

**Валентин Павлович Вишневский,**  
*академик НАН Украины,*  
**Роман Николаевич Лепа,**  
*д-р экон. наук, профессор,*  
**Алексей Владимирович Половян,**  
*д-р экон. наук,*  
**Роман Васильевич Прокопенко,**  
*канд. экон. наук,*  
**Виктория Денисовна Чекина,**  
*канд. экон. наук*  
Институт экономики промышленности  
НАН Украины, Донецк

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ ОБЛАСТИ: ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
И РЕАЛИЗАЦИИ КРУПНОМАСШТАБНОЙ  
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ  
(продолжение)**

**Модели экономических и финансов-  
вых регуляторов**

Государство в лице органов законодательной и исполнительной власти оказывает влияние на социально-экономические процессы в экономике области с помощью регуляторов, под которыми в дальнейшем будем понимать инструменты воздействия на функционирование рынков товаров, капиталов, труда и общественных услуг.

Регуляторы подразделяются на экономические и финансовые.

В ИАС к числу *экономических регуляторов* отнесены:

минимальная заработная плата;  
цены на энергоносители (газ, нефтепродукты, уголь, электроэнергия).

К числу *финансовых регуляторов* отнесены:

курс национальной валюты (гривня/доллар США);  
ставки налогов.

А теперь о каждом из регуляторов в отдельности.

*Минимальная заработная плата*

Минимальная заработная плата (МЗП)<sup>1</sup> – это законодательно установленный нижний порог оплаты за простой, неквалифицированный труд в объеме месячной нормы работ. Размер МЗП устанавливается Верховной Радой Украины по предоставлению Кабинета Министров Украины не реже одного раза в год в законе о Государственном бюджете Украины.

Изменение МЗП оказывает влияние на всю бюджетную сферу и на все сектора эко-

---

<sup>1</sup> На практике помимо МЗП социальным регулятором является также прожиточный минимум. Он представляет собой стоимость набора продуктов питания, достаточного для обеспечения нормального функционирования организма человека и сохранения его здоровья, а также минимального набора непродовольственных товаров и услуг, необходимых для удовлетворения основных социальных и культурных потребностей личности. Однако в силу того, что существует сильная связь между размером прожиточного минимума и МЗП, а также по той причине, что размер МЗП прямо влияет на фонд заработной платы предприятий и организаций, к которому "привязаны" многие другие переменные комплекса моделей, в ИАС используется только один социальный регулятор – МЗП.

номики, которые согласно закону не имеют права устанавливать заработную плату работников ниже этого определённого уровня. В частности, известно, что на многих предприятиях частной формы собственности вознаграждение работникам за труд выплачивают "в конвертах", показывая при этом в официальной отчётности только "минималку". Поэтому при увеличении государством размера МЗП фонд оплаты труда на таких предприятиях увеличится. В основном это касается малого и среднего бизнеса. А на больших предприятиях увеличение фонда оплаты труда обусловлено тем, что повышение МЗП для низкоквалифицированного персонала обычно влечёт за собой повышение вознаграждения всем иным категориям работников через тарифные сетки.

Увеличение платёжеспособности населения, обусловленное ростом МЗП, приводит к возрастанию спроса на продукцию предприятий, выпускающих товары конечного потребления. Предприятия, в свою очередь, реагируют на это ростом объёмов реализации/или цен на продукцию.

В связи с ростом МЗП увеличивается также количество свободных денег у населения и суммы его депозитов в учреждениях банков. Одновременно повышается спрос населения на банковские кредиты, потому что, с одной стороны, люди начинают больше внимания обращать на дорогостоящие предметы лучшего качества и товары длительного пользования, которые можно брать в кредит, а с другой стороны, улучшаются их возможности в части обслуживания долгов.

В целом изменение МЗП оказывает влияние на фонд оплаты труда предприятий и организаций, затем – на доходы населения, спрос на конечную продукцию предприятий, размеры банковских депозитов и кредитов, и, как следствие, – поступления налогов в бюджеты всех уровней, в том числе местные.

#### *Цены на энергоносители*

Цены энергоресурсов – это один из важнейших факторов, который определяет возможности развития экономики Украины, в частности по причине высокой энергоёмкости национального производства. Если судить по официальным данным, то на 1 тыс.

дол. произведенного ВВП потребление энергии в Украине более чем в 3 раза выше, чем в странах-членах ОЭСР [26]<sup>1</sup>.

В ИАС принято, что регуляторами, связанными с ценами на энергоносители, выступают внутренние цены на природный газ, нефтепродукты, уголь и электричество для предприятий и организаций. Цены на природный газ собственной добычи в стране устанавливаются НАК "Нефтегаз Украины" и утверждаются Национальной комиссией регулирования электроэнергетики (НКРЭ) Украины. Тарифы на передачу и снабжение электрической энергии местными (локальными) электросетями определяются НКРЭ. Регулирование цен на нефтепродукты осуществляется Министерством энергетики и угольной промышленности через определение ценового коридора, верхняя граница которого носит характер рекомендованных цен. Установление цен на уголь для государственных производителей является прерогативой Министерства энергетики и угольной промышленности Украины.

При учёте регуляторов, которые основываются на ценах отдельных энергоносителей (газа<sup>2</sup>, нефти, угля и электроэнергии), был принят во внимание факт их определённой взаимозаменяемости, в связи с чем была использована трансцендентно-логарифмическая функция расходов.

Таким образом, изменение цен хотя бы на один из энергоресурсов приводит к изменению расходов предприятий реального сектора экономики области и учреждений общественного сектора экономики – и далее по цепочке причинно-следственных связей, используемых в комплексе математических моделей ИАС.

---

<sup>1</sup> На самом деле разрыв не такой огромный, поскольку масштабы теневого сектора экономики, не учтённого в официальном ВВП, в Украине намного больше, чем в ОЭСР.

<sup>2</sup> В ИАС природный газ считается фактором энергетических затрат. Однако в отдельных отраслях (например в химической промышленности) он является сырьём и входит в материальные издержки предприятий, тем самым влияя на их общие затраты и финансовые результаты. Аналогично цены на уголь влияют на коксохимию и энергетику.

### *Валютный курс<sup>1</sup>*

В ИАС учитывается наличие внешнего рынка, который определяет спрос на экспортируемую из Украины продукцию, а также степень насыщения внутреннего рынка импортируемыми товарами. Принимая во внимание, что на мировых рынках Украина не имеет рыночной власти, то есть не способна влиять на цены экспорта и импорта, считается, что эти рынки характеризуются состоянием совершенной конкуренции.

Внутренний спрос на товары удовлетворяется как за счёт собственного производства, так и за счёт импорта товаров, объёмы которого зависят от валютного курса. Поэтому одним из регуляторов экономики считается

---

<sup>1</sup> На практике финансовое регулирование хозяйственных процессов может осуществляться также посредством учётной ставки НБУ (ставки рефинансирования) и нормативов обязательного резервирования по пассивным операциям (для привлечённых средств в гривне и валюте) и активным операциям (формирование резервов для покрытия возможных потерь по кредитным операциям).

Учётная ставка – это монетарный инструмент, с помощью которого Национальный банк устанавливает для субъектов денежно-кредитного рынка (коммерческих банков) ориентиры по стоимости привлечённых и размещённых денежных ресурсов. Учётная ставка является самой низкой среди процентных ставок НБУ и служит в качестве базового индикатора для оценки стоимости денежных средств. В ИАС, однако, она не используется как финансовый регулятор экономики областей по той причине, что размер номинальной учётной ставки привязан к инфляции, а она в Украине в большей степени зависит от валютного курса (в связи с сильной зависимостью национальной экономики как от экспорта, так и от импорта).

Что касается требований НБУ по обязательному резервированию, то они также не выведены в ИАС как финансовые регуляторы, поскольку, как уже отмечалось ранее, размеры депозитов и кредитов в Украине зависят не столько от политики банков, сколько от текущей институциональной ситуации в стране, определяющей размеры свободных денежных средств у экономических субъектов, степень их доверия к банковской системе, склонность к долгосрочному инвестированию и др. И кроме того, требования НБУ в части обязательного резервирования изменяются относительно редко.

ся официально установленный курс национальной денежной единицы (гривни) относительно денежных единиц других стран, в данном случае – доллара США, который является одной из основных резервных валют в мире. Валютный курс имеет большое значение и для украинских экспортёров, поскольку оказывает влияние на выручку от реализации на экспорт каждой единицы продукции.

Между объёмами импорта и курсом валюты наблюдается сильная обратная связь (высокий курс доллара уменьшает объёмы импорта), а между объёмами экспорта – прямая (высокий курс доллара увеличивает стоимость экспорта). Эти обстоятельства учтены в ИАС.

Валютный курс также оказывает влияние на цены энергоносителей.

### *Налоги*

Налоги влияют на равновесие на рынках товаров, капиталов, труда и квазирынка общественных услуг.

*Влияние налогов на рынке товаров* определяется через спрос и предложение товаров по сегментам  $P_{11}$ ,  $P_{12}$ ,  $P_{21}$ ,  $P_{22}$ .

Спрос на рынках  $P_{12}$  и  $P_{22}$  считается абсолютно эластичным и, следовательно, не зависит от тех налогов, которые взимаются в Украине.

Спрос на рынках  $P_{11}$  и  $P_{21}$  не является абсолютно эластичным. Это значит, что, например, повышение ставок налогов будет приводить к увеличению равновесных цен и уменьшению физического количества реализованной продукции – в зависимости от показателей эластичности спроса и предложения конкретных товаров в отдельных отраслях. Исходя из того, что такие показатели эластичности неизвестны, в модели принято, что средняя эластичность для всех отраслей равна единице, то есть произведение новых (увеличенных или уменьшенных) цен на новые (уменьшенные или увеличенные) объёмы реализации в натуральном выражении равняются предыдущим (до изменения налогов) суммам реализации.

Предложение товаров зависит от налогов через уменьшение или увеличение расходов предприятий на уплату налогов, которые, в свою очередь, оказывают влияние на

себестоимость продукции и финансовые результаты деятельности предприятий, а затем – на инвестиции, новые объёмы производства и т.д.

*Влияние налогов на рынке капиталов.* Влияние на денежный спрос и предложение со стороны населения определяется через изменение реальных чистых доходов вследствие взимания налога на доходы физических лиц.

Влияние на спрос и предложение денег предприятиями реального сектора определяется через их оборотный капитал, который, в свою очередь, зависит от налогов на рынках товаров.

*Влияние налогов на рынке труда.* Исходя из предпосылки о том, что предложение труда является избыточным и его равновесное количество детерминировано спросом (а не предложением), влияние налогов определяется их действием на товарных рынках, которые формируют спрос на труд.

*Влияние налогов на квазирынке общественных услуг.* Влияние на предложение (доходы бюджета) является прямым и определяется изменением базы и ставок обязательных платежей. Что касается спроса (расходов по функциональной классификации), то налоги влияют как прямо – через начисления на заработную плату работников бюджетных учреждений, так и косвенно – через темпы роста экономики области, которые зависят от действия налогов на товарных рынках.

Как следует из вышеизложенного, ключевое значение имеет влияние налогов на поведение предприятий, которые действуют на товарных рынках. Поэтому далее оно рассмотрено более детально.

Налоги влияют на поведение предприятий-налогоплательщиков<sup>1</sup> через принудительное безэквивалентное изъятие части их доходов на общественные нужды. Поэтому, если бы не было издержек уклонения от налогов, предприятия не платили бы их вообще. Поскольку же такие издержки существуют, постольку, как считается в неоклас-

<sup>1</sup> В ИАС принято, что все налоги платят предприятия, в том числе и подоходный налог с физических лиц, который удерживается у источника его выплаты.

сической экономической теории, рационально действующие и полностью информированные экономические агенты частично платят налоги и частично уклоняются от них, соизмеря предельные выгоды и предельные издержки уклонения. Современная институциональная и эволюционная теории исходят из того, что экономические агенты не являются полностью рациональными и информированными, а пропорции "официальные платежи" / "коррупционные платежи" / "сокрытая налоговая база" определяются сложившимися в данном месте и времени институтами-правилами, отражающими "*pathdependence*" – зависимость нынешних событий не только от текущих обстоятельств, но и от особенностей развития ситуации в прошлом.

В любом случае изменение номинальной (установленной законом) ставки любого налога запускает цепочку экономических процессов, последовательность которых представлена на рис. 4.

В исходной ситуации предприятие рассчитывает налоговые обязательства по ставкам, указанным в налоговых декларациях (единой – как в случае с налогом на прибыль предприятий, или несколькими – как в случае с акцизным налогом или таможенными пошлинами). Однако фактически уплаченные суммы могут быть меньше (за счёт налоговых льгот, кредитов, освобождений, недоплат), или больше (за счёт авансов, штрафов, переплат) сумм, рассчитанных с применением таких ставок. Отношение фактически уплаченных сумм данного налога к его задекларированной (легальной) налоговой базе характеризует фактическую легальную среднюю ставку налога  $j(\tilde{t}_j^n)$ .

В то же время полная налоговая база обычно включает как задекларированную (легальную), так и незадекларированную (нелегальную, сокрытую) составляющую. Это означает, что фактическая средняя полная ставка налога ( $\tilde{t}_j^r$ ), рассчитанная как отношение суммы уплаченного налога  $j$  к его полной налоговой базе, отличается от легальной средней ( $\tilde{t}_j^r \neq \tilde{t}_j^n$ ).

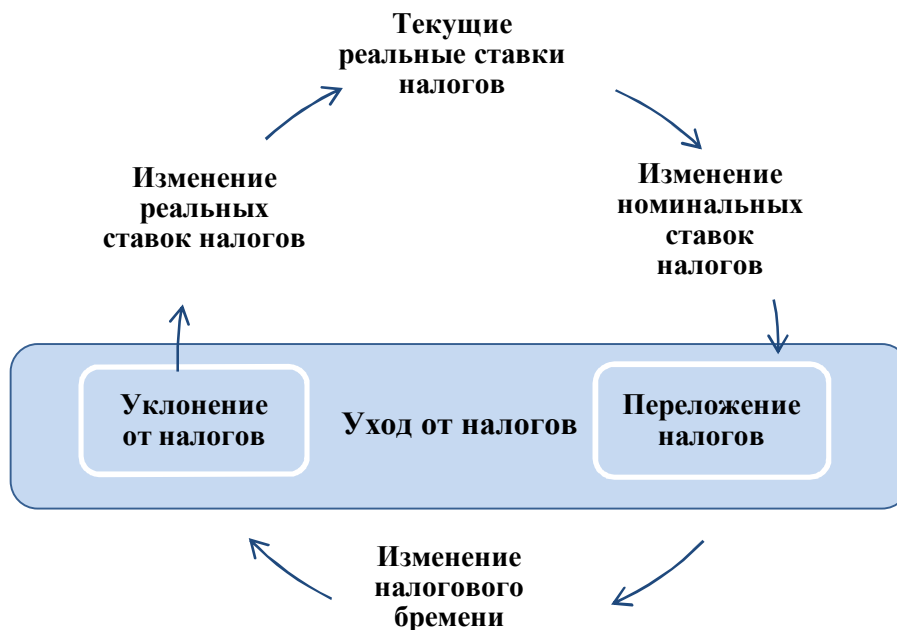


Рис. 4. Схема влияния номинальных ставок налогов на реальные

Налоговая система Украины включает несколько разных, в том числе взаимосвязанных налогов. Поэтому хозяйствующих субъектов в конечном счёте интересуют не повышение или понижение ставок какого-нибудь одного из них, а изменение суммарного налогового бремени.

Общее налоговое бремя на предприятие, формирующееся под воздействием всех установленных законом налогов, характеризуется налоговым коэффициентом (*taxratio*).

Будем называть фактическим легальным налоговым коэффициентом ( $T_{ie}^n$ ) отношение общей суммы уплаченных налогов к задекларированной добавленной стоимости предприятиями отрасли  $\varepsilon$  в периоде  $i$  –

$$T_{ie}^n = +\Xi_{ie}^T / V_{ie}^A, \quad (55)$$

а фактическим полным налоговым коэффициентом ( $T_{ie}^r$ ) – отношение общей суммы уплаченных налогов к полной (с учётом сокрытой налоговой базы) добавленной стоимости предприятий отрасли  $\varepsilon$  в периоде  $i$

$$T_{ie}^r = +\Xi_{ie}^T / \bar{V}_{ie}^A. \quad (56)$$

Если закон предусматривает, например, повышение ставки какого-нибудь налога, то при данной налоговой базе это приведёт к планируемому увеличению сумм налоговых обязательств. Эти дополнительные

обязательства могут лечь дополнительным бременем на предприятие, а могут быть переложены (полностью или частично) на поставщиков ресурсов или покупателей продукции через механизм цен. Такое переложение, при прочих равных условиях, является наиболее простым и экономным способом ухода от налогов.

Если возможности переложения ограничены, то, по крайней мере, часть дополнительного налогового бремени придётся на предприятие. Результатом будет повышение планируемого полного и, как следствие, планируемого легального налогового коэффициента. Слово "планируемый" приведено здесь потому, что рациональный (или ограниченно рациональный) экономический агент будет стремиться к тому, чтобы уклониться от навязываемых ему государством дополнительных обязательств с использованием всех имеющихся у него возможностей. Результатом будет уменьшение прироста фактического полного налогового коэффициента (что является целью уклонения) и, как следствие, – фактического легального налогового коэффициента. Последнее важно по той причине, что в ИАС теневые доходы предприятий специально не моделируются, а реакция их на действия правительства в сфере нало-

гобложения отслеживается по легальному налоговому коэффициенту. Обратная реакция предприятия ожидается при планируемом снижении общих налоговых обязательств.

Состав налоговых коэффициентов определяется особенностями моделирования хозяйственных процессов в ИАС и зависит от типов налогов. Все они разбиты на две группы:

(Н<sub>1</sub>) налоги, которые выступают в виде надбавки к цене предприятий на выпускаемую продукцию (НДС и акцизы<sup>1</sup>);

(Н<sub>2</sub>) налоги, которые составляют часть издержек на производство этой продукции (налог на прибыль предприятий, начисления на заработную плату, налог на землю, ввозная таможенная пошлина<sup>2</sup>).

Такое разграничение имеет важное значение с позиций моделирования переложения налогов, разного для отдельных товарных рынков (P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>21</sub>, P<sub>22</sub> в табл. 1).

А теперь о каждом способе ухода от налогов отдельно.

Переложение налогов позволяет избежать их без риска и расходов, характерных для уклонения от налогов. Если субъект, действующий рационально (ограничено ра-

<sup>1</sup> Надбавкой к цене является также ввозная таможенная пошлина. Однако в Украине она применяется к ограниченному кругу товаров, имеет небольшой удельный вес в общей сумме налогов и потому её влияние на поведение хозяйствующих субъектов в ИАС не рассматривается.

<sup>2</sup> В группу Н<sub>2</sub> не включён нейтральный для предприятий подоходный налог из физических лиц, который уменьшает их личные доходы, но не касается ни расходов, ни прибыли юридических лиц. Безусловно, на практике полностью нейтральных налогов вообще не бывает и подоходный налог с физических лиц задевает также и экономические интересы предприятий. Этот налог уменьшает реальную заработную плату работающих. При неблагоприятной для работодателя ситуации на рынке труда это может привести к оттоку рабочей силы, так что он для сохранения персонала вынужден будет компенсировать их доходы, принимая на себя таким способом, по крайней мере, часть бремени подоходного налога. Однако в данном случае это обстоятельство не принимается к сведению, исходя из реалистичной предпосылки об избыточном предложении труда в Украине.

ционально), имеет возможность переложить на кого-нибудь иное бремя налогов (что зависит от особенностей рынков), то он, несомненно, его воспользуется.

**Рынки P<sub>12</sub> и P<sub>22</sub>.** Поскольку товарные цены заданы экзогенно, постольку все налоги (как группы Н<sub>1</sub>, так и Н<sub>2</sub>) не могут быть перенесены на покупателей продукции в форме роста цен и влияют только на прибыль товаропроизводителей. То есть, если номинальная ставка того или иного налога повысится, это приведёт к росту издержек предприятия и уменьшению его прибыли – неважно какой именно это налог. В этих предположениях все налоги (за исключением НДС<sup>3</sup>) – независимо от названия, механизма расчёта и взимания – можно рассматривать как выплаты из прибыли. Всё это важно по той причине, что на практике ставки одних налогов могут повышаться, а других – снижаться. В такой ситуации имеет значение только конечный эффект – усиление или ослабление общего налогового бремени.

**Рынок P<sub>11</sub>.** Группа налогов Н<sub>1</sub>. Изменение ставки НДС не оказывает влияния на поведение предприятий-потребителей и товаропроизводителей, поскольку НДС по любой ставке дебетуется предприятиями-потребителями и не задевает их расходов, а товаропроизводители получают от покупателей суммы НДС, необходимые для компенсации входящего налога и погашения сальдовых налоговых обязательств. Подакцизные товары на рынке P<sub>11</sub> отсутствуют.

**Группа налогов Н<sub>2</sub>.** Повышение ставок этих налогов в условиях несовершенной конкуренции повлечет некоторый рост цен и сокращение объёмов продаж в натуральном выражении. Что касается выручки от реализации продукции, то исходя из предположе-

<sup>3</sup> Специфика НДС состоит в том, что экспорт облагается по нулевой ставке, а входящий НДС возмещается из бюджета. То есть, благодаря такому возмещению бремя налога полностью переносится на государство. На практике, однако, бюджетное возмещение НДС может быть связано также с издержками предприятий-экспортёров (например, по причине практикуемых задержек выплат из бюджета). Однако эти издержки не изменяют внешнеторговые цены, а выступают в качестве дополнительного элемента расходов предприятий.

ния о единичной ценовой эластичности, она не изменится. Дополнительное бремя налогов будет распределено между товаропроизводителями и предприятиями-потребителями и только частично уменьшит прибыль товаропроизводителей. В случае снижения этих налогов будут наблюдаться обратные явления.

**Рынок P<sub>21</sub>.** Так как выпускаемые товары предназначены для конечного потребления, то изменение ставки НДС, в отличие от P<sub>11</sub>, повлияет на поведение рыночных агентов и равновесные объёмы реализации. Но, поскольку имеет место единичная ценовая эластичность, постольку считается, что дополнительное бремя налога будет распределено между товаропроизводителями и ко-

нечными потребителями. Это же соображение относится и к дополнительному бремени акцизного налога, а также всей группе налогов N<sub>2</sub>, входящих в состав издержек товаропроизводителей.

*Уклонение от налогов.* Когда известны равновесные объёмы реализации, сформированные в том числе под воздействием налогов, предприятия будут стремиться уменьшить дополнительный груз налогов за счёт уклонения, которое, в отличие от переложения, связано с определёнными рисками и расходами.

Возможная форма зависимости фактического легального налогового коэффициента от планируемого легального  $T_{ie}^n = f_{Te}(\tilde{T}_{ie}^n)$  приведена на рис. 5 и подбирается эмпирическим путём.

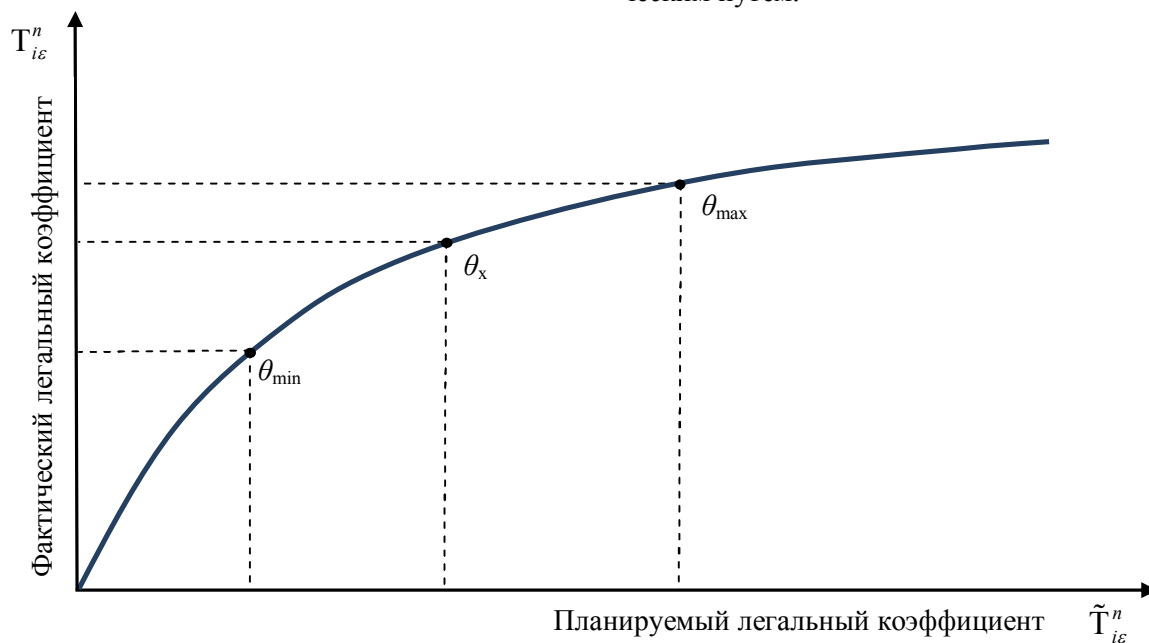


Рис. 5. График зависимости фактического легального налогового коэффициента от планируемого

Исходную (реально сложившуюся) ситуацию взаимосвязи коэффициентов в отрасли показывает точка  $\theta_x$ . Она характеризует состояние институционального равновесия, которое определяется сложившимися формальными и неформальными правилами в сфере налоговых отношений. При этом левее этой точки скорость роста фактического коэффициента отстаёт от скорости роста планируемого, а правее – скорость уменьшения планируемого коэффициента опережает ско-

рость уменьшения фактического. Это отражает тот факт, что в состоянии институционального равновесия экономические субъекты склонны отрицательно реагировать на дальнейшее повышение налогов, и положительно – на их снижение.

Зная параметры функции  $T_{ie}^n = f_{Te}(\tilde{T}_{ie}^n)$ , можно определить конечную реакцию предприятий отрасли на изменение номинальных ставок налогов, а затем и ожидаемые последствия таких действий.

### Модели интеграции экономик отдельных областей в единую систему

Синтез моделей экономик областей необходим для формирования единой модели национального хозяйства Украины, которое обладает иными свойствами, чем экономики отдельных областей.

Идея такого синтеза заключается в том, чтобы дать представление об основных показателях в целом по Украине исходя не из

обычного макроэкономического анализа, который оперирует показателями ВВП, денежной массы, курса национальной валюты, инфляции и т.п., а опираясь на особенности реальных хозяйственных процессов, происходящих в областях Украины.

Учитывая структуру разработанного комплекса моделей ИАС, синтез предлагается выполнять по перечню экономических показателей, представленных в табл. 5.

Таблица 5

Перечень показателей для синтеза моделей экономик областей Украины в единую модель экономики Украины

Блоки модели	Показатели
Блок "Реальный сектор экономики"	Объём реализованной продукции промышленности В том числе по основным видам экономической деятельности: металлургическое производство и производство готовых металлических изделий; производство и распределение электроэнергии, газа и воды; машиностроение; производство пищевых продуктов, напитков и табачных изделий; добывающая промышленность; производство кокса, продуктов нефтепереработки, химическая и нефтехимическая промышленность; объём реализованной продукции сельского хозяйства
Блок "Финансовый сектор экономики"	Обязательства банков: депозиты физических лиц; депозиты юридических лиц. Активы банков: кредиты физическим лицам; кредиты юридическим лицам
Блок "Общественный сектор экономики"	Общие доходы сводного бюджета Украины Налоговые доходы сводного бюджета Украины В том числе основные налоги: НДС; налог на прибыль предприятий; налог с доходов физических лиц
Блок "Общественный сектор экономики"	Общие расходы сводного бюджета Украины В том числе по основным функциям: государственное управление; образование; здравоохранение; социальная защита и социальное обеспечение; жилищно-коммунальное хозяйство; культура и искусство, физическая культура и спорт
Блок "Население"	Численность занятых в отраслях экономики Средняя заработная плата занятых в отраслях экономики



Согласно общим принципам построения ИАС связи между показателями моделей, как правило, имеют стохастический вид, что отражает факт неполных, вероятностных зависимостей между показателями функционирования сложных экономических систем, которые проявляются только в массе наблюдений. По этой причине в моделях ИАС учитывается влияние на зависимые переменные только минимального количества ключевых факторов, тогда как другие факторы относятся к случайным отклонениям. Структура комплекса моделей позволяет в случае необходимости уточнять их отдельные элементы и добавлять новые факторы влияния.

С учётом изложенного, макроэкономические показатели рассчитываются не путём суммирования соответствующих показателей по всем областям Украины, а с помощью построения стохастических функций.

Так, для блока "Реальный сектор экономики" общая реализованная продукция по отдельному ВЭД рассчитывается так:

$$Y_{ic}^U = f(Y_{ic}^\mu), \forall \mu \in Z_\varepsilon, \quad (57)$$

где  $Z_\varepsilon$  – множество индексов областей, в которых ВЭД является доминирующим;

$f(\bullet)$  – стохастическая функция.

Аналогично синтезируются и другие, приведенные в табл. 5 показатели.

Алгоритм построения стохастических функций следующий:

- 1) выбираются основные ВЭД, имеющие приоритетное значение для Украины;
- 2) для каждого из этих ВЭД выбираются области, модели которых включают данный вид деятельности;
- 3) из числа этих областей выбираются доминирующие с помощью метода, использованного для выбора в этих областях ВЭД, но при этом общее число областей не должно превышать 5 (табл. 6);
- 4) используя данные, полученные в результате реализации комплексов моделей в каждой области, проводится параметризация статистической функции, в которой аргументами выступают значения этого показателя (например объёмов реализации) по выбранным областям;
- 5) с помощью параметризованных функций выполняется прогноз макропоказателя путём подстановки в функцию прогнозных значений аргументов по областям.

Таблица 6

Выбранные области для расчёта макропоказателей по основным ВЭД

Показатели	Области
1	2
Реальный сектор экономики	
Объём реализованной продукции промышленности	Донецкая, Днепропетровская, Николаевская, Полтавская, Харьковская
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	Днепропетровская, Донецкая, Запорожская, Луганская, Николаевская
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	Днепропетровская, Киевская, г. Киев, Луганская, Львовская
Машиностроение	Донецкая, Днепропетровская, Николаевская, Полтавская, Харьковская
Производство пищевых продуктов, напитков и табачных изделий	Винницкая, Донецкая, Киевская, Полтавская, Харьковская
Добывающая промышленность	Днепропетровская, Донецкая, Житомирская, Полтавская, Луганская
Производство кокса, продуктов нефтепереработки, химия и нефтехимия	Донецкая, Ивано-Франковская, Кировоградская, Луганская, Полтавская
Объём реализованной продукции сельского хозяйства	Донецкая, Киевская, Николаевская, Сумская, Харьковская

1	2
<b>Финансовый сектор экономики</b>	
Депозиты физических лиц	Донецкая, Закарпатская, Тернопольская, Ивано-Франковская, Харьковская
Депозиты юридических лиц	Донецкая, Закарпатская, Тернопольская, Ивано-Франковская, Харьковская
Кредиты физическим лицам	Донецкая, Закарпатская, Тернопольская, Ивано-Франковская, Харьковская
Кредиты юридическим лицам	Донецкая, Закарпатская, Тернопольская, Ивано-Франковская, Харьковская
<b>Общественный сектор экономики</b>	
Общие доходы сводного бюджета Украины	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Налоговые доходы сводного бюджета Украины	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
НДС	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Налог на прибыль предприятий	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Налог с доходов физических лиц	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Общие расходы сводного бюджета Украины	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Государственное управление	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Образование	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Здравоохранение	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Социальная защита и социальное обеспечение	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Жилищно-коммунальное хозяйство	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская
Культура и искусство, физкультура и спорт	Донецкая, Закарпатская, Сумская, Ивано-Франковская, Харьковская

### Технологии формирования и обслуживания ИАС

Для реализации комплекса моделей ИАС на практике, помимо экономической постановки задачи, содержание которой описано выше, потребовалось:

создать информационное обеспечение – разработать научно-методические положения и сформировать массивы социально-экономических показателей, характеризующие функционирование экономики области в ретроспективе;

используя эти фактические показатели, выполнить параметризацию – рассчитать

численные значения переменных и констант формул, использованных для математического описания моделируемых процессов;

реализовать комплекс разработанных математических моделей в системно-динамической среде, выполнить его проверку на устойчивость (способность сохранять текущее состояние при наличии внешних воздействий) и адекватность (способность воспроизводить основные характеристики поведения системы);

разработать программное обеспечение ИАС, основанное на принципах системной динамики;

разработать организационное обеспечение ИАС.

По сути речь идёт о выполнении регламентированной последовательности работ, которые в совокупности представляют собой комплекс технологий формирования и обслуживания ИАС, основные элементы которого представлены далее.

### **Технология сбора, обработки и верификации статистических данных**

Сбор, обработка и верификации статистических данных являются первичным звеном в процессе создания и функционирования ИАС. С её помощью осуществляется информационная поддержка системы путём предоставления статистической, аналитической и справочной информации основным исполнителям проекта.

Для нормального функционирования ИАС необходимо наличие статистических данных по всем выбранным разработчиками проекта показателям, характеризующим фактическое функционирование экономики и бюджетов областей Украины, Автономной Республики Крым (АР Крым), городов Киева и Севастополя в разрезе реального, общественного, финансового секторов экономики и отдельных аспектов жизни населения.

Эффективность системы информационного обеспечения ИАС во многом зависят от упорядоченности потоков информации, её полноты и качества, а также своевременности поступления как в систему в целом, так и на каждый конкретный её уровень.

Информационная система проекта основана на организационной технологии периодического сбора, обработки, отражения и предоставления (передачи) необходимой информации. Основными элементами информационной системы являются: группа информационного обеспечения (исполнители); информация (данные финансово-экономических и других показателей); организационные и технические средства, методы и процедуры работы с информацией; внешние связи (источники, каналы, получатели информации); носители информации (бумажные и электронные).

Для выполнения работ по информационному обеспечению системы формируется

группа исполнителей, действия которой регламентируются техническим заданием.

Группа информационного обеспечения:

обеспечивает разработку и реализацию единых технологических и технических подходов к сбору, обработке, верификации и передаче статистической информации;

формирует информационную базу для прогнозирования и анализа тенденций социально-экономического развития областей Украины;

разрабатывает типовые формы запросов к внешним исполнителям, которые подлежат согласованию с группой по параметризации и экономико-математическому моделированию, а также руководителем (руководителями) проекта;

осуществляет обработку и верификацию полученных данных;

обеспечивает необходимой статистической информацией (массивами данных) группу по параметризации и экономико-математическому моделированию.

Результатом работы группы информационного обеспечения являются базы данных, необходимых для функционирования ИАС, разработка и периодическое обновление визуальных форм анализа статистических и прогнозных показателей интегрированной системы, предоставление группе по параметризации и экономико-математическому моделированию массивов данных в формате электронных таблиц Microsoft Excel.

В процессе выполнения возложенных на неё задач группа информационного обеспечения системы взаимодействует с:

внешними исполнителями (согласование форм запросов о предоставлении информации, решение вопросов, возникающих в процессе обработки полученной информации);

группой по параметризации и экономико-математическому моделированию (согласование запросов о предоставлении информации, передача массива обработанных статистических данных);

группой по программному обеспечению (проверка отражённых в интерфейсе программы статистических данных).

Непосредственно первичную информацию для ИАС предоставляют:

Государственная служба статистики Украины;

Министерство финансов Украины;

Национальный банк Украины;  
Министерство доходов и сборов Украины;

Министерство энергетики и угольной промышленности Украины (рис. 6).



Рис. 6. Схема централизованного сбора первичных данных для ИАС

Основными этапами централизованного сбора, обработки и верификации данных являются:

формирование запросов в министерства и ведомства, которые предоставляют первичную информацию, необходимую для функционирования ИАС;

сбор, верификация и обработка первичных данных;

предоставление (передача) информации в центр обработки данных интегрированной системы.

К показателям, которые предоставляются Государственной службой статистики Украины, относятся макроэкономические индикаторы, основные социально-экономические, денежно-кредитные и налогово-бюджетные показатели областей Украины, АР Крым, городов Киева и Севастополя.

Министерство финансов Украины предоставляет сведения о формировании доходных и расходных статей бюджетов областей Украины, АР Крым, городов Киева и Севастополя, а также показатели о численности и зарплате работников бюджетных учреждений.

Национальным банком Украины предоставляются основные денежно-кредитные

показатели деятельности финансовых посредников региона – коммерческих банков.

Министерство энергетики и угольной промышленности Украины предоставляет данные по тарифам на энергоносители.

К показателям, которые собираются и формируются аналитической группой по информационному обеспечению системы, относятся тарифы и налоговые ставки, установленные законодательством Украины, информация о темпах роста стран-импортёров выпускаемой в областях продукции, объёмах кредитов, депозитов и процентных ставок по ним, а также некоторые другие расчётные показатели.

Все данные, полученные от основных исполнителей по сбору первичной информации, заносятся в специально разработанные таблицы и используются при моделировании функционирования экономики и бюджетов областей Украины, АР Крым, городов Киева и Севастополя.

ИАС устроена таким образом, что для параметризации моделей необходим большой массив статистической информации за ряд лет в разрезе видов экономической деятельности. Информационная база системы начала формироваться с 2007 г. В настоящее время в системе используется около 2 тыс.

показателей, а массив данных составляет до 700 тыс. значений показателей по каждому региону.

К 2012 г. особых проблем с сопоставимостью показателей и их получением не возникало, однако, начиная с 2012 г. группы по информационному обеспечению в областях столкнулись с трудностями в части получения данных по многим важным показателям (вследствие изменений в статистической методологии и отчетно-статистической документации Государственной службы статистики Украины) и несопоставимости данных по отраслям экономики (в результате введения в действие с 01.01.2012 г. Национального классификатора Украины ДК 009:2010 "Классификация видов экономической деятельности").

В связи с этими нововведениями ряд показателей больше не является предметом сбора и обработки Государственной службой статистики Украины или его отделениями в регионах (операционные расходы предприятий, затраты на тепло- и электроэнергию и

др.), изменились сроки предоставления информации по некоторым статистическим показателям (занятость населения, безработица), а данные реального сектора экономики носят "плавающий" характер вследствие того, что некоторые предприятия Украины до сих пор не перешли на новый КВЭД 2010 (или вносят изменения), поэтому данные пересматриваются и редактируются.

Поэтому информационное обеспечение ИАС требует постоянного совершенствования и корректировки показателей, что в свою очередь ведёт к дополнительным затратам времени и внесению правок в отдельные элементы комплекса моделей системы.

#### **Технология параметризации, настройки и верификации комплекса моделей ИАС**

Параметризация, настройка и верификация моделей ИАС осуществляются последовательно по секторам, согласно схеме, представленной на рис. 7.



Рис. 7. Последовательность параметризации, настройки и верификации комплекса моделей ИАС

Первичная параметризация осуществляется в шаблонах электронных таблиц Microsoft Excel, в которые копируются статистические данные, характеризующие основные показатели функционирования региона. Подбор параметров моделей осуществляется как в автоматическом режиме (для тех зависимостей, вид которых может быть подобран с помощью соответствующих инструментов Microsoft Excel), так и в ручном режиме. В последнем случае экономист-аналитик подбирает вид зависимости и её параметры с помощью инструментов "Подбор параметра" и "Поиск решения", минимизируя отклонения расчётных значений показателя от фактических.

Спецификой оптимизационного поиска в Microsoft Excel, который позволяет находить решения для любых, в том числе и нелинейных систем уравнений, является поиск параметров путём целенаправленного перебора. Поэтому существенное значение имеет задание начальных значений параметров для подбора, а также критерия, по которому будет осуществляться оптимизация. В качестве критериев могут задаваться минимизация суммы отклонений расчётных значений от фактических, минимизация среднего квадрата отклонений и т. д. Кроме того, могут быть заданы дополнительные условия, например такое, чтобы ошибка была минимальна в последних периодах временного ряда, что позволяет учесть изменение зависимостей и настроить модель на самые последние тенденции. Это требует от экономиста-аналитика, осуществляющего параметризацию, понимания экономического смысла параметризуемых моделей и диапазонов возможного изменения параметров.

Особенностью настройки моделей является тесная связь в настройке реального и финансового секторов. Через финансовый сектор осуществляется обеспечение предприятий реального сектора кредитными ресурсами, поэтому настройка осуществляется в несколько этапов (рис. 8).

Сначала параметризуется модель каждой отрасли реального сектора в отдельности, затем параметризуется модель финансового сектора, после чего полученные параметры передаются в модель в формате Powersim (см. далее программное обеспече-

ние ИАС). В Powersim все отрасли и финансовый сектор работают вместе, поэтому требуется дополнительная настройка параметров, учитывающая взаимное влияние друг на друга отраслей реального и финансового секторов.

Следующим этапом является проверка достоверности модели на основании проверочных данных, которые позволяют верифицировать точность прогнозов, выдаваемых моделью. Следует отметить, что на точность прогнозов и работу системно-динамической модели оказывают существенное влияние внешние по отношению к модели факторы – регуляторы, которые могут варьировать, и факторы, не вынесенные в качестве регуляторов, однако также влияющие на работу системы.

Очевидно, что если прогноз внешних факторов был задан системе неверно, это негативно отражается на качестве прогнозов, которые осуществляет сама система. Поэтому при оценке качества прогнозов, которые предоставляет ИАС, необходимо учитывать, насколько качественными и правдоподобными являются прогнозы внешних факторов.

Внешние факторы можно разделить на три основных группы в зависимости от качества их прогнозов:

точно прогнозируемые внешние факторы;

внешние факторы, в прогнозах которых возможны незначительные отклонения;

внешние факторы с большой достоверностью ошибки в прогнозах.

Для каждого периода прогнозирования достоверность ошибки может меняться. Так, если цена на газ в Украине на первый прогнозный год известна, то на третий год прогнозирования она может существенно измениться, в зависимости от политических факторов и отношений с Россией.

В конце настройки модели подбираются параметры для так называемых вторичных ветвей, то есть те показатели, которые не участвуют непосредственно в работе реального и финансового секторов, но необходимы или сами по себе, или для расчётов доходной части. В частности, такими показателями являются средняя величина заработной платы по отраслям, количество штатных работников, количество безработных и т.п.

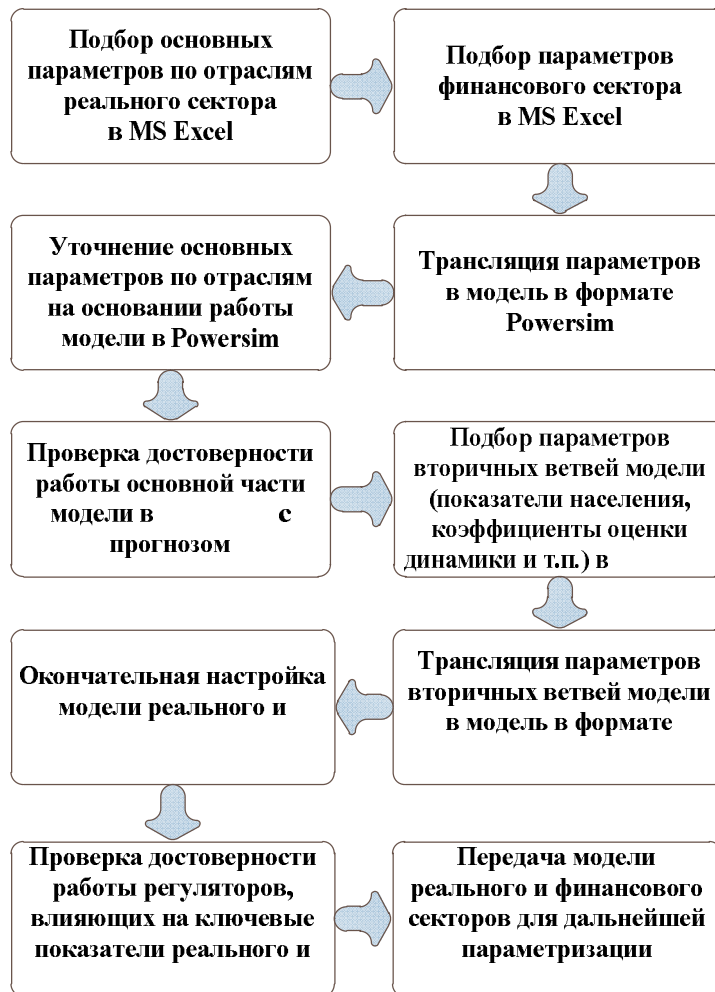


Рис. 8. Порядок настройки моделей реального и финансового секторов экономики области

Завершающим этапом настройки модели является проверка достоверности и устойчивости работы регуляторов, при которой оценивается, насколько правильно модель реагирует на различные комбинации изменения регуляторов.

#### Технология программного обеспечения ИАС

Информационно-аналитическая система сопровождения бюджетного процесса реализована как программное средство с использованием современных информационных компьютерных технологий. Процесс формирования программного обеспечения ИАС осуществляется программистами и включает разработку программных модулей на основе использования информационных

технологий и программных средств. Так, в состав программного обеспечения системы входят разработанные программные модули автоматизированной системы:

ядро запуска экономико-математических моделей, которое представляет собой расчётный модуль, вычислительное ядро автоматизированной системы, где происходит процесс расчёта необходимых показателей по выбранным экономико-математическим моделям и финансово-экономическим регуляторам;

ядро формирования интерфейса пользователя, которое обеспечивает отражение на экране компьютера необходимых анализам и пользователям статистических и прогнозных показателей развития экономики областей Украины и страны в целом в разрезе

секторов, видов экономической деятельности и регуляторов;

интерфейс, который предоставляет пользователям (в зависимости от делегированных им прав после аутентификации) доступ к системе, её экономико-математическим моделям и результатам расчётов.

Использованные программные средства включают:

системно-динамическую среду PowerSim [27] – для реализации, настройки и редактирования комплекса экономико-математических моделей аналитиками и использования моделей пользователями. В рамках ИАС системно-динамическая среда PowerSim включает массив экономико-математических моделей и блок настройки интерфейса. За счёт наличия в PowerSim блока настройки интерфейса аналитиками осуществляется настройка интерфейса автоматизированной системы, включающей подготовку и вывод на экран перечня статистических и прогнозных показателей, финансово-экономических регуляторов, единиц их измерения, значений по периодам;

систему управления базой данных Microsoft SQL Server – для хранения, структурирования и обеспечения надёжного и безопасного доступа к информационным массивам ИАС. Система управления базой данных обеспечивает ввод данных, их редактирование, манипулирование данными, т.е. изъятие, обновление и т.п.;

среду программирования Microsoft Visual Studio, которая интегрирует синтаксис и элементы объектно- и компонентно-ориентированного языка программирования C# и технологии ASP.NET – для создания интерфейса пользователя, организации доступа к данным и работы автоматизированной системы в on-line режиме [28];

jQuery-JavaScript – библиотеку с открытым исходным кодом. Синтаксис jQuery разработан, чтобы сделать ориентирование в навигации удобным благодаря выбору элементов DOM, созданию анимации, обработке событий и разработки AJAX-приложений. jQuery также предоставляет возможности создания плагинов в верхней части библиотеки JavaScript. Используя эти объекты, разработчики могут создавать абстракции для низкоуровневого взаимодействия и создавать анимацию для эффектов высокого

уровня [29]. Это способствует формированию динамических веб-страниц и автоматизированных систем, работающих в режиме on-line;

Upload – модуль загрузки графики [30], предназначенный для загрузки и отражения графических элементов ИАС администраторам или пользователям.

В системно-динамической среде PowerSim группа аналитиков формирует экономико-математические модели, а также при необходимости выполняет их актуализацию и корректировку. Затем выбираются группы показателей, которые будут отражаться на экране пользователя. После подготовки экономико-математических моделей, статистических показателей и регуляторов к использованию они перемещаются в модуль PowerSim SDK, который представляет собой расчётный модуль автоматизированной системы, где происходит процесс запуска моделей на расчёт и получения его результатов аналитиками и пользователями.

В ИАС имеется также модуль статистической информации, где хранятся собранные за ряд лет данные о развитии областей в разрезе секторов экономики, видов экономической деятельности и др. Модуль статистики обеспечивает хранение статистической базы данных, управление ею, обновление и просмотр пользователям с целью получения аналитических выводов.

Отличительной чертой разработанного программного обеспечения ИАС является то, что оно даёт возможность максимально отойти от необходимости привлечения программистов к работе с системой и позволяет осуществлять обработку статистических данных и настройку комплекса экономико-математических моделей группой аналитиков. Разработанное программное обеспечение позволяет аналитикам самостоятельно подключать экономико-математические модели, редактировать и обновлять их, а также за счёт использования сервиса настройки интерфейса корректировать и выводить на экран компьютера необходимые статистические и прогнозные показатели, а также перечень задействованных финансово-экономических регуляторов. Разработанное по этому принципу программное обеспечение ИАС делает её пригодной и адаптированной для трансфера заказчику.



### **Технология организационного обеспечения использования и сопровождения ИАС**

Информационно-аналитическая система сопровождения бюджетного процесса имеет широкий круг функциональных возможностей, поэтому для организационного обеспечения удобства и оперативности работы с системой были разработаны специальные положения по её использованию. Потенциальными пользователями информационно-аналитической системы могут быть государственные и региональные органы власти и управления, министерства и ведомства, представители бизнес-среды, учёные.

Разработанная система на уровне государственных органов власти и управления может использоваться для: осуществления ретроспективного анализа функционирования всех административно-территориальных единиц Украины и страны в целом; прогнозирования развития Украины и отдельных её областей на 3 года вперёд; анализа влияния основных факторов-регуляторов на развитие хозяйства (например, ставок налогов, цен на газ, курса доллара США, размеров минимальной заработной платы и др.) и отслеживания ожидаемых последствий таких действий. Это позволяет лучше обосновывать принятие решений в сфере экономической политики государства.

Пользователи на региональном уровне получают в своё распоряжение научный инструмент, позволяющий анализировать ситуацию в экономике данной административно-территориальной единицы; выявлять "узкие места" функционирования области и её секторов; формировать и анализировать возможные варианты развития экономики и бюджетной системы региона; обосновывать параметры областного бюджета; сравнивать показатели развития отдельных территорий; принимать управленческие решения на региональном уровне на основе научно обоснованных прогнозов.

К числу пользователей в лице министерств и ведомств относятся: Государственная служба статистики Украины, Министерство финансов Украины, Министерство доходов и сборов Украины, Национальный банк Украины, отраслевые министерства и ведомства, областные управления статисти-

ки, финансовые управления, управления Национального банка Украины и управления Министерства доходов и сборов в областях. Ими система может использоваться как база статистических данных, собранных в разрезе областей и ВЭД, начиная с 2006 г., для анализа и прогнозирования социально-экономических и финансовых показателей, обоснования прогнозных данных, включаемых в программы развития министерств и ведомств на будущие периоды.

Представителям бизнес-среды, например Торгово-промышленной палате, система может быть полезна для анализа тенденций развития различных секторов экономики областей и Украины в целом с целью формирования бизнес-планов и обоснования стратегий, обеспечения развития экономических связей в бизнес-среде и повышения эффективности хозяйственной деятельности.

Учёные могут использовать ИАС как инструмент научных исследований, позволяющий прогнозировать последствия бюджетно-налоговой политики государства для экономики, начиная с отдельных областей Украины и до государства в целом. Разработанный комплекс моделей может описывать функционирование экономики не только в период стабильного роста, но и экономического кризиса. Учёные могут также самостоятельно развивать комплекс экономико-математических моделей ИАС, уточняя закономерности поведения экономических субъектов под влиянием изменений финансово-экономических регуляторов и особенности функционирования отдельных бюджетобразующих видов экономической деятельности.

В общем виде организационное обеспечение использования и сопровождения ИАС – это совокупность групп персонала определённых организаций и учреждений, принципов и направлений их взаимодействия, а также функций персонала по использованию и сопровождению автоматизированной системы, которые представлены в виде инструкций по выполнению данных процедур.

Организационная структура процессов использования и сопровождения системы включает рабочие группы персонала, распре-

делённые по направлениям функционального использования и сопровождения ИАС: научная координация; информационное обеспечение; параметризация и экономико-математическое моделирование; программное обеспечение системы.

Организация процессов использования и сопровождения ИАС представлена на рис. 9. Следует отметить, что автоматизированная система может использоваться различными пользователями, однако для поддержания её в актуальном состоянии она требует научно-организационного сопровождения. Представим более детально эту процедуру.

Процесс сопровождения установленной пользователям ИАС начинается с того, что научные координаторы, принимая во внимание происходящие в регионах, стране и мире изменения, инициируют процедуры уточнения научной и экономической постановки задачи, что вызывает необходимость обновления экономико-математических моделей прогнозирования развития экономик областей и страны в целом, а также статистической базы данных.

Группа по параметризации и экономико-математическому моделированию осуществляет уточнение и системную настройку динамических моделей экономик областей с учётом специфических для них видов деятельности, предоставляет группе информационного обеспечения запросы на необходимые для моделирования статистические данные.

Группа информационного обеспечения формирует и направляет запросы с формами таблиц на получение статистических данных внешним поставщикам информации. После полного сбора заполненных запросов осуществляется обработка, верификация статистической информации и передача ее:

группе по параметризации и экономико-математическому моделированию для построения и настройки комплекса экономико-математических моделей;

группе по программному обеспечению – для автоматизированного внесения обновлённых статистических данных в информационно-аналитическую систему.

Получив необходимый массив данных в формате электронных таблиц, набранных в файлах программы Microsoft Excel, группа по параметризации и экономико-математическому моделированию выполняет параметризацию и верификацию системно-динамических моделей системы, оценивает адекватность региональных и сводного бюджета Украины, интегрирует модели экономик областей Украины. Затем уточнённые экономико-математические модели и их параметры передаются группе по программному обеспечению для внесения их в автоматизированную систему.

После осуществления процедур уточнения научной и экономической постановки задач, обновления статистических данных и экономико-математических моделей прогнозирования развития экономик областей, настройки программного обеспечения, ИАС готова к использованию различными категориями пользователей.

Использование ИАС в актуальном виде предусматривает необходимость ее обновления каждые полгода. В целом процесс обновления автоматизированной системы по одной области занимает от 1 до 3 месяцев, в зависимости от оперативности предоставления статистической информации, а также с учетом наличия подготовленных специалистов по вопросам обработки первичных данных, параметризации, настройке и верификации комплекса моделей ИАС.

Для обеспечения реализации процесса сопровождения автоматизированной системы целесообразно более подробно выделить функции вышеперечисленных рабочих групп персонала по выделенной процедуре.

Так, *научные координаторы* формируют общую научную и экономическую постановку задач ИАС. Основными функциями научных координаторов являются: разработка идеологии информационно-аналитической системы (обоснование цели, задач, гипотез, инструментария, сферы применения, процедур верификации результатов работы автоматизированной системы), разработка научно-методических положений по экономико-математическому моделированию развития экономик областей, информационному

и организационному обеспечению системы, контроль над соответствием полученных результатов идеологии ИАС.

*Группа информационного обеспечения* системы в процессе её сопровождения должна выполнять следующие функции: обеспечивать реализацию единых технологических и технических подходов к сбору, обработке, верификации и передаче статистической информации; формировать информационную базу для прогнозирования и анализа тенденций социально-экономического развития регионов страны; разрабатывать типовые формы запросов для внешних исполнителей и группы по параметризации и экономико-математическому моделированию; осуществлять обработку и верификацию полученных статистических данных; обеспечивать необходимой статистической информацией группу параметризации и экономико-математического моделирования; обновлять статистическую базу данных ИАС.

Результатом работы группы по информационному обеспечению является периодическое обновление визуальных форм анализа статистических и прогнозных данных ИАС и предоставление группе по параметризации и

экономико-математическому моделированию массива данных в формате электронных таблиц.

*Группа параметризации и экономико-математического моделирования* в процессе сопровождения автоматизированной системы выполняет следующие функции: уточняет и осуществляет системную настройку динамических моделей экономик областей с учётом специфических для них видов деятельности; осуществляет параметризацию и верификацию системно-динамических моделей системы; согласовывает обновлённые статистические данные и экономико-математические модели в автоматизированной системе; оценивает адекватность соответствующих расчётов сводного и региональных бюджетов; интегрирует модели экономик областей Украины с целью прогнозирования последствий влияния бюджетно-налоговой политики на экономику страны в целом.

*Группа программного обеспечения:* программирует базу данных, комплекс экономико-математических моделей, модули связи базы данных с моделями и пользовательский интерфейс ИАС (рис. 10-13);

Назва показника	Джерело (форма звітності)	Одиниця виміру	I п/р 2006	II п/р 2006	I п/р 2007	II п/р 2007	I п/р 2008	II п/р 2008	I п/р 2009	II п/р 2009
Виручка від реалізованої продукції	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	119 738,3	160 515,1	154 297,1	208 147,8	228 003,5	227 298,5	152 746,7	197
Непрямі податки та інші вирахува	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	21 448,7	28 835,5	31 007,0	38 303,0	47 566,5	43 174,9	31 124,5	34
Чиста виручка від реалізації	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	98 289,6	131 679,5	123 290,1	169 844,8	180 437,0	184 123,6	121 622,2	162
Інші операційні доходи	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	24 038,7	28 673,9	28 721,0	34 008,1	44 067,1	55 535,6	32 372,4	46
первісна вартість основного капіт	№1 "Баланс"	млн. грн.	125 383,4	148 188,7	171 588,7	194 999,6	208 775,1	244 541,6	272 233,6	333
знос	№1 "Баланс"	млн. грн.	64 386,0	80 020,2	96 556,3	111 438,1	120 337,7	143 445,6	158 229,4	213
залишкова вартість основного ка	№1 "Баланс"	млн. грн.	60 997,4	68 168,4	75 032,3	83 561,5	88 437,3	101 095,9	114 004,2	120
оборотний капітал	№1 "Баланс"	млн. грн.	78 292,8	86 878,0	90 286,3	108 794,2	135 430,0	165 387,5	170 198,7	179
в т.ч. грошові кошти	№1 "Баланс"	млн. грн.	6 429,6	7 303,1	7 404,8	8 374,1	8 649,3	8 727,2	6 305,0	7 2
Нерозподілений прибуток (збиток)	№1 "Баланс"	млн. грн.	12 593,9	15 086,5	17 821,6	43 320,6	43 743,1	45 358,9	35 263,8	33
Короткострокові кредити банків	№1 "Баланс"	млн. грн.	7 178,5	7 759,6	8 132,5	11 448,6	13 131,2	16 550,5	18 092,0	18
Фінансовий результат від звичай	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	4 173,6	5 841,3	7 717,5	31 730,2	9 928,8	-1 162,0	-574,7	-2 1
прибуток	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	5 815,6	7 914,8	9 507,7	34 389,5	12 485,7	7 708,3	6 562,8	4 9
збиток	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	1 642,0	8 354,7	1 790,3	2 659,3	2 556,9	8 870,3	7 137,6	7 1
Податок на прибуток	№2 "Звіт про фінансо	млн. грн.	1 360,0	2 543,5	2 172,3	9 714,5	3 251,1	754,1	1 279,4	85

Рис. 10. Елемент пользовательского интерфейса – экранная форма статистических показателей экономики области (реальный сектор)

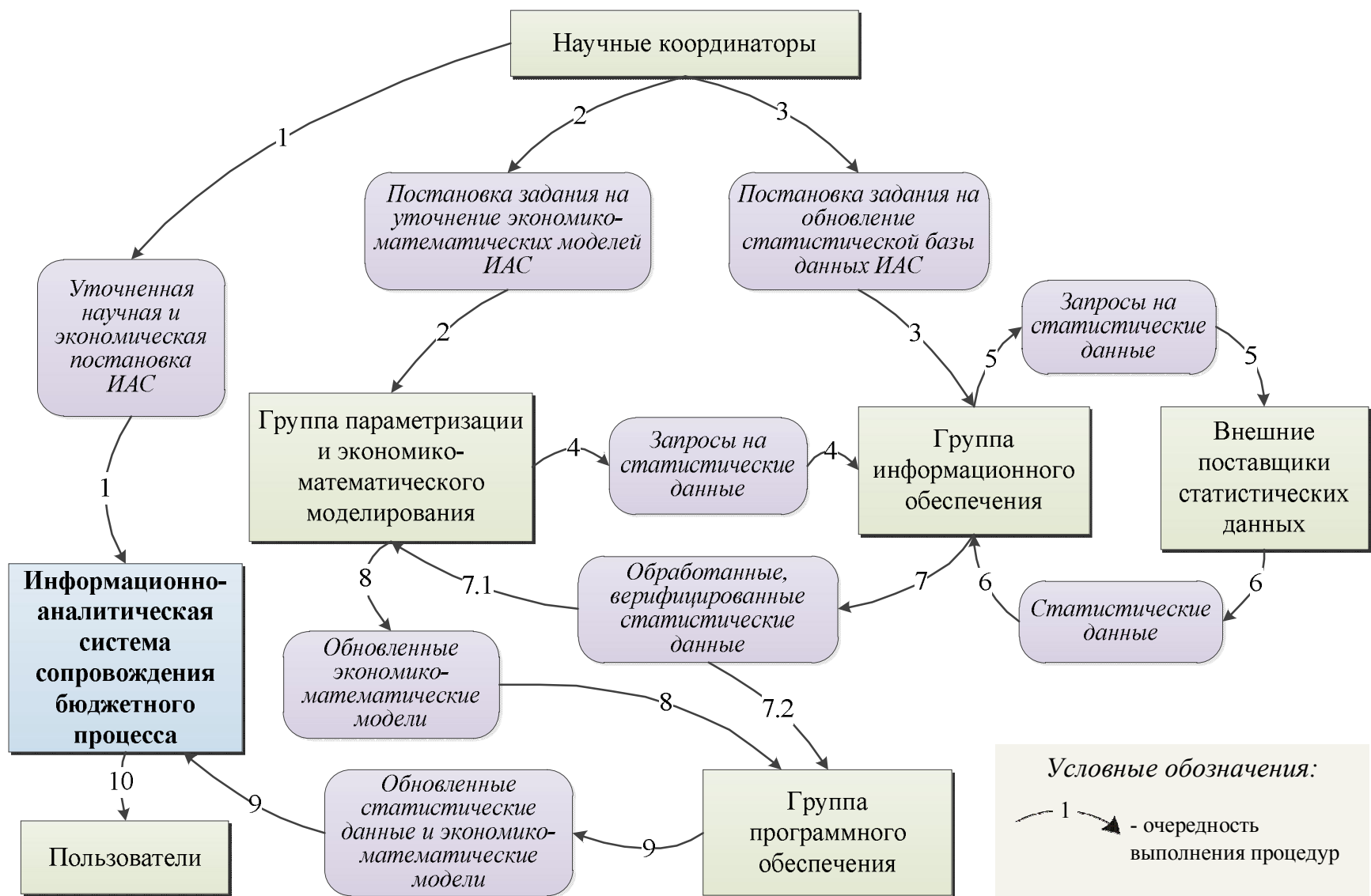


Рис. 9. Карта организационного обеспечения использования и сопровождения ИАС



Рис. 11. Елемент пользовательского интерфейса – экранная форма прогноза развития экономики области (общественный сектор)

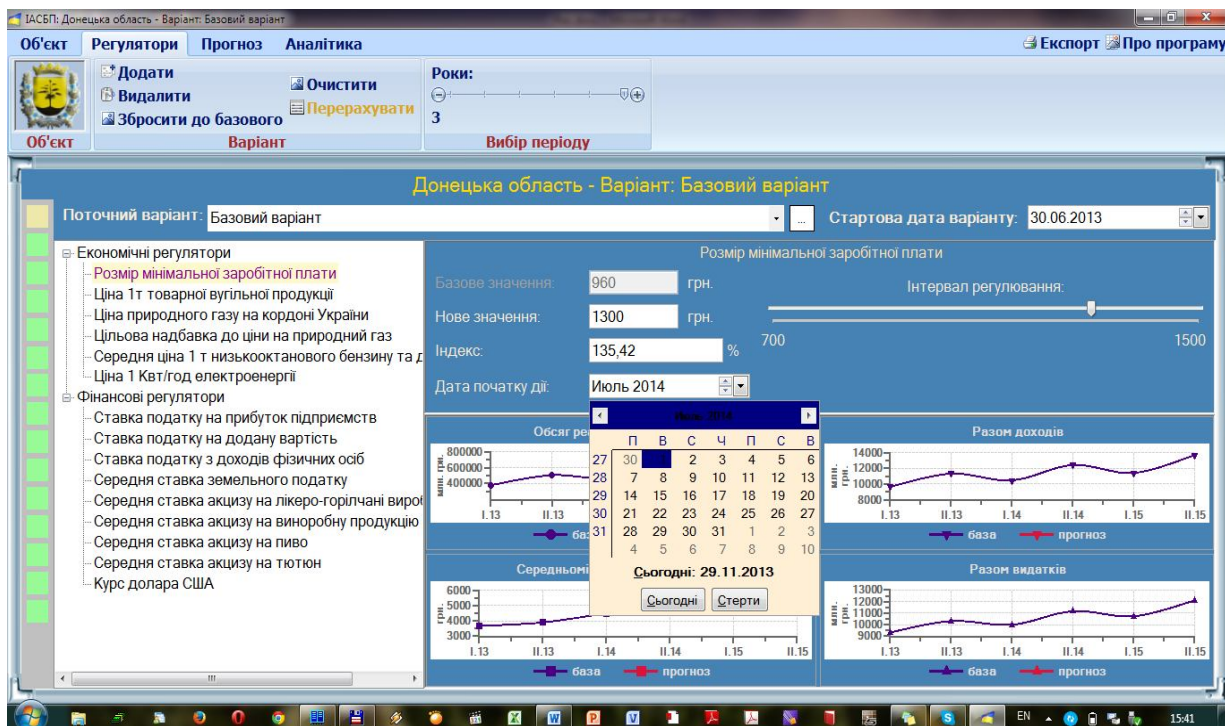


Рис. 12. Елемент пользовательского интерфейса – экранная форма выбора финансово-экономических регуляторов

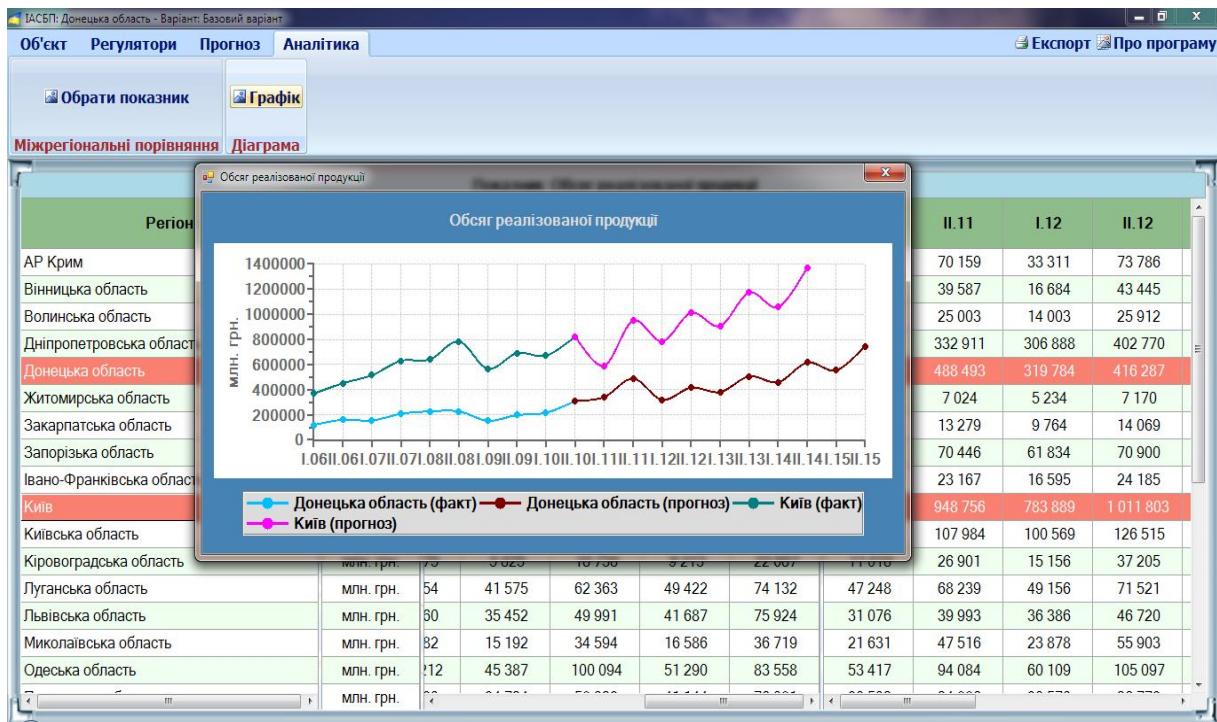


Рис. 13. Елемент пользовательского интерфейса – экранная форма сравнения показателей развития регионов

обеспечивает полноценное функционирование разработанного комплекса программ; подключает пользователей к системе (частичный или полный доступ); сопровождает пользователей в процессе их регистрации в автоматизированной системе; устанавливает автоматизированную систему на компьютеры заказчиков; решает вопросы аппаратного обеспечения ИАС; отслеживает и анализирует работу системы, настраивает её функциональные возможности применительно к изменениям внешней среды и адаптирует систему для достижения заданной производительности и пропускной способности.

\*\*\*

В заключение следует отметить, что когда впервые была поставлена задача создания ИАС, существовали серьёзные опасения, что решить её не удастся. Но не потому, что авторы в принципе скептически относятся к возможностям применения математических моделей и информационных технологий в экономике (хотя "презумпция виновности" в математическом формализме имеет право на

существование<sup>1</sup>) или не обладают достаточным опытом решения комплексных научных проблем. Причина заключается в том, что объект моделирования очень сложен, а также, что не менее важно, – только частично открыт для наблюдения: "теневая" экономика составляет в Украине, по разным оценкам, 40-50% ВВП.

<sup>1</sup> Как свидетельствует М. Алле: "Современная литература даёт нам бесчисленные примеры заблуждений, возникающих тогда, когда пренебрегают основным принципом, согласно которому теория ценна лишь постольку, поскольку она согласуется с наблюдаемыми фактами, и единственным источником истины является опыт. Фактически большая часть современной теоретической литературы постепенно перешла под контроль чистых математиков, более озабоченных математическими теориями, нежели анализом реальности. Мы являемся свидетелями становления нового схоластического тоталитаризма, основанного на абстрактных априорных концепциях, оторванных от какой бы то ни было реальности, своего рода "математического шарлатанства", против которого выступал ещё Кейнс в своём "Трактате о вероятности" [31, 14].

Получается так, что о поведении всего объекта приходится судить только по поведению открытой его части. Если провести физическую аналогию, то приходится предсказывать перемещение айсберга по наблюдениям за его надводной частью. Физики по некоторым признакам могут определить, какую форму и массу имеет подводная часть айсберга, и, соответственно, сделать научные предсказания (верифицируемые утверждения) о направлении и скорости движения всего этого тела под воздействием сил ветра и воды. В случае с экономической системой, как показал опыт создания ИАС, достоверные научные предвидения тенденций её развития также в принципе возможны. Но только обычных инструментов-предпосылок о рациональном (ограниченно рациональном) поведении экономических субъектов для этого недостаточно. И не потому, что субъекты ведут себя нерационально (непредсказуемо), а потому, что реальные основания их поведения скрыты от наблюдателя.

Решение этой сложной проблемы частично облегчает знание ситуации "изнутри", а также понимание того факта, что поведение людей обычно не является произвольным, а находится в русле сложившихся в данном месте и в данное время институтов-правил. С учётом последнего обстоятельства ожидать резких трансформаций экономической системы на небольших временных интервалах (пока сохраняются сложившиеся институты) не приходится. А способ решения проблемы научных предвидений по неполной информации, предложенный и апробированный в ИАС, – это построение индуктивного аналога таких правил в виде выявленных относительно устойчивых связей между официальными экономическими показателями, которые косвенно отражают "подводную" часть экономики.

На практике этот инструмент действительно работает. В комплексе с другими экономическими, математическими и информационными инструментами это позволило создать и отработать технологию формирования и поддержки ИАС, которая умеет: создавать и обновлять базы данных, характеризующих хозяйственные процессы в экономике областей и Украины; формировать и анализи-

ровать различные сценарии их развития на среднесрочную перспективу; проводить вычислительные имитационные эксперименты, направленные на оценку степени влияния тех или иных экономических и финансовых регуляторов на экономику отдельных регионов и страны в целом.

Но, разумеется, это не означает, что все основные проблемы уже решены.

Во-первых, для того, чтобы правильно очертить сферу применения ИАС и понимать, где она предсказывает корректно, а где уже начинает ошибаться, следует знать типичный для данной страны "период полураспада" доминирующих правил. Очевидно, что в нашем случае он, как правило, больше года (за это время новые правила можно придумать или испробовать, но трудно распространить в масштабах региона или страны), но явно меньше двадцати лет (два десятилетия назад Украина была иной – социалистической – страной, населённая людьми с иными, чем сейчас, моральными нормами и правилами поведения в экономике). Так что трёхлетний период прогнозирования, принятый в ИАС, в принципе, можно считать одним из приемлемых вариантов.

Во-вторых, мало определить период действия, нужно ещё знать общие тенденции изменения правил. А для этого следует учитывать, что модели поведения людей, изменяющиеся во времени и пространстве, являются не только следствием действия внешних сил (например, наказаний и вознаграждений), но и зависят от внутренней биологической природы человека: "Онтогенез каждого человека и внешние сигналы в каждой специфической ситуации взаимодействуют с генетической предрасположенностью, порождая несметное число сложных паттернов поведения" [32, 53]. Это означает, что полная исследовательская программа проблемы должна включать также методы эволюционной экономики, нацеленной на выявление долгосрочных тенденций развития хозяйственных популяций, – направление экономической мысли, которое быстро развивается в последние десятилетия [33], но научные положения которого ещё не были использованы в полной мере при разработке представленной здесь ИАСБП.

И, в-третьих, требуется создать механизм привязки расчётов параметров формул, используемых для относительно "коротких" (в нашем случае – трёхлетних) предсказаний, к вектору "длинных" эволюционных тенденций.

Очевидно, что сделать всё это будет очень непросто. Работа в данном направлении продолжается.

### Литература

1. Вольпи В. Азиатская экономическая модель и Запад: реванш "видимой руки" / В. Вольпи, Ф. Маццеи; пер. с итал. Н. Тюкалова / науч. ред. д.э.н. проф. Ю.В. Таранухи. – М., 2012. – 263с.
2. OECD. Perspectives on Global Development 2013: Industrial Policies in a Changing World: OECD Publishing, 2013. – P. 245-248.
3. Lorenz E. Deterministic Nonperiodic Flow // Journal of the Atmospheric Science. – 1963. – Vol. 20. – P. 130-141.
4. Московский А. Институционализм: теория, основа принятия решений, метод критики / А. Московский // Вопросы экономики. – 2009. – № 3. – С. 110-124.
5. Блауг М. Методология экономической науки или Как экономисты объясняют / М. Блауг; пер. с англ. / науч. ред. и вступ. ст. В.С. Автономова. – М.: НП "Журнал Вопросы экономики". – 2004. – 416 с.
6. Buchanan James M., Musgrave Richard A. Public Finance and Public Choice: Two Contrasting Vision of the State. – Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1999. – 272 p.
7. Коландер Д. Революционное значение теории сложности и будущее экономической науки / Д. Коландер // Вопросы экономики. – 2009. – № 1. – С. 84-100.
8. Simon Herbert A. Altruism and Economics // The American Economic Review, 1993, Vol. 83, № 2. – P. 156-161.
9. Samuelson Paul A. Altruism as a Problem Involving Group versus Individual Selection in Economics and Biology // The American Economic Review. – 1993, Vol. 83, No. 2. – P. 143-148.
10. Фейерабенд П. Против метода. Очерк анархистской теории познания / П. Фейерабенд; пер. с англ. А.Л. Никифорова. – М.: АСТ:АСТ Москва: Хранитель, 2007. – 413 с.
11. Тулмин Ст. Человеческое понимание / Ст. Тулмин; пер. с англ. З.В. Кагановой. – М.: Прогресс, 1984. – 327 с.
12. Stoelhorst J.W. The Explanatory Logic and Ontological Commitments of Generalized Darwinism // Journal of Economic Methodology. – 2008, Vol. 15, No. 4. – P. 343-363.
13. Роббинс Л. Предмет экономической науки / Л. Роббинс; пер. В.С. Автономова // THESIS, 1993, вып. 1. – С. 10-23.
14. Серл Дж. Что такое институт / Дж. Серл // Вопросы экономики. – 2007. – № 8. – С. 5-27.
15. Дементьев В. Что мы исследуем, когда исследуем институты? / В. Дементьев // Terra Economicus. – 2009, Т. 7. – № 1. – С. 13-30.
16. Фаджолио А. О научном статусе экономической политики: повесть об альтернативных парадигмах / А. Фаджолио, А. Ровентини // Вопросы экономики. – 2009. – № 6. – С. 24-47.
17. World Bank Model Building: RMSM-X Reference Guide. – World Bank, Development Economics, Development Data Group, Washington, DC, 1995.
18. California Department of Finance (1996). Dynamic Revenue Analysis for California. [ONLINE] Available at: [http://www.dof.ca.gov/html/fs\\_data/dyna-rev/dynrev.htm](http://www.dof.ca.gov/html/fs_data/dyna-rev/dynrev.htm). [Last Accessed 25 September 13].
19. Центр ситуационного анализа и прогнозирования ЦЭМИ РАН (2005). CGE модель социально-экономической системы России со встроенными нейронными сетями. [ONLINE] Available at: <http://data.cemi.rssi.ru/GRAF/center/models/cge/cge7.htm>. [Last Accessed 25 September 13].
20. Meadows D.H., Jorgen R., Meadows D.L. The limits to growth: the 30-year update. – Vermont: Chelsea Green Publishing Company, 2004. – 338 p.
21. Bassia A.M., Yudkenc J.S., Ruthd M. Climate policy impacts on the competitiveness of energy-intensive manufacturing sectors // Energy Policy, 2009, Volume 37, Issue 8. – P. 3052-3060.
22. Christensen L., Greene W. Economies of Scale in U.S. Electric Power Generati-



on // The Journal of Political Economy, 1976, Vol. 84, No. 4, Part 1. – P. 655-676.

23. Вишневский В. Инновации, институты и эволюция / В. Вишневский, В. Дементьев // Вопросы экономики. – 2010. – № 9. – С. 41-62.

24. Demircuc-Kunt A., Maksimovich V. Funding Growth in Bank-Based and Market-Based Financial Systems: Evidence from Firm Level Data. – The World Bank, 2001. – WB Policy Research Working Paper. – 36 p.

25. Налогообложение: теории, проблемы, решения / В.П. Вишневский, А.С. Веткин, Е.Н. Вишневская и др.; под общ. ред. В.П. Вишневского. – Донецк: ДонНТУ, ИЭП НАН Украины. – 2006. – 504 с.

26. The World Bank. World Development Indicators (primary World Bank database). – The World Bank, 2013.

27. Сидоренко В.Н. Системно-динамическое моделирование в среде POWER-SIM: Справочник по интерфейсу и функци-

ям / В.Н. Сидоренко. – М.: МАКС-ПРЕСС, 2001. – 159 с.

28. Сибраро П. WCF 4 и .NET 4 для профессионалов / П. Сибраро. – М.: ИД Вильямс, 2011. – 464 с.

29. Фримен А. jQuery для профессионалов = ProjQuery / А. Фримен. – М.: Вильямс, 2012. – 960 с.

30. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. 6-е изд. / И. Соммервилл. – М.: Вильямс, 2002. – 642 с.

31. Алле М. Современная экономическая наука и факты: пер. с фр. // THESIS. – 1994. – Вып. 4. – С. 11-19.

32. Палмер Дж., Палмер Л. Эволюционная психология. Секреты поведения Homo-Sapiens. – Прайм-Евразия, 2007. – 384 с.

33. Stoelhorst J.W. The Explanatory Logic and Ontological Commitments of Generalized Darwinism // Journal of Economic Methodology, 2008, Vol. 15. – № 4. – P. 343-363.

*Представлена в редакцию 21.11.2013 г.*