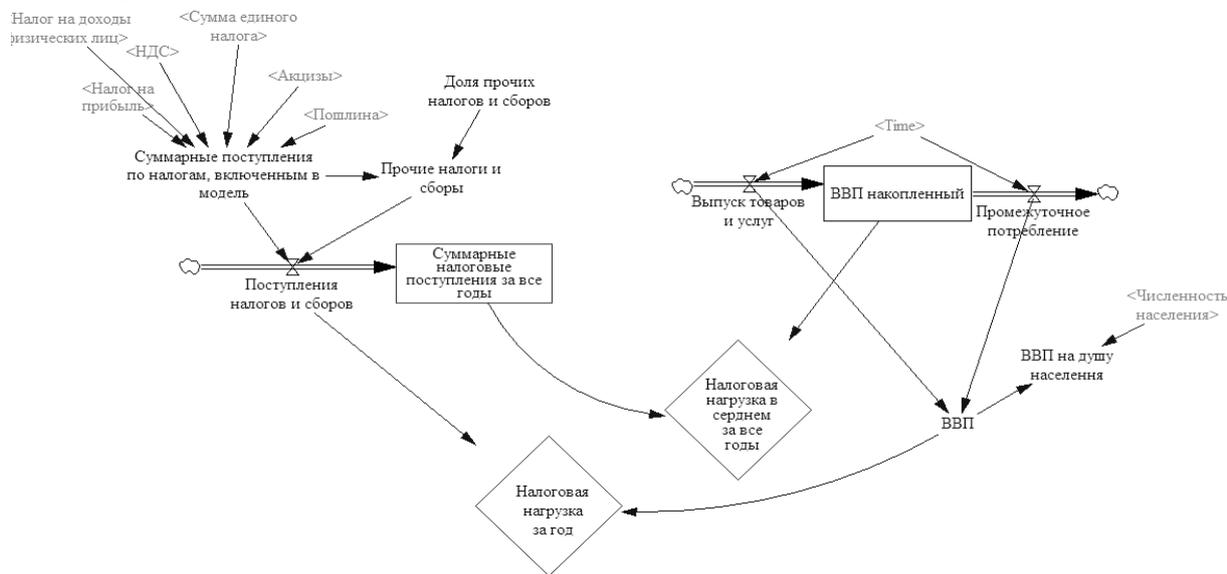


Рис. 2. Имитационная модель формирования суммарной налоговой нагрузки.

Общий вид ИМ косвенного налогообложения представлен на рис. 3.

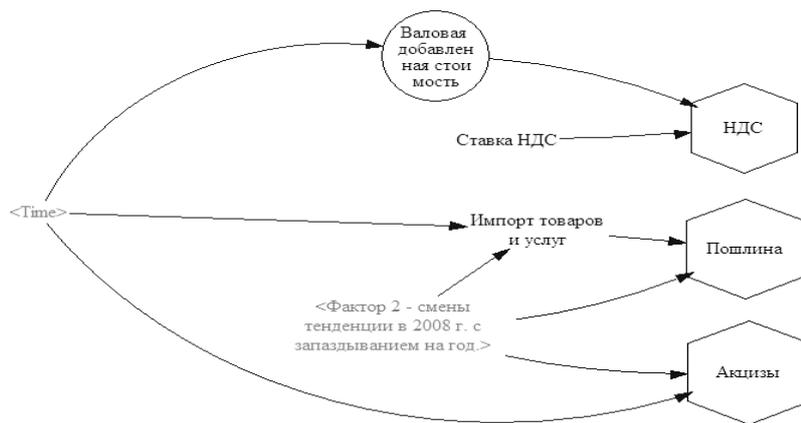


Рис. 3. Имитационная модель косвенного налогообложения.

Приведем базовые аналитические уравнения для ИМ формирования финансовых потоков в предпринимательской деятельности:

1. Налог на прибыль: $Np = R^{Np} * FinR$, где R^{Np} – ставка налога на прибыль, $FinR$ – финансовый результат до налогообложения.

2. Сумма единого налога: $Ne = R_E^F * (0,5 * L_N^F + L^F) + D^{E+VAT} * V^{EN} * R_E^{Y+VAT} + (1 - D^{E+VAT}) * V^{EN} * R_E^Y$, где V^{EN} – объем выручки от реализации предприятий-плательщиков единого налога, D^{E+VAT} – доля выручки от реализации предприятий, работающих по единому налогу и уплачивающих НДС, R_E^{Y+VAT} – ставка единого налога для юридических лиц-плательщиков НДС, R_E^Y – ставка единого налога для юридических лиц-неплательщиков НДС, R_E^F – средняя ставка единого налога для физических лиц-предпринимателей в регионах, L_N^F – число нанятых работников физическими лицами-предпринимателями, L^F – количество физических лиц-предпринимателей.

(2010,0.15), (2011,0.15), (2012,0.15), (2013,0.15), (2014,0.15), (2015,0.15), (2016,0.15), (2017,0.15), (2018,0.15), (2019,0.15), (2020,0.15)

8. Основная ставка налога на доходы: $R^{d1}=TabR^d(Time)$, где $TabR^{d1}$ - переменная типа Lookup, описывающая изменение ставки налога на доходы.

9. Ставка налога на доходы, 5%: $R^{d5}=const$

10. Налог на доходы физических лиц: $Nd=(Zp*(1-D^{ZP>10M})+Dc)*R^{d15} + Dpc*R^{d5} + Zp*D^{ZP>10M}*R^{d17}$, где Zp – заработная плата, $D^{ZP>10M}$ – доля лиц с заработной платой > 10 прожиточных минимумов, Dc – доходы от собственности, Dpc – прибыль и смешанный доход, R^{d15} – ставка налога на доходы, 15%, R^{d17} – ставка налога на доходы, 17% R^{d5} - ставка налога на доходы, 5%.

11. Переменная типа Lookup, описывающая динамику изменений значений фактора 2: $TabF_2=Lookup([(0,0)-(4000,10)], (2002,0), (2003,0), (2004,0), (2005,0), (2006,0), (2007,0), (2008,0), (2009,1), (2010,1), (2011,1), (2012,1), (2013,1), (2014,1), (2015,1), (2016,1), (2017,1), (2018,1), (2019,1), (2020,1))$.

12. Фактор 2 – смены тенденции в связи с принятием НК в 2010 г.: $F_2=TabF_2(Time)$, где $TabF_2$ – переменная типа Lookup, описывающая динамику изменений значений фактора 2.

Остальные переменные заданы моделями зависимостей от времени и фактора 2, отражающего качественные сдвиги общих тенденций развития СЭС.

Общий вид ИМ финансовых потоков доходов населения представлен на рис. 5.

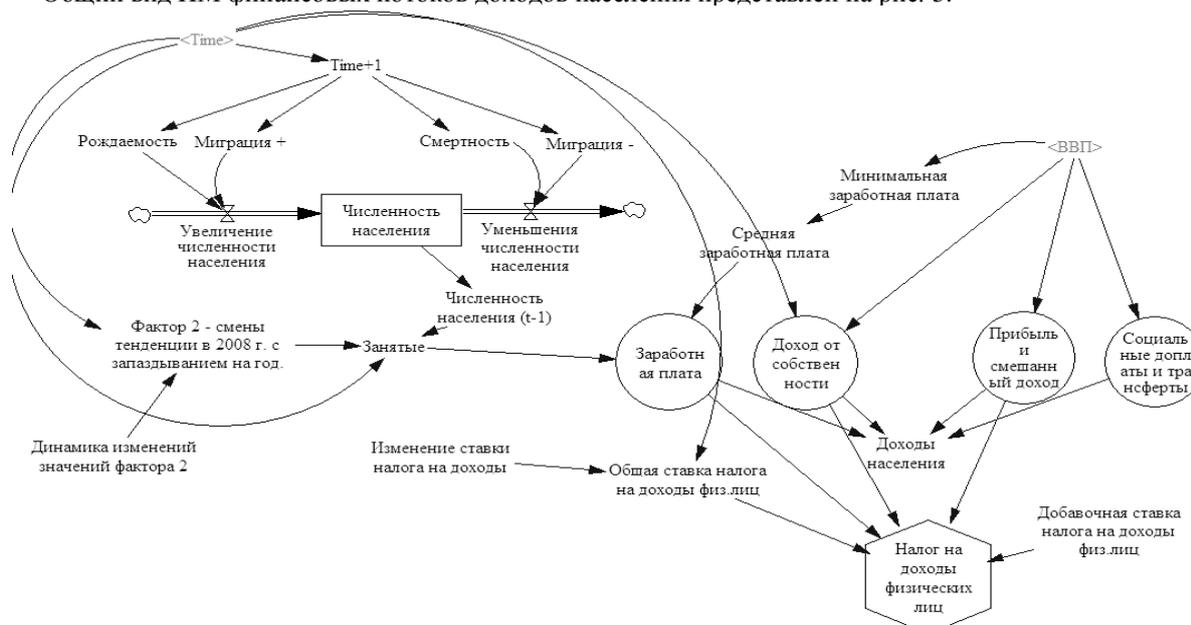


Рис. 5. Имитационная модель финансовых потоков доходов населения.

Важность репликативной пригодности, детерминированность имитационных моделей требуют использования для оценки их адекватности метода проверки поточечного совпадения. В частности для оценки поточечного совпадения реальных и модельных данных используется ряд показателей, среди которых показатели объясняющие качество модели (коэффициенты корреляции и детерминации); оценки прогнозных качеств модели (средняя относительная и среднеквадратическая ошибки); коэффициент и статистики Тейла. Принятие решений о степени адекватности комплекса моделей и необходимости их калибровки принимается на базе свойств рассчитанных критериев [5, 7].

Проверка поточечного совпадения производится на основе переменных-индикаторов, выступающих результирующими для всего комплекса моделей в целом. В данном комплексе ИМ это переменные суммарных налоговых поступлений, ВВП, ВВП на душу населения и доходы населения.

Анализ адекватности комплекса имитационных моделей финансовых потоков СЭС по выделенным индикаторам был проведен на данных 2002-2011 г.г. (табл.).

Таблица 1. Оценки адекватности комплекса имитационных моделей.

№	Название показателя	Значение			
		Суммарные налоговые поступления	ВВП	ВВП на душу населения	Доходы населения
1	Коэффициент корреляции r	0,97	0,985	0,986	0,987
2	Коэффициент детерминации D	0,93	0,966	0,958	0,971
3	Средняя абсолютная процентная ошибка $MAPE$	0,12	0,10	0,09	0,13
4	Среднеквадратическая ошибка MSE	548649107	4345913180	2590647,26	4095928579
5	Коэффициент Тейла	7,8292E-19	6,2253E-21	7,3799E-16	6,7875E-21
6	Доля смещения U^m	0,018	0,0001	0,01	0,047
7	Доля дисперсии U^s	0,157	0,160	0,222	0,033
8	Доля ковариации U^c	0,833	0,843	0,767	0,969

Значения коэффициентов корреляции ($r > 0,9$) и детерминации ($D > 0,9$) близкие к 1 свидетельствуют о высоком качестве комплекса моделей. В частности, судя по коэффициенту детерминации, комплекс моделей на 96,6% объясняет реальные данные, на ошибки приходится всего лишь 3,4% (показатель ВВП). Значения средней абсолютной процентной ошибки MAPE близкие к 10% свидетельствует о хороших прогнозных качествах модели. Значение коэффициента Тейла значительно меньше 0,1, что также свидетельствует о возможности использования ИМ для моделирования финансовых потоков СЭС. То, что наибольшая доля суммарной ошибки приходится на компоненту ошибки U^c , при малых значениях показателей MAPE и MSE, позволяет сделать вывод о высокой адекватности комплекса моделей реальным данным.

Таким образом, в целом, комплекс имитационных моделей выравнивания диспропорций развития СЭС всецело поддерживает решение следующих задач: выявление на базе эксперимента с имитационными моделями оптимального сценария налоговых трансформаций; получение прогноза увеличения деловой активности в соответствии с оптимальным сценарием налоговых трансформаций; прогнозирование налоговых поступлений в бюджет на базе оптимального сценария налоговых трансформаций с учетом возможностей увеличения деловой активности; выявление объемов средств, направляемых на субвенции и дотации депрессивным регионам за счет увеличения доходов Сводного бюджета Украины.

Источники и литература:

1. Клебанова Т. С. Моделювання податкового навантаження підприємства в умовах трансформаційної економіки : монографія / Т. С. Клебанова, Г. С. Ястребова. – Х. : ВД «ІНЖЕК», 2009. – 268 с.
2. Андрианов Д. Л. Имитационное моделирование и сценарный подход в системах поддержки принятия решений : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://sbiblio.com/biblio/archive/andrianov_imitmodel/#top
3. Теневая кономика объясняется недоверием украинцев к государству и тому, как оно распоряжается их налогами : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://ibud.ua/ru/novost/tenevaya-ekonomika-obyasnyaetsya-nedoveriem-ukraintsev-k-gosudarstvu-i-tomu-kak-ono-rasporjazhaetsya-ikh-nalogami-12614>
4. Ястребова А. С. Моделирование процесса выравнивания диспропорций развития региональных систем с использованием налоговых рычагов / А. С. Ястребова, О. В. Никифорова, Л. А. Чаговец // Проблемы економіки. – 2012. – № 2. – С. 58-62.
5. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон; пер. с англ.: М. Н. Аронэ, А. А. Ершов, В. К. Тихонов, под ред. Е. К. Масловского. – М. : Мир, 1978. – 423 с.
6. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия / Дж. Форрестер; пер. с англ.: Л. А. Балыков, Л. Е. Баясний, А. И. Гоман; под ред. Д. М. Гвишиани. – М. : Прогресс, 1971. – 340 с.
7. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятия решений / Г. Тейл; пер. с англ.: Г. А. Хомянина, А. Г. Шмидта; под ред. Е. М. Четыркина. – М. : Статистика, 1971. – 488 с.
8. Податковий кодекс України № 2756-VI від 2 грудня 2010 р. // Голос України. – 2010. – № 229-230. – С. 4-62.
9. Інформація про стан виконання Зведеного та Державного бюджетів України : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.minfin.gov.ua/control/uk/publish/archive/main?&cat_id=77643&stind=61
10. Висновки щодо виконання Державного бюджету України : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ac-rada.gov.ua/control/main/uk/index>

Руденко В.Е., Силкина А.В.

УДК 338.43:316.422.44

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

І. Введение. Научно-технический прогресс в сельском хозяйстве открывает новые перспективы повышения эффективности всех его отраслей. Прогресс является поступательным движением науки и техники, эволюционным развитием всех элементов производительных сил общественного производства, на основе широкого познания и освоения внешних сил природы. Это – объективная, постоянно действующая закономерность развития материального производства, результатом которой является последовательное совершенствование техники, технологии и организации производства, повышения его эффективности.

В современных условиях развития сельскохозяйственного производства, приоритетными направлениями НТП являются: комплексная механизация и автоматизация производств, широкое применение промышленных роботов, систем автоматизированного проектирования; компьютеризация, электронизация; создание новых средств транспорта и связи; широкое применение химизации производства.

Достижения НТП в аграрной сфере способствуют ресурсосбережению, снижению материалоемкости и энергоёмкости продукции, то есть выступают новой технологической формой организации сельскохозяйственного производства [5].

Проблемы эффективности научно-технического прогресса и развития инновационных процессов в сельскохозяйственном производстве исследовались многими учеными-экономистами, и нашли отражение в