

УДК 658.012.123+519.8+339.5.018+339.924:331.556.4

**И.В. ДРОНОВА-ВАРТАНЯН, Д.А. ТУРКО**

*Национальный аэрокосмический университет  
им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина*

**МОДЕЛЬ ПРИНИМАЕМОГО РЕШЕНИЯ  
О ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО  
ТОВАРА С УЧЕТОМ РОЛИ  
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННОГО ТРУДА  
В МОДЕЛЯХ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ В УСЛОВИЯХ  
ПОСТРОЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ**

*Рассмотрены теории внешней торговли и роль в них высококвалифицированного труда, получил дальнейшее развитие фрагмент информационной математической экономической теории в части теории открытых миграционных потоков интеллектуальных трудовых ресурсов для решения задачи моделирования процесса принятия решения (ПР) о производстве инновационного товара на высокотехнологичном предприятии (ВТП) в условиях построения в Украине инновационной экономики. На примере приборостроительного ВТП предложены многоуровневая иерархическая модель решения по разработке нового прибора, графовая модель взаимодействия работающих в процессе его принятия и последовательность применения математического аппарата ПР различной степени уникальности, составляющие основу информационной технологии, реализующей метод оценки принимаемых решений на ВТП.*

**Ключевые слова:** *математическое моделирование, информационные технологии в экономике, построение инновационной экономики, высококвалифицированный труд, высокотехнологичное наукоемкое производство, степень инновационности товара, модели внешней торговли, процесс принятия решений.*

**Постановка проблемы**

Проблемы усовершенствования структуры внешней торговли и повышения конкурентоспособности государства на международном рынке в условиях научно-технического прогресса и процесса непрерывного об-

---

новления номенклатуры товаров постоянно находятся в центре обсуждения ученых [1, 2]. С начала прошлого века учеными предлагаются различные модели внешней торговли. Поначалу они базировались на наличии избыточных факторов производства, впоследствии экономический рост позволил перейти от трудоемкого производства к капиталоемкому, и решающим фактором в достижении конкурентных преимуществ на внешнем рынке стало производство высокотехнологичных товаров (ВТТ) с высокой долей вложенного высококвалифицированного труда (ВКТ). Его учет в моделях внешней торговли становится как никогда актуальным.

### **Анализ последних исследований и публикаций**

Согласно неоклассической теории внешней торговли Хекшера-Олина [3] товары подразделяются на трудоемкие, капиталоемкие и природоемкие, а страны, соответственно, на трудоизбыточные (ТС), капиталоемкие (КС) и землеизбыточные, в зависимости от производственных факторов. Соответственно, ТС экспортируют трудоемкие товары и импортируют капиталоемкие, а КС – наоборот. Данная теория неоднократно проверялась и подвергалась критике. Большинство экономистов не опровергают теорию в целом, а считают целесообразным ее расширить, т.е. раздробить труд и капитал на ряд отдельных факторов, обязательно учитывающих технологию производства и квалификацию труда. Позже, например, в неотехнологической концепции “жизненного цикла продукта” ее авторы дифференцируют труд как ВКТ ученых и инженеров, труд по управлению, неквалифицированный труд и т. д.

Наиболее известное опровержение теории Хекшера-Олина - «парадокс Леонтьева». В. Леонтьев доказал, что капиталоемкие США экспортируют трудоемкую продукцию, а импортируют – капиталоемкую. Это может быть объяснено тем, что США используют в производстве ВКТ, который высокооплачиваем и превышает расходы на капитал. Таким образом, США экспортируют продукцию, требующую затрат ВКТ, т.е. более наукоемкую продукцию. На данный момент экспорт наукоемкой продукции также является для США приоритетным и ежегодно приносит порядка 700 млрд. долл. „Наукоемкий продукт — не что иное, как разновидность продукта трудоёмкого”[3]. В тех ТС, которые экспортируют

свои товары в США, капитал настолько дефицитный и дорогой, что по затратам его доля превышает долю дешевого труда и сырья, вот почему эта продукция относится к капиталоемкой. Если в период формулирования теории Хекшера-Олина преобладала отраслевая торговля, то в настоящий момент, как следствие научно-технического прогресса, страны обмениваются продукцией обрабатывающей промышленности. В таких условиях для промышленно развитых стран приоритетным является экспорт качественной продукции со сравнительно большими затратами на НИОКР (так называемой наукоемкой высокотехнологичной продукции (НВП)).

Производство и продажа ВТТ обусловили возникновение неотехнологических теорий внешней торговли, согласно которым государство должно поддерживать производство высокотехнологичных видов продукции и способствовать устранению из производства устаревших [4]. Таким образом, растущий спрос на ВТТ является причиной процесса непрерывного обновления номенклатуры товаров и одним из решающих факторов экономического развития государства. Роль НВП может быть показана на примере теории технологического разрыва М.Познера, согласно которой сравнительные преимущества государства во внешней торговле зависят не только от имеющихся преимуществ – собственных факторов производства, но и от приобретенных, возникших вследствие ускоренного развития науки, ее приоритетного финансирования, импорта интеллектуальных трудовых ресурсов из-за рубежа [4]. В научной работе одного из авторов, Дроновой-Вартанян И.В. (Дронова И.В., PhD, 2004 г.) предложена информационная математическая экономическая теория эволюционного устойчивого инновационного гуманистического развития молодого независимого государства Украина в условиях приоритетных взаимоотношений с другими информационно-экономическими пространствами на примере интеграции в единое европейское пространство и открытыми потоками взаимодействия, в частности, парирования экономических катастроф в случае открытых миграционных потоков специалистов, в частности, интеллектуальных трудовых ресурсов [5, 6]. В теории построены конкурентные рыночные модели и предложена информационная математическая конкурентная рыночная модель движения интеллектуальных трудовых ресурсов.

В работах последователей Познера явно прослеживается значительная роль инноваций во внешней торговле государства. Основным показателем конкурентоспособности становится не цена и количество товара, а его качество и степень инновационности, зависящие от затрат на НИОКР, наличия достаточного количества высококвалифицированной рабочей силы и научных кадров, доли высокотехнологичного сектора в структуре промышленного производства. Так, по состоянию на 2006 г. наибольшую долю мирового экспорта НВП имел Китай (17,1%), на втором месте – США (17%), далее – страны ЕС (15,2%) и Япония (8,1%). Согласно [1], по уровню финансирования НИОКР (в процентном соотношении к ВВП) в этих странах, напротив, Япония на первом месте, а Китай – на последнем. Если сравнивать финансирование НИОКР в Украине, то в 2009 г. оно составляло 0,98 млрд. долл. США, что в 24 раза меньше, чем в Российской Федерации, в 124 раза меньше, чем в Китае, 152 раза меньше, чем в Японии, и в 345 раз меньше, чем в США (рассчитано по данным [7, 8]).

Проблемой конкурентоспособности Украины на внешнем рынке также занимаются отечественные ученые (Геец В.М., Жалило Я.А., Гальчинский А.С., Базылюк Я.Б. и др.), затрагивая те или иные аспекты, отмечая тенденцию повышения роли высоких технологий, научных разработок и высококвалифицированной рабочей силы вместо имеющихся природных ресурсов и географического положения. Авторы работ [9 – 11] Винарик Л., Коробчук Т., Дробыш Л. отмечают проблему нехватки высококвалифицированной интеллектуальной рабочей силы в Украине для поддержки научно-исследовательского сектора. Для соответствия квалификации труда в Украине мировым стандартам в 2010 г. подписано распоряжение Кабинета Министров о создании рабочей группы разработки и внедрения Национальной рамки квалификаций № 1727-р от 27 августа [12].

### **Цель статьи**

Анализ литературных источников показал, что уровень квалификации работающих, присутствие высокотехнологичной и наукоемкой компонент в товаре значительно влияет на конкурентоспособность предприятия и страны в целом во внешней торговле. Однако практически отсутствуют модели, учитывающие связь квалифицированного персонала, высокотех-

нологической направленности предприятия, процесса принятия решений на нем и эффективности внешнеэкономической деятельности.

Одним из индикаторов инновационной экономики помимо высокой доли инновационной НВП, наличия рынка знаний и идей, а также других факторов, является высокое качество человеческого капитала государства.

На уровне предприятия этот фактор может быть рассмотрен как наличие качественного персонала и его коллективный сплоченный ВКТ. Таким образом, можем говорить, что, работая на рынке знаний и идей, интеллектуальная и управленческая рабочая сила отдельного ВТП постоянно взаимодействует в процессе принятия решений об уникальном инновационном товаре (ИТ).

Поэтому **целью статьи** является разработка многоуровневой иерархической модели принимаемого решения о производстве ИТ в зависимости от степени его уникальности, учитывающей роль высококвалифицированной рабочей силы и составляющей основу информационной технологии поддержки принятия решений на ВТП в условиях построения инновационной экономики в Украине.

#### **4. Изложение основного материала исследования**

Для разработки основы информационной технологии поддержки ПР на ВТП в качестве примера покажем значение квалификации персонала в процессе ПР на среднесерийном приборостроительном ВТП пятого технологического уклада (СП ВТП V ТУ) в зависимости от уровня технологичности как одной из организационных форм инновационной экономики. Предприятие специализируется на производстве компонентов автоматизации и продаже их через дилеров, как в Украине, так и за границу, для него характерна пациентная инновационная стратегия на этапе роста выпуска продукции, характеризующаяся производством для узкого сегмента рынка и постоянной необходимостью принимать решение о рациональности разработки. Предположим, что предприятие располагает элитной рабочей силой, хорошим оборудованием, опытом среднесерийного производства и достаточно уникальной инвестиционной продукцией.

Для иллюстрации роли квалифицированного персонала авторами предложены многоуровневая иерархическая модель принимаемого реше-

ния на предприятии такого типа (рис. 1), разработана графовая модель взаимодействия работников предприятия в процессе ПР по разработке нового прибора, наложенная на оргструктуру предприятия (рис. 2), и последовательность применения математических методов ПР на этапах их согласования в зависимости от степени ответственности и уникальности решений.

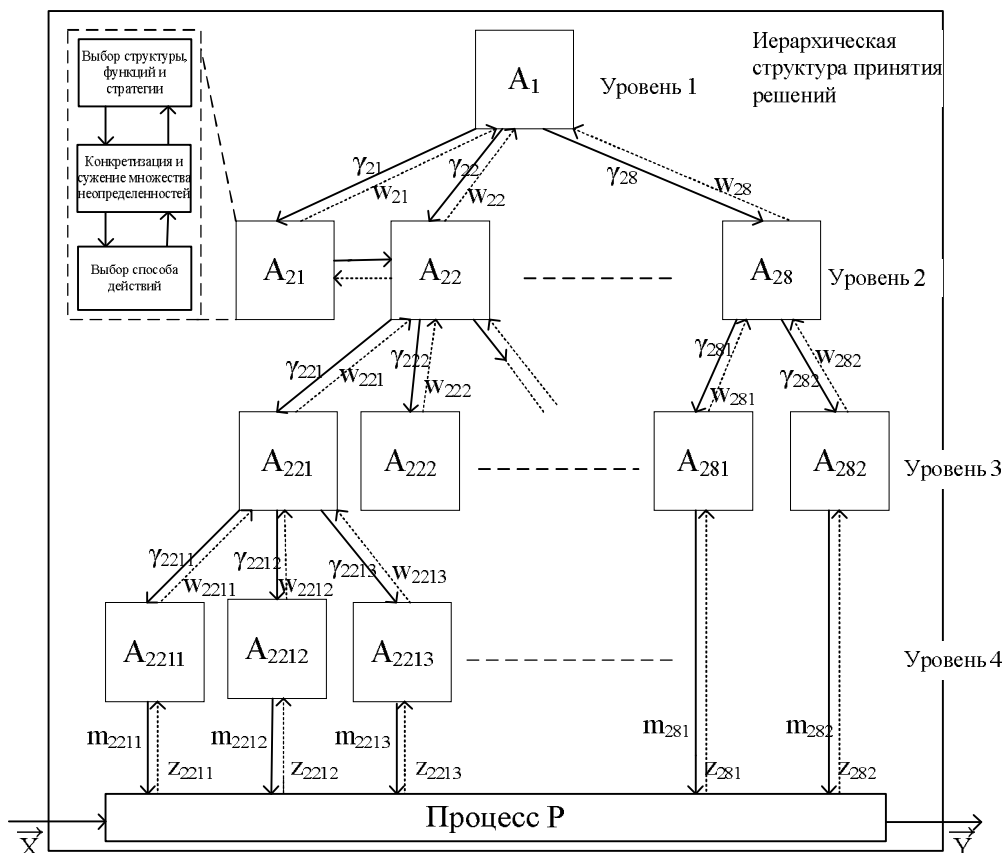


Рис. 1. Многоуровневая иерархическая модель принимаемого решения на среднесерийном приборостроительном ВТП: P- процесс ПР;  $A_i$  – подсистемы поддержки ПР специалистов различных уровней;  $m$  – управляющие сигналы;  $\bar{X}$  - входы, сигналы, поступающие из окружающей среды (задачи, возникающие на рынке идей и знаний);  $\bar{Y}$  – выходы процесса P (решения);  $\gamma$  - координирующие сигналы (от вышестоящей управляющей подсистемы);  $w$  – информационный сигнал – обратная связь (от нижестоящих управляющих подсистем);  $z$  – информационный сигнал – обратная связь (от процесса)

Для этого предварительно была разработана классификация принимаемых решений данным предприятием, а также проведен анализ типовых решений касательно разработки нового прибора. В зависимости от степени уникальности и степени ответственности, решения, принимающиеся на ВТП, могут находиться на различных уровнях уникальности (ответственности). Соответственно, на каждом уровне имеются цепочки последовательных решений одной степени уникальности или ответственности, и, чем выше уровень решений, тем более высокая квалификация требуется лицу, принимающему эти решения (ЛПР).

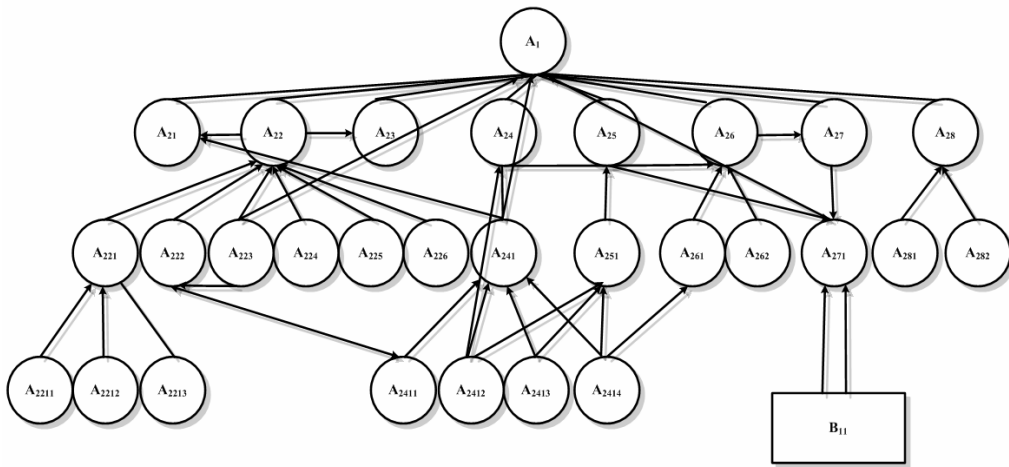


Рис. 2. Фрагмент графовой модели взаимодействия ЛПР на СП ВТП V TU в процессе разработки нового прибора, наложенный на оргструктуру предприятия:  $A_i$  – ЛПР на предприятии,  $B_{11}$  – дилеры

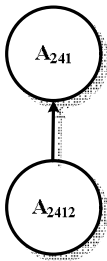
На основе данных моделей был составлен вариант структуры последовательности ПР по разработке нового прибора на ВТП, которая является основой информационной технологии, реализующей метод оценки ПР на СП ВТП V TU в зависимости от времени их реализации с учетом риска и неопределенности.

Фрагмент реализации процесса ПР касательно разработки нового прибора (на примере компонента автоматизации) на СП ВТП V TU показан в табл. 1 – 4. В данном фрагменте принимается решение о выборе типа корпуса прибора, в качестве ЛПР выступает ведущий инженер. Все расче-

ты, в том числе и экономические, выполнялись на основе системы компьютерной алгебры Maplesoft Maple 14, 2010 [13], но для удобства представления моделей последовательности ПР на НВП отдельными ЛПР и во взаимодействии результаты моделирования выбора сочетания математических моделей были сведены в таблицы и проанализированы, фрагмент приведен в табл. 1.

Таблица 1

Фрагмент схемы взаимодействия ЛПР  
и используемые методы принятия решений

Схема взаимодействия	Используемые методы принятия решений	Обоснование использования методов	Необходимая информация, проанализированная специалистами
	1. Методы многокритериальной оценки	Выбор материала корпуса в зависимости от требуемых качеств материала	- критерии оценки альтернатив; - их относительная важность
	2. Функционально-стоимостной анализ	Оценка альтернатив типов соединителей на основе их функций и затрат на них	- потребительские свойства объекта; - издержки на достижение необходимых потребительских свойств

Примечание: A241 – ведущий инженер; A2412 – инженер-конструктор

Например, выбор материала корпуса, что является частью ПР о выпуске ИТ с заданным уровнем сложности и определенным уровнем ответственности, проводился с помощью метода многокритериальной оценки – «таблицы оценок» на основе данных [14]. Так, имелось пять альтернатив и результаты их реализации по семи критериям оценки. Для того, чтобы привести к единому виду каждый результат матрицы результатов  $O_{ij}$  (°С, грн. и т.д.), он пропорционально сопоставлялся с безразмерной оценкой  $U_{ij}$ , которая ставилась от 1 до 5 (чем лучше результат, тем выше оценка). Таким образом, в табл. 2 представлены векторы оценок различных альтернатив.



Таблица 2

Матрица оценок результатов  
 выбора материала корпуса прибора

Материал	Хруп- кость ( $B_1=$ $=0,18$ )	Стой- кость к цара- пинам ( $B_2=0,12$ )	Показате- ли жест- кости и твердости ( $B_3=0,15$ )	Оптиче- ские свойства ( $B_4=0,15$ )	Темпера- тура экс- плуата- ции ( $B_5=0,1$ )	Стой- кость к УФ ( $B_6=0,1$ )	Цена ( $B_7=$ $=0,2$ )	$P_i$
Акрилонит- рил бутадиен стирол (про- зрачный АБС) $U_{1j}$	5	3	3	4	2	0	2	2,91
Полистирол общего на- значения (ПС) $U_{2j}$	2	1	4	3	1	0	3	2,23
Поликарбо- нат (ПК) $U_{3j}$	4	4	5	5	5	0	1	3,4
Полиметил- метакрилат (ПММА) $U_{4j}$	1	5	4	3	4	5	1	2,93
Сополим стирола и акрилонит- рила (САН) $U_{5j}$	5	3	3	4	3	5	4	3,91

Оценка вариантов проводилась с учетом веса каждого критерия. Составной критерий оценки альтернатив рассчитывался как [15]:

$$P_i = \sum_{j=1}^{5,7} U_{ij} \cdot B_j, \quad (1)$$

где  $B_j$  – вес  $k$ -го критерия при условии  $\sum B_j = 1$ .

Наиболее адекватным является тот вариант, у которого критерий  $P_i$  выше: для данного прибора наиболее целесообразно будет использовать в качестве материала корпуса сополим стирола и акрилонитрила.

Предполагается, что с учетом специфики данного предприятия, выбор критериев и назначение им весов при использовании методов многокритериальной оценки производится соответствующей группой экспертов

предприятия с учетом таких требований к перечню критериев: полнота, действенность, разложимость, неизбыточность, минимальная размерность.

Метод функционально-стоимостного анализа (ФСА) изделий на стадии разработки предполагает нахождение оптимального варианта конструкции, обеспечивающего максимизацию соотношения потребительских свойств объекта и его стоимости. В качестве фрагмента иллюстрации использования метода ФСА в табл. 3, 4 показано его применение для выбора типа соединителей на корпусе разрабатываемого прибора. Перечень потребительских свойств также определяется соответствующей группой экспертов предприятия. Как видно из приведенных данных, по потребительским свойствам и стоимости наиболее целесообразным будет использование второго варианта соединителей.

Таблица 3

Распределение потребительских свойств соединителей  
по принципу Д. Эйзенхауэра (ABC)

Характеристики (потребительские свойства)	1 вариант	2 вариант	Оптимальный вариант
1. Избыточность контактов	A	B	1
2. Отсутствие незадействованного пространства	B	A	2
3. Отсутствие необходимости заглушек	B	A	2
Предварительный вывод	отклонить	рекомендовать	

*Примечание: А – главные, основные и полезные; В – второстепенные, вспомогательные и полезные; С – второстепенные, вспомогательные и бесполезные функции (варианты)*

Таблица 4

Определение суммы затрат на соединители одного прибора, грн.

Основные компоненты	1 вариант	2 вариант
Соединители	1,8	1,82
Заглушки	0,4	-
Итого	2,2	1,82

Структура информационной технологии, в основе которой заложены приведенные выше модели и схема процесса ПР по разработке нового прибора, приведена на рис. 3.

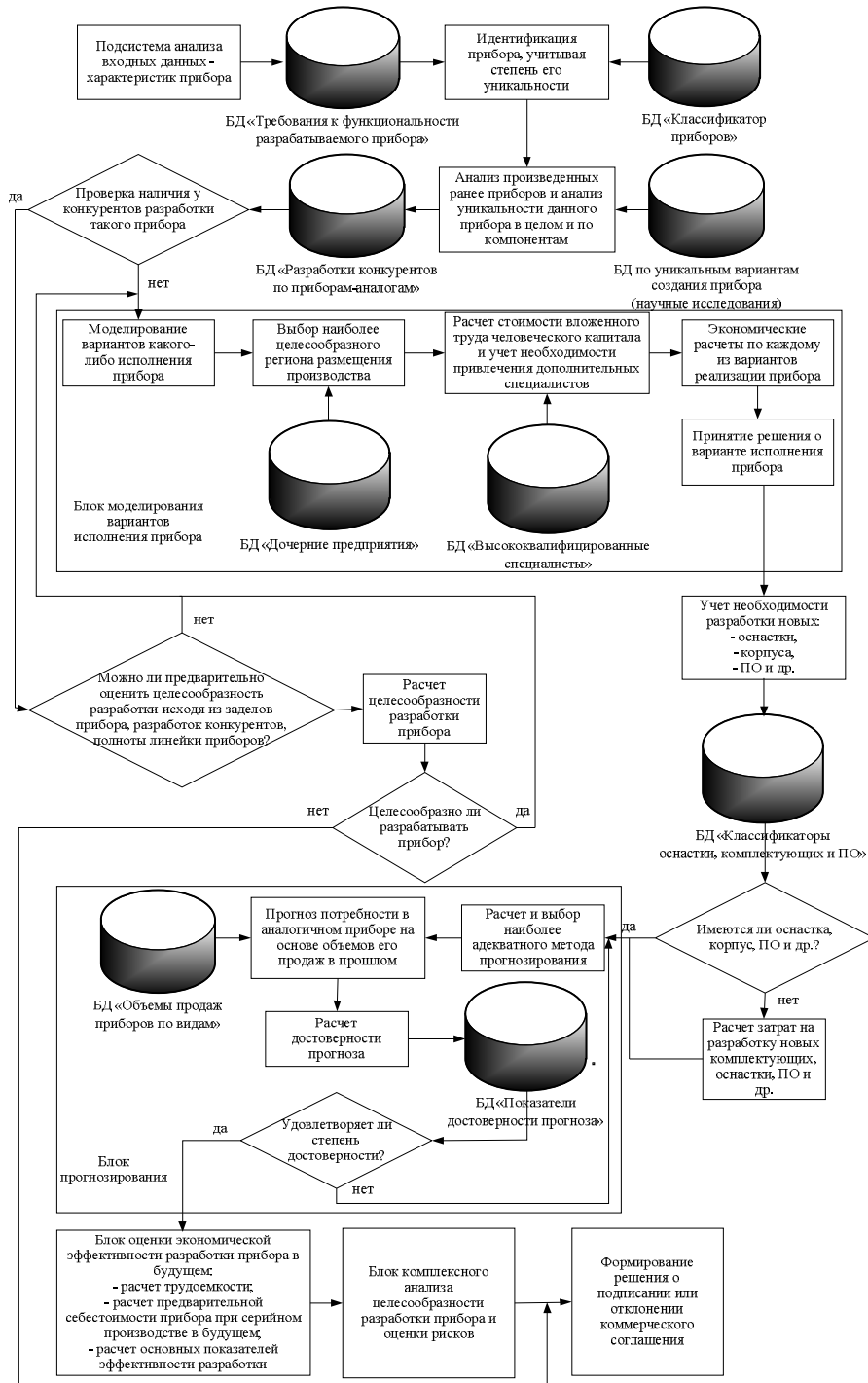


Рис. 3. Структура информационной технологии принятия решения о разработке прибора

## **Выводы и перспективы дальнейших исследований**

В период формирования в Украине инновационной экономики становится неоспоримой роль высокотехнологичной инновационной продукции и высококвалифицированной рабочей силы. В данных условиях появляется проблема усложнения процесса ПР на наукоемком ВТП и учета тенденций движения и квалификации рабочей силы в его деятельности по производству и экспорту конкурентоспособной инновационной продукции на мировой рынок.

С целью ее решения были решены такие задачи:

1. Рассмотрены неоклассические и неотехнологические теории внешней торговли, отмечена роль в них высококвалифицированного труда и уровня расходов на научные исследования различных уровней, в том числе НИОКР.

2. Проанализировано нормативно-правовое обеспечение проектов развития. Особое внимание уделено анализу нормативных документов касательно повышения уровня квалификации граждан Украины.

3. Выполнены расчеты и проведен анализ уровня финансирования научных исследований и опытно-конструкторских работ в Украине в условиях построения инновационной экономики.

4. На основе информационной математической экономической теории эволюционного устойчивого инновационного развития независимого государства (Дронова И.В., PhD, 2004 г.) в условиях взаимоотношений с другими информационно-экономическими пространствами и открытыми потоками взаимодействия, а именно на основе информационной математической конкурентной рыночной модели движения интеллектуальных трудовых ресурсов с учетом открытых миграционных потоков специалистов в условиях интеграции получил дальнейшее развитие фрагмент касательно разработки прогрессивной информационной технологии принятия сложных экономических решений на наукоемком ВТП при производстве ИТ, в том числе для общего машиностроения, авиационной и космической отрасли. Сделаны выводы о том, что растущий спрос на высокотехнологичные товары является одним из решающих факторов экономического развития государства.

5. Разработана классификация принимаемых решений на среднесерийном приборостроительном ВТП заданного уклада в зависимости от степени уникальности и ответственности принимаемого решения, предложена последовательность применения методов, а также проведен анализ типовых решений касательно разработки инновационного прибора с определением степени уникальности инвестиционной продукции.

6. Предложены многоуровневая иерархическая модель принимаемого решения, графовые модели взаимодействия работающих при разной степени уникальности решения и последовательность применения математических методов в процессе ПР по разработке нового прибора.

7. Сформирована структура последовательности ПР по разработке нового прибора на среднесерийном приборостроительном высокотехнологичном предприятии пятого технологического уклада на основе методов ПР. Востребованность данной научной работы обусловлена тем, что в настоящее время взят курс на построение инновационной экономики в Украине, и актуальность данной темы будет расти в ближайшем будущем, что подтверждается основными положениями Концепции Государственной целевой научно-технической программы развития машиностроения на 2012-2017 года.

8. Создан комплекс моделей последовательности принятия решений на наукоемком ВТП отдельными ЛПП и во взаимодействии, результаты моделирования выбора сочетания математических моделей были сведены в таблицы и проанализированы. Приведен фрагмент реализации данного процесса ПР, в котором использованы методы многокритериальной оценки и ФСА.

9. Разработана структура прогрессивной информационной технологии принятия сложного решения о разработке прибора инвестиционной продукции. Обосновано введение дополнительных модулей:

1) выбора наиболее целесообразного региона мира для размещений наукоемкого ВТП;

2) принятия многокритериального решения о регионе реализации продукции;

3) расчета стоимости вложенного труда (человеческого капитала);

4) принятия решения о необходимости привлечения дополнительных высококвалифицированных специалистов с учетом тенденций миграции.

В дальнейшем, на основе прогрессивной информационной технологии ПР о разработке нового прибора, реализующей, в том числе метод оценки принимаемых решений по разработке прибора на среднесерийном ВТП, занимающемся производством и экспортом компонентов автоматизации, необходимо разработать интегрированную систему поддержки принятия решений с учетом Государственных программ развития и межгосударственных проектов.

## Литература

1. Олейников, О.О. Сучасні тенденції на світовому ринку високотехнологічної продукції та місце України на ньому [Електронний ресурс] / О.О. Олейников. – Режим доступу: [http://www.niisp.gov.ua/content/articles/files/oleynikov\\_publication1-2e5d0.pdf](http://www.niisp.gov.ua/content/articles/files/oleynikov_publication1-2e5d0.pdf). – 18.09.2008 р.
2. Москалик, Р.Я. Технологічна компонента в зовнішній торгівлі країн Центрально-Східної Європи: досвід для України [Електронний ресурс] / Р.Я. Москалик, О.Т. Чорний. – Режим доступу: <http://niss.lviv.ua/analytics/55.htm>. – 16.07.2008 р.
3. История экономических учений (современный этап) [Текст] / Под общ. ред. А.Г. Худокормова. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 733 с.
4. Клюкин, П.Н. Россия в системе международного разделения труда – взгляд с позиций экономической теории [Текст] / П.Н. Клюкин, О.И. Маликова. – М.: РАГС, 2008. – 60 с.
5. Дронова, И.В. Модели и методы управления проектами на рынке образовательных услуг (в условиях интеграции экономики Украины в единое европейское пространство) [Текст] / Дис...канд. техн. наук: 05.13.22; захищена 25.06.2004; утв. 16.09.2004 / Дронова Ирина Валерьевна. – Х., 2004. – 230 с.
6. Дронова, И.В. Математическое решение задачи коллективного выбора с учетом открытых миграционных потоков в условиях интеграции Украины в единое европейское пространство [Текст] / И.В. Дронова // Современные информационные технологии в экономике и управлении предприятиями, программами и проектами: тез. докл. III Межд. науч.-технич. конф. 12-18 сентября 2005 г. – Х., 2005. – С. 40.
7. Официальный веб-сайт Госкомстата Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа к сайту: <http://ukrstat.gov.ua>. – 12.04.2011 г.
8. OECD, Main Science and Technology Indicators [Электронный ресурс]. – May 2010. – Volume 2010/1. – 37 p. – Режим доступа: <http://www.oecd.org/dataoecd/52/43/43143328.pdf>. – 12.04.2011 г.

9. Вінарік, Л.С. Вплив інформатизації на ефективність людського потенціалу в комп'ютеризованому виробництві [Текст] / Л.С. Вінарік, О.О. Щедріна // Наукові праці ДонНТУ. – 2004. – Вип. 76. – С. 54-58.

10. Коробчук, Т. Особливості становлення та регулювання ринку інтелектуальної праці в Україні [Текст] / Т. Коробчук // Україна: аспекти праці. – 2004. – № 6. – С. 3-7.

11. Дробіш, Л. Ринок праці висококваліфікованої робочої сили: проблема формування і функціонування [Текст] / Л. Дробіш // Маркетинг в Україні. – 2005. – Вип. 4 (32). – С. 59-62.

12. Офіційний веб-сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua>. – 12.04.2011 з.

13. Maple. Advanced programming guide [Електронний ресурс] / М.В. Monagan, К.О. Geddes, К.М. Heal [etc.]. – Maplesoft, a division of Waterloo Maple Inc. 2010. 452 p. – Режим доступу: <http://www.maplesoft.com/view.aspx?SF=3022/Maple11AdvancedProgrammingGuide.pdf>. – 12.04.2011 з.

14. Зорин, С.Ф. Создание пластмассового корпуса на заказ [Электронный ресурс] / С.Ф. Зорин // Производство электроники: технологии, оборудование, материал. – № 4. – 2007. – Режим доступу: <http://telematika.com.ua/content/view/120/44/lang,GPS-monitoring/>. – 12.04.2011 з.

15. Вертакова, Ю.А. Управленческие решения: разработка и выбор [Текст] / Ю.А. Вертакова, И.А. Козьева, Э.Н. Кузьбожев. – М.: КНОРУС, 2005. – 352 с.

Поступила в редакцию 12.04.2011

**Рецензент:** д-р екон. наук, проф., зав. каф. экономической теории **Е.М. Воробьев**, Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков.

**МОДЕЛЬ РІШЕННЯ, ЯКЕ ПРИЙМАЄТЬСЯ,  
ЩОДО ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО ТОВАРУ  
З УРАХУВАННЯМ РОЛІ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНОЇ ПРАЦІ  
В МОДЕЛЯХ ЗОВНІШНЬОЇ ТОРГІВЛІ В УМОВАХ ПОБУДОВИ  
ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІКИ**

**І.В. Дронова-Вартанян, Д.О. Турко**

Розглянуто теорії зовнішньої торгівлі та роль у них висококваліфікованої праці, отримав подальший розвиток фрагмент інформаційної математичної економічної теорії в частині теорії відкритих міграційних потоків інтелектуальних трудових ресурсів для вирішення задачі моделювання процесу прийняття рішення (ПР) про виробництво інноваційного товару на високотехнологічному підприємстві (ВП) в умовах побудови в Укра-

ні інноваційної економіки. На прикладі приладобудівного ВТП запропоновані багаторівнева ієрархічна модель рішення по розробці нового приладу, графова модель взаємодії працюючих в процесі його прийняття та послідовність застосування математичного апарату ПР різного ступеня унікальності, що становлять основу інформаційної технології, що реалізує метод оцінки рішень, які приймаються на ВТП.

**Ключові слова:** математичне моделювання, інформаційні технології в економіці, побудова інноваційної економіки, висококваліфікована праця, високотехнологічне наукоємне виробництво, ступінь інноваційності товару, моделі зовнішньої торгівлі, процес прийняття рішень.

### THE MODEL OF MAKING DECISIONS ON PRODUCTION HIGH-TECH GOODS TAKING INTO ACCOUNT THE ROLE OF HIGHLY QUALIFIED LABOR IN THE MODELS OF FOREIGN TRADE IN CONDITIONS OF INNOVATIVE ECONOMY BUILDING

*I.V. Dronova-Vartanyan , D.A. Turko*

The theories of foreign trade are looked and the role in them highly qualified labor is examined, the fragment of the information mathematical economic theory in the part of the intellectual human resources open migratory flows theory for solving the task of modeling the decision making (DM) process regarding the production of innovative goods in the high-tech enterprise (HTE) in conditions of innovative economy building in Ukraine has been further developed. By example of the instrumentation making HTE the new device development decision multilevel hierarchical model, the graph model of highly qualified specialists interaction in the DM process and the DM mathematical apparatus applying sequence varying degrees of decision uniqueness, that form the basis of information technology that implements the decision evaluation method on HTE, are proposed.

**Key words:** mathematical modeling, information technologies in economy, innovative economy building, highly skilled labor, high-tech production, the degree of goods innovativeness, the models of foreign trade, decision-making process.

**Дронова-Вартанян Ирина Валерьевна** – канд. техн. наук, доц., доцент кафедри економіки і маркетинга Національного аерокосмічного університета ім. Н.Е. Жуковського "ХАИ", e-mail: vartanyan\_vm@ukr.net.

**Турко Дарья Александровна** – аспірант кафедри економіки і маркетинга Національного аерокосмічного університета ім. Н.Е. Жуковського "ХАИ", e-mail: dasha\_magda@mail.ru.