

УДК 681.324.354(478)+504.062

# НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ФОРМАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ И РАЗВИТИЮ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ И НАУКОЕМКИХ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**М. А. Гатих,**

гл. науч. сотрудник ГУ «БелИСА», д-р техн. наук, профессор

**В. А. Рыбак,**

директор ГНУ «ЦНИИКИВР», канд. техн. наук, доцент

**Л. Ч. Дрожжа,**

ст. науч. сотрудник ГУ «БелИСА»

Изложены основные показатели методологии информационно-аналитической, математической и программно-технической поддержки принимаемых управленческих решений по формированию и формализации основных отраслей экономики применительно к совершенствованию и развитию высокотехнологичных и наукоемких инновационных производств. Данный процесс будет осуществляться на основе технологического прогнозирования и использования методов и средств автоматизированных систем поддержки принимаемых решений. Сформулированы главные информационно-аналитические, производственно-экономические и структурно-алгоритмические функции методологии поэтапной реализации НИР по прогнозным оценкам формируемых приоритетных отраслей экономики и научно обоснованных рекомендаций применительно к развитию в Беларуси высокоэффективных инновационных промышленных производств.

The main indicators of methodology of information and analytical, mathematical and program and technical support of made administrative decisions on formation and formalization of primary branches of economy in relation to improvement and development of hi-tech and knowledge-intensive innovative productions are stated. This process will be carried out on the basis of technological forecasting and use of methods and means of the automated systems of support of made decisions. The main information and analytical, productive and economic and structural and algorithmic functions of methodology of stage-by-stage realization of NIR on projections of formed priority branches of economy and scientifically reasonable recommendations in relation to development in Belarus highly effective innovative industrial productions are formulated.

Разработка методологии информационно-аналитической поддержки принимаемых решений по совершенствованию и развитию инновационных технологий и производств, реализуемых методами и средствами информационных технологий в рамках технологического прогнозирования применительно к ре-

ализации функций высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики (ВНОЭ) является основополагающей работой в области научно-методических основ формирования и формализации основных критериальных показателей (ОКП), определения приоритетных отраслей экономики и секторов промышленности

в рамках функций системы технологического прогнозирования новых технологических платформ (СТП НТП) как основных направлений технологического уровня высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики (ВНОЭ) и ВВП.

С целью определения методов и средств поддержки принимаемых решений в наиболее развитых странах мира выполнен системный анализ методов их формализации, автоматизированных систем формирования управленческих решений, методологий их структурной минимаксной оптимизации и принципов построения систем оперативного управления на основе математического моделирования управ-

ленческих функций, включая и практические примеры моделирования уравнений регрессии (УР) в ВНОЭ [1–3].

На основании изложенного выполнена разработка аналогичных методов прогнозных оценок формируемых функций поддержки принимаемых решений с учетом известных математических моделей, как научно обоснованной перспективы создания управляющей математической модели поддержки принимаемых решений (УММ ППР) применительно к реализации ВНОЭ, формализации основных критериальных показателей и приоритетных направлений (отраслей экономики), стратегии технологического прогнозирования

Таблица 1

Результаты опроса экспертов по теме: «С Вашей точки зрения, какие экономические направления в Беларуси следует развивать для реализации экономических перспектив?»

№ п/п	Наименование направления	Результаты опроса экспертов, %
УР 1.	Энергетика и энергосбережение	48,8
УР 2.	Промышленные технологии и производства	41,5
УР 3.	Агропромышленные технологии и производства	34,1
УР 4.	Биотехнологии	31,7
УР 5.	Информационно-коммуникационные технологии	31,7
УР 6.	Химические технологии	22,0
УР 7.	Нанотехнологии	19,5
УР 8.	Новые материалы	19,5
УР 9.	Рациональное природопользование, природоохранные мероприятия, ресурсосбережение	17,1
УР 10.	Фармация	14,6
УР 11.	Малые производства и производства в сельской местности	12,2
УР 12.	Медицина, медицинская техника и технологии	9,8
УР 13.	Транспорт	7,3
УР 14.	Строительные технологии и производства	4,9
УР 15.	Авиакосмические технологии	2,4
УР 16.	Обороноспособность и национальная безопасность	2,4
УР 17.	Защита от чрезвычайных ситуаций	2,4
УР 18.	Производство компьютеров, электроники и оптического оборудования	2,7
УР 19.	Исследования космического пространства	0,0
УР 20.	Морские исследования и изучение водной среды	0,0

Таблица 2

Результаты опроса экспертов по теме: «С Вашей точки зрения, какие исследования в Беларуси следует развивать для сохранения суверенитета государства и развития гражданского общества?»

№ п/п	Наименование направления	Результаты опроса экспертов, %
УР 1.	Обороноспособность и национальная безопасность	53,8
УР 2.	Энергетика и энергосбережение	53,8
УР 3.	Агропромышленные технологии и производства	41,0
УР 4.	Рациональное природопользование и ресурсосбережение	33,3
УР 5.	Медицина, медицинская техника и технологии	23,1
УР 6.	Промышленные технологии и производства	20,5
УР 7.	Информационно-коммуникационные технологии	12,8
УР 8.	Малые производства и производства в сельской местности	10,3
УР 9.	Защита от чрезвычайных ситуаций	10,3
УР 10.	Авиакосмические технологии	7,7
УР 11.	Строительные технологии и производства	7,7
УР 12.	Нанотехнологии	5,1
УР 13.	Биотехнологии	2,6
УР 14.	Фармация	2,6
УР 15.	Химические технологии	2,6
УР 16.	Исследования космического пространства	0,0
УР 17.	Морские исследования и изучение водной среды	0,0
УР 18.	Новые материалы	0,0
УР 19.	Транспорт	0,0

и развития инновационных технологических платформ (СТП ИТП) и высокотехнологичных производств.

Исходной структурой перспективных направлений формирования УММ ППР применительно к формализации ОКП для многофункциональной по составу ВНОЭ является комплекс приоритетных отраслей экономики, разработке и формализации которых уделяется большое внимание в развитых странах мира. Так, в Российской Федерации для формирования комплекса ОКП частично используются 10 определяющих показателей инновационных проектов, применяемых в мировой практике в соответствии с методикой ЮНИДО, применительно к ВНОЭ.

1. Годовой объем реализуемой продукции.
2. Годовые текущие издержки.

3. Показатели прибыльности и ее составляющих.
4. Чистая прибыль.
5. Капитальные вложения в году, необходимые для реализации проектов применительно к ВНОЭ.
6. Рентабельность активов и выручки от продаж.
7. Внутренняя норма доходности инновационных проектов (чистый дисконтированный доход, индекс дисконтированной доходности.
8. Срок окупаемости проектов.
9. Годовая общая финансовая обеспеченность (КОШ ФЛО).
10. Годовая амортизация.

В качестве практической реализации форсайтной методики в области технологического прогнозирования в Институте экономики НАН Беларуси под руководством кандидата

экономических наук В. В. Гончарова и кандидата физико-математических наук А. Н. Коршунова сформированы приоритеты ОКП и направлений развития инновационных производств с применением метода Дельфи и опросов профессиональных экспертов при определении перспектив развития приоритетных отраслей экономики Беларуси (табл. 1 и 2) [4, 5].

В 2009 г. Евростат предложил версию классификации высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг по технологическому уровню, которая имеет определенное значение при формировании комплекса показателей и отраслей экономики в составе ВНОЭ. Процесс уточнения классификаций продолжается.

В 2011 г. директором по науке, технологиям и промышленности ОЭСР рекомендована следующая классификация отраслей по технологическому уровню (табл. 3) [6].

Наряду с этим выделяют *наукоемкие услуги*. К наукоемким услугам (knowledge intensive services — KIS) в соответствии с методологией Евростата относят [6]:

– *наукоемкие высокотехнологичные услуги*: аудиовизуальные и информационные услуги (создание кино- и телевизионных программ, звукозапись и музыкальная редакция, программирование и радиовещание, информационный сервис); ИКТ-услуги (связь и телекоммуникации, программирование, информационный

Таблица 3

Классификация Евростата отраслей по технологическому уровню

<i>Высокотехнологичные</i>	Производство основных фармацевтических продуктов и фармацевтических препаратов Производство компьютеров, электронного и оптического оборудования Производство воздушных и космических летательных аппаратов
<i>Средневысокие технологии</i>	Производство химических веществ и химических продуктов Производство оружия и боеприпасов Производство электрооборудования Производство машин и оборудования Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов Производство прочих транспортных средств исключая, строительство кораблей, воздушных и космических летательных аппаратов Производство медицинских и стоматологических инструментов и принадлежностей
<i>Средненизкие технологии</i>	Воспроизведение записей с носителей информации Производство кокса и нефтепродуктов Производство резиновых и пластмассовых изделий, производство прочей неметаллической минеральной продукции, производство основных металлов Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования, исключая производство оружия и боеприпасов Строительство кораблей и катеров Ремонт и установка машин и оборудования
<i>Низкотехнологичные</i>	Производство пищевых продуктов, напитков, табачных изделий, текстиля, одежды, кожи и сопутствующих товаров, древесины и производство изделий из дерева, бумаги и бумажной продукции Печать и воспроизведение записанных материалов. Производство мебели Прочие производственные препараты, исключая производство медицинских и стоматологических инструментов и принадлежностей

консалтинг); научные исследования и экспериментальные разработки в области естественных и технических, общественных и гуманитарных наук;

– *наукоемкие рыночные услуги (за исключением финансового посредничества):* водный и воздушный транспорт; операции с недвижимым имуществом; аренда машин и оборудования без оператора, а также личного пользования и бытовых товаров; другие виды деятельности;

– *наукоемкие финансовые услуги:* финансовое посредничество, кроме страхования и пенсионного обеспечения; страхование и пенсионное обеспечение, кроме обязательного социального обеспечения; вспомогательная деятельность в сфере финансового посредничества;

– *другие наукоемкие услуги (образование; здравоохранение и социальные услуги; рекреационные, культурные, спортивные услуги).*

Начиная с 1980-х гг., мировой рынок высокотехнологичной продукции показал тенденции значительного роста, что вызвано переориентацией развитых и отдельных развивающихся стран на производство высокотехнологичной продукции. Темпы роста валового дохода высокотехнологичных отраслей промышленности значительно превышали темпы роста дохода других отраслей, особенно в период 1996–2005 гг. В течение этого времени среднегодовой прирост дохода высокотехнологичных отраслей промышленности составил 8,3 % и значительно превышал прирост дохода других отраслей промышленности [7].

С учетом мировых тенденций классификации высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг по технологическому уровню, авторами предложены принципы технологического прогнозирования развития ВНОЭ с учетом развития в Республике Беларусь перспективных инновационных технологий.

Таким образом, разрабатываемые методы формализации научно обоснованных управленческих решений с применением УММ ППР позволяют сформулировать проекты управления национальной инновационной системой Республики Беларусь на период до 2015 г., а также схемы развития технологического прогнозирования как инструмента для оценки практической реализации научно-технической полити-

ки в области высоких технологий, которые в дальнейшем будут уточнены и конкретизированы с учетом формируемой концепции научно-технических и экономических приоритетов развития страны в рамках проекта «Беларусь — 2020: наука и экономика» (см. рис. 1–3).

Исходной структурой приоритетных направлений формирования УММ ППР применительно к формализации ОКП для многофункциональной по составу ВНОЭ является комплекс показателей приоритетных отраслей экономики в количестве УР 20, представленный в табл. 4. Для каждого УР1–УР20 формируются временные ряды (динамика) и уравнения аппроксимации (регрессии) с коэффициентами корреляции, которые и будут положены в основу УММ ППР.

Следует также отметить, что формализация ОКП, изложенного в табл. 1, в рамках технологического прогнозирования является исходной научно-методической задачей, так как сформированный комплекс критериальных показателей (см. табл. 1) полностью соответствует содержанию ВНОЭ. Он определен экспертами методами анализа, оценок и ранжирования по уровню значимости всех 20 ОКП. Это обстоятельство и является определяющим при выборе исходного (первого) этапа реализации функций прогнозирования развития ВНОЭ. На втором этапе будет выполнена аналогичная работа по формализации ОКП, представленных в табл. 4, отражающей основные показатели не только ВНОЭ, но и реальной экономики в рамках ВВП.

Ниже приведены основные этапы формирования УММ ППР с использованием уравнений регрессии применительно к ВНОЭ (см. табл. 1).

1. Формирование реального уравнения регрессии основных показателей ВНОЭ —  $УРОП_{ВНОЭ}^{real}$  (и ВВП) в виде функционала, включая и прогнозные показатели:

$$УРОП_{ВНОЭ}^{real} = f(УР1^{фр}, УР2^{фр}, \dots, УР20^{фр}), \quad (1)$$

где  $УР1^{фр}$ – $УР20^{фр}$  — финансовые ресурсы (ФР) отраслей экономики (ОЭ) ВНОЭ по годам (2000–2015 гг.), включая и прогнозные показатели, отражающие объемы выпускаемой продукции (ОП).

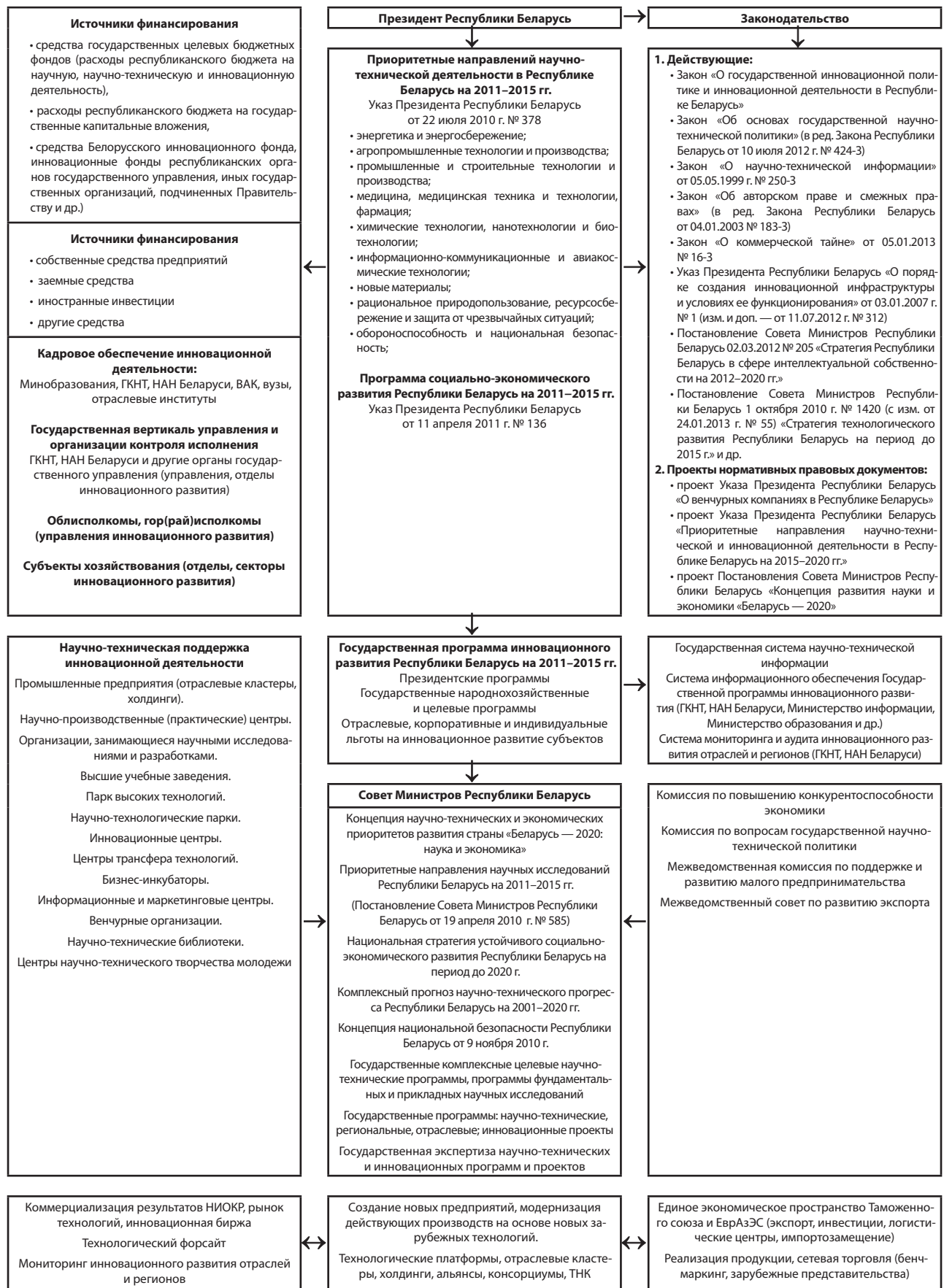


Рис. 1. Национальная инновационная система управления развитием экономики Республики Беларусь на период до 2020 г. (проект)

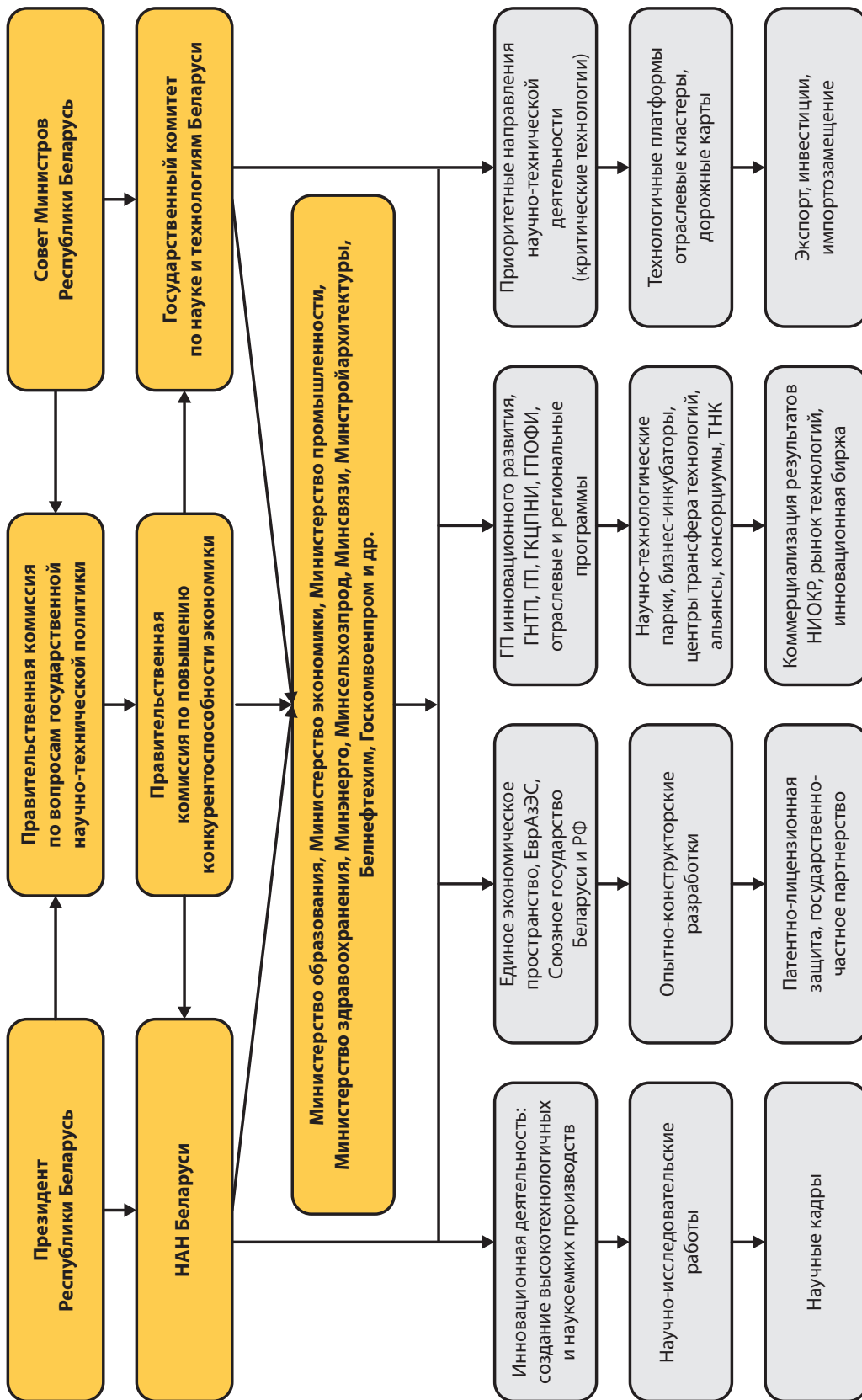


Рис. 2. Координирующая структура управления высокотехнологичными и наукоемкими секторами экономики Республики Беларусь (проект)

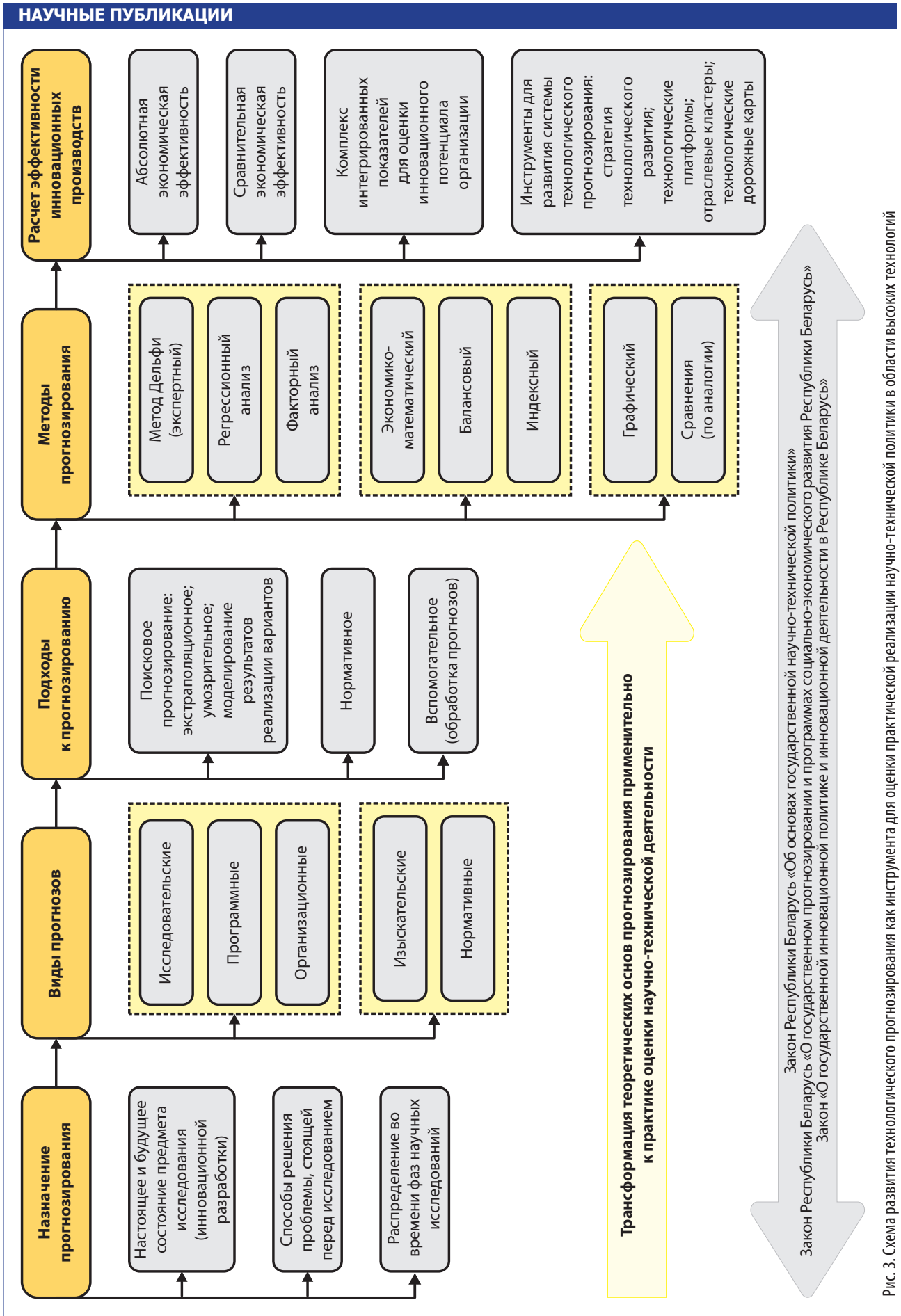


Рис. 3. Схема развития технологического прогнозирования как инструмента для оценки практической реализации научно-технической политики в области высоких технологий



2. Формирование обобщенного прогнозного уравнения регрессии из статистики динамики объемов  $ОВВП_i$  (ОП) в составе ВНОЭ по годам (2000–2015 гг.) —  $УРД_{ВНОЭ}^{об}$ :

$$\sum_{i=1}^{20} УРД_{ВНОЭ}^{об} = f(ОВВП1, ОВВП2, \dots, ОВВП20), (2)$$

где  $ОВВП1-ОВВП20$  — объемы финансирования (ОФ) отраслей экономики ВНОЭ по годам, как суммы всех финансовых объемов  $УР_i^{фр}$  показателей ВНОЭ.

3. Установление корреляционной связи между  $УР_i^{фр}$  реального  $УРОП_{ВНОЭ}^{реал}$  и  $\sum_{i=1}^{20} УРД_{ВНОЭ}^{об}$

с целью определения соответствия суммарных финансовых объемов  $ОВВП_i$  в расчетном прогнозируемом уравнении регрессии с объемами ВНОЭ в реальном  $УРОП_{ВНОЭ}^{реал}$ .

Корреляционная связь позволяет определять насколько полно отражают выбранные 20 показателей реальным величинам ВНОЭ, полученным в отчетных документах Белстата по годам. Этим подтверждается достоверность и возможность использования расчетного уравнения регрессии в дальнейших работах по анализу, оценкам, оптимизации и обосновании достоверности рекомендаций по интенсификации действующей инновационной экономики

Таблица 4

Комплекс показателей и отраслей экономики для формирования и формализации основных направлений развития ВНОЭ (ВВП)

№ п/п	Название отраслей экономики с их финансовыми ресурсами (ФР) по годам
УР1	Годовой объем реализуемой продукции
УР2	Годовые текущие издержки
УР3	Показатели прибыльности и ее составляющих
УР4	Чистая прибыль
УР5	Показатели себестоимости промышленных производств
УР6	Капитальные вложения в году, необходимые для реализации новых производств включая и инновационные, а также производства для предпринимателей
УР7	Рентабельность активов и выручка от продаж
УР8	Внутренняя норма доходности инновационных проектов (чистый дисконтированный доход, индекс дисконтированной доходности)
УР9	Затраты на формирование наукоемких и высокотехнологичных инновационных проектов
УР10	Годовая общая финансовая доходность (КЭШ ФПО)
УР11	Годовая амортизация
УР12	Объем годовых затрат на научные исследования и НИОК(Т)Р
УР13	Финансовые затраты на импорт и использование в экономике природного газа и углеводородов
УР14	Затраты на химические технологии и приборостроение, промышленные производства и агропромышленные технологии
УР15	Затраты на нанотехнологии и биотехнологии
УР16	Затраты на информационно-коммуникационные технологии и разработку новых наноматериалов
УР17	Затраты на авиакосмические технологии и транспортные средства
УР18	Затраты на рациональное природопользование, ресурсо- и энергосбережение
УР19	Затраты на образование, формацию, обороноспособность и национальную безопасность
УР20	Затраты на производство вычислительной техники, компьютеров и офисного оборудования

в Беларуси методами поддержки принимаемых управленческих решений с использованием УММ ППР.

К изложенной структуре в табл. 4 УР1-УР20 следует добавить, что многие из УРi являются комбинированными (составными), то есть состоят из нескольких ОЭ, что определяет их общее количество УР 28 (28 показателей и отраслей экономики).

4. Метод ранжирования по уровню значимости отдельных  $ОВВП_i$  в составе  $УРД_{ВНОЭ}^{rang}$  по годам:

$$\sum_{i=1}^{20} УРД_{ВНОЭ}^{rang} = \left[ \left( \frac{ОВВП1}{УРД_{ВНОЭ}^{1Г}} \right) + \left( \frac{ОВВП2}{УРД_{ВНОЭ}^{2Г}} \right) + \dots \right. \\ \left. \dots + \left( \frac{ОВВП20}{УРД_{ВНОЭ}^{20Г}} \right) \right] = \sum b_i = 1.0, (100 \%) \quad (3)$$

где  $\left( \frac{ОВВП1}{УРД_{ВНОЭ}^{1Г}} \right) - \left( \frac{ОВВП20}{УРД_{ВНОЭ}^{20Г}} \right)$  — весовые

коэффициенты ( $b_1 - b_{20}$ ) отдельных ОЭ от общего объема ВНОЭ за 2000–2015 гг.

5. Прогнозный (ранговый) расчет приоритетов применительно к формализации основных показателей ВНОЭ на перспективу:

$$\sum_{i=1}^{20} УВДП_{ВНОЭ}^{1-20} = ОВВП1 + ОВВП2 + \dots + ОВВП20$$

где  $ОВВП1 - ОВВП20$  — прогнозные значения основных показателей ВНОЭ за 2000–2015 гг. из прогнозного уравнения регрессии:

$$\sum_{i=1}^{20} УВДП_{ВНОЭ}^{rang} = ОВВП1 \cdot b_1 - ОВВП20 \cdot b_{20}, \quad (4)$$

где приведенные показатели — весовые коэффициенты анализируемых 20 определяющих показателей ВНОЭ, то есть  $(ОВВП_i / УРД_{ВНОЭ}^{iz})_{b_i}$  — и есть весовые коэффициенты ОЭ.

6. Оценка реальных показателей ВНОЭ по фактическим данным за последний текущий год по всем 20 показателям ВНОЭ применительно к определению адекватности прогнозных оценок реальным посредством коэффициентов корреляции (5):

$$\sum_{i=1}^{20} УВДТ_{ВНОЭ} = ОВВТ1 + ОВВТ2 + \dots + ОВВТ20,$$

где  $ОВВТ1 - ОВВТ20$  — значения ВНОЭ 20 реальных показателей за последний текущий год (из статистических отчетов Белстата Республики Беларусь).

Далее формализуется минимаксное определение весовых коэффициентов и рангов всех 20 показателей ВНОЭ с использованием  $\sum_{i=1}^{20} УВДП_{ВНОЭ}^{rang}$ .

7. Минимаксная оптимизация основных 20 показателей ВНОЭ с целью определения из их состава приоритетных (перспективных) и других (менее приоритетных) направлений развития инновационных высокотехнологичных отраслей экономики в Беларуси (применительно к таблице 4).

Функция цели:

$$\sum_{i=1}^{20} \Phi Ц_{ВНОЭ} = \\ = \sum_{i=1}^{20} УВДТ_{ВНОЭ} (ОВВТ1, ОВВТ2, \dots, ОВВТ20) \quad (6)$$

Минимаксная оптимизация:

$$\left. \begin{array}{l} УР1 \rightarrow \max \\ УР2 \rightarrow \min \\ УР3 \rightarrow \max \\ УР4 \rightarrow \max \\ УР5 \rightarrow \min \\ УР6 \rightarrow \max \\ УР7 \rightarrow \max \\ УР8 \rightarrow \max \\ УР9 \rightarrow \min \\ УР10 \rightarrow \max \\ УР11 \rightarrow \min \\ УР12 \rightarrow \max \\ УР13 \rightarrow \min \\ УР14 \rightarrow \max \\ УР15 \rightarrow \max \\ УР16 \rightarrow \max \\ УР17 \rightarrow \max \\ УР18 \rightarrow \min \\ УР19 \rightarrow \max \\ УР20 \rightarrow \max \end{array} \right\} \quad (7)$$

Ограничения связаны с минимизацией отдельных  $УРi \rightarrow \min$  (7).

8. Разработка метода научного обоснованного выбора (определение методом оптимизации) таких приоритетных критериальных показателей и отраслей экономики, которые позволяют посредством УММ ППР и АИС ППР сформировать (и формализовать) новый комплекс ОЭ (из табл. 4) и обеспечивают основные приоритетные («прорывные») отрасли экономики. Они также определяют развитие производств на перспективу на стыке традиционных ОК в рамках отраслей ВНОЭ и наукоемких секторов промышленности в тесной кооперации с научными организациями, НИОК(Т)Р и другими НИИ, ведомственными организациями и органами власти, в той или иной степени занимающиеся проблемой инновационного развития экономики в Беларуси.

В табл. 4 сформирован широкомасштабный и многофункциональный комплекс ОКП, выполненный с учетом изложенных выше аналогичных разработок в РФ (с учетом методики ЮНИДО), и в Беларуси (табл. 1–3). Более того, изложенный в табл. 4 комплекс ОКП позволяет производить формализацию показателей не только традиционных (реальных) отраслей экономики в рамках ВВП, но и для формирования и формализации приоритетных ОЭ в системе ВНОЭ, включая и высокотехнологичные экспортоориентированные отрасли как наиболее перспективные в составе ВНОЭ.

Формирование и формализация ОКП в рамках 8-го этапа разработки УМН ППР будет производиться с необходимой разработкой и использованием оптимизационной математической модели (ОММ) в составе УММ ППР и с учетом основных расчетных показателей и уравнений регрессии, запланированных к реализации в этапах 1–9. Показатели ОКП в табл. 4 позволяют формировать и формализовать полный состав основных показателей ВВП.

Учитывая тот факт, что формирование и прогнозирование ОКП ВНОЭ не исключает, а наоборот, только дополняет основополагающие показатели и отрасли экономики реального ВВП, представленные в табл. 4, прогнозирование развития на перспективу высокотехнологичных и наукоемких производств осуществляется с реализацией условия:

$$\sum_{i=1}^{20} YP D_{ВНОЭ}^{об} = f(OBВВП1, OBВВП2, \dots, OBВВП20) \leq 0,97 - 0,98 YPOП_{ВНОЭ}^{реал} \times f(YP1, YP2, \dots, YP20). \quad (8)$$

Это означает, что прогнозная оценка развития на перспективу ОКП в составе ВНОЭ, а, следовательно, и реального ВВП, будет осуществляться преимущественно с вероятностью 0,97–0,98 от реального ВВП, определяемого с  $\sum bi = 1,0$ . Для достижения указанной вероятности в прогнозных оценках будут использованы и другие ОКП. Указанные коэффициенты вероятностей являются условно прогнозируемыми. Они будут определяться реальным состоянием экономики страны.

9. Разработка информационно-аналитического и программно-технического обеспечения структурно-алгоритмических схем, инструкций по эксплуатации, организационной рабочей документации, методов и средств информационных технологий (АИС ППР) для реализации всех 8 этапов материального обеспечения формализации методов поддержки принимаемых решений по интенсификации, совершенствованию и развитию инновационных технологий в составе высокотехнологических и наукоемких производств в экономике Беларуси.

На рис. 4 представлена структурно-алгоритмическая схема поэтапного анализа, оценок и прогнозирования развития высокотехнологических и наукоемких отраслей экономики в Беларуси, интерпретация тех или иных оценок, которых в отдельных этапах реализации ВНОЭ приведены выше при расшифровке формул 1–8.

Полученные основные результаты поэтапного исполнения запланированных методов и средств анализа и прогнозных оценок совершенствования и развития высокотехнологичных и наукоемких промышленных производств в Беларуси будут изложены в серии статей для публикации в журнале «Новости науки и технологий». Данная статья является первой (исходной) публикацией по проблемам формирования и формализации методологии прогнозирования применительно к ВНОЭ.

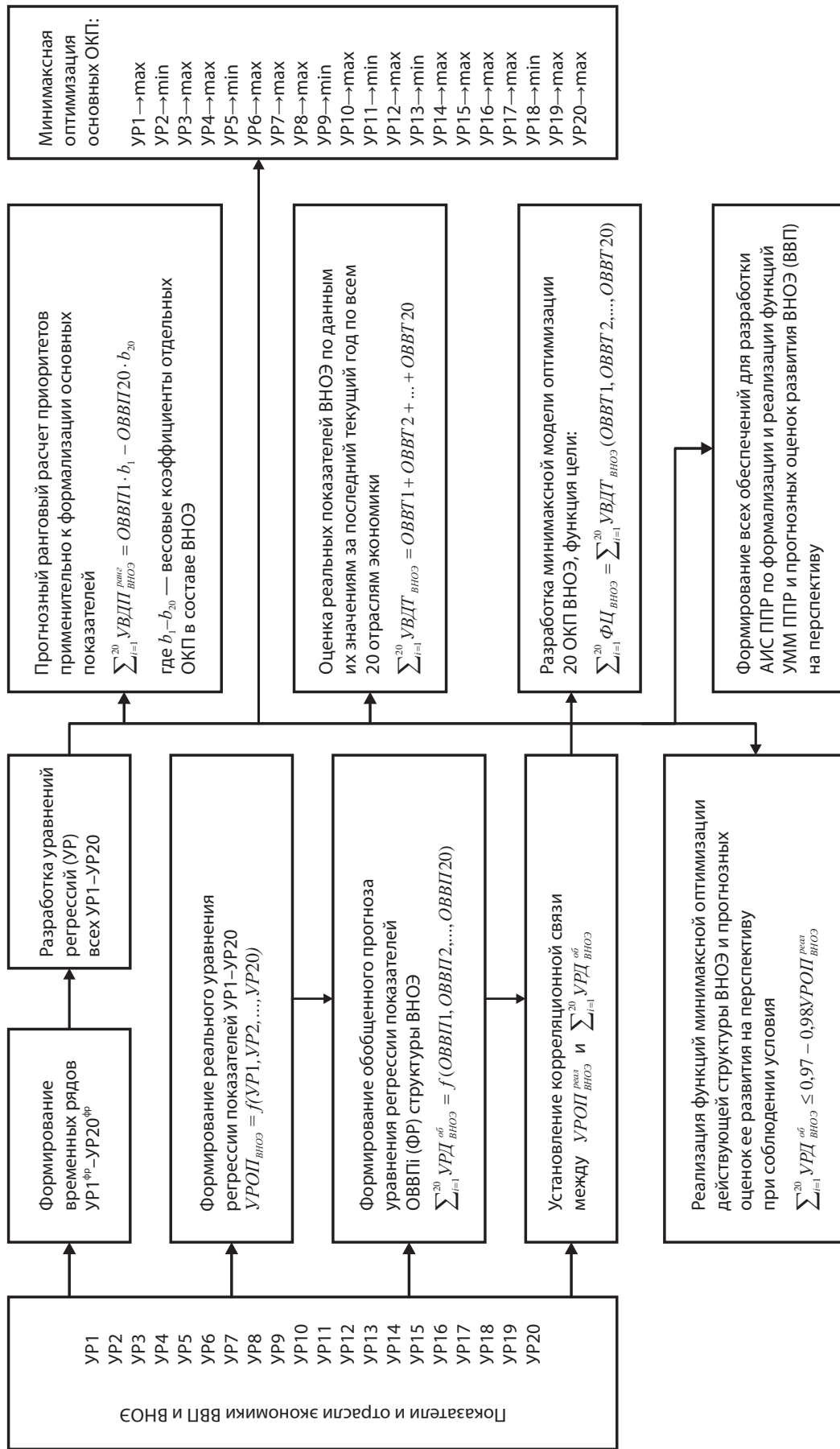


Рис. 4. Структурно-алгоритмическая схема поэтапного анализа, оценок и прогнозирования развития высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики Беларуси

**Литература:**

Методологические основы моделирования механизмов управления. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.pandia.ru/text/77/211/91491.php>. — Дата доступа — 12.12.2013.

2. Методы анализа управленческих решений. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-133737>. — Дата доступа — 12.12.2013.

3. Методы формирования управленческих решений. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2003/fem/shilova/diss/> — Дата доступа — 12.12.2013.

4. Исследования по технологическому предвидению, зачем они необходимы Республике Беларусь? //

В. В. Гончаров, А. В. Марков, А. А. Успенский / Общая редакция: Марков А. В., Успенский А. А. — Минск, 2009. — 83 с.

5. Разработать научно-методологическое обеспечение комплексного прогноза научно-технического прогресса Республики Беларусь с применением подходов технологического предвидения (форсайта) // Отчет о научно-исследовательской работе (заключительный). Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук Коршунов А. Н.; Институт экономики НАН Беларуси. — Минск, 2011.

6. Eurostat, Statistics in Focus, Science and Technology, 4/2005, R&D Statistics, Luxembourg, 2005.

7. OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY OUTLOOK, 2010.