

УДК 338.26(47+57)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА РЕАЛИЗАЦИИ
ПЛАНА В ДОЛГОСРОЧНОМ РЕГИОНАЛЬНОМ
ПРОГНОЗИРОВАНИИ

А.И.Певницкий

§I. Некоторые проблемы долгосрочного регионального
прогнозирования

Включение в сферу компетенции местных плановых органов разработки основных направлений долгосрочного экономического и социального развития и региональных программ научно-технического прогресса предъявляет высокие требования к прогнозам развития хозяйства областей (краев, автономных республик), составляемым на период в 15-25 лет. К числу важнейших вопросов, подлежащих выяснению в ходе такого прогнозирования, можно отнести предвидение перспектив развития региона, учитывающее сложившиеся направления развития, появление дополнительных ограничений и возможностей, сформировавшиеся ранее и вновь возникшие потребности и цели. На первый план при этом выдвигаются требования комплексности и многовариантности прогноза, а также отражения в нем процессов и тенденций, связанных с ускорением научно-технического прогресса и интенсификацией экономики.

Однако подавляющая масса известных прогнозов носит частный характер и разрабатывается методами экспертных оценок и экстраполяции¹⁾. На наш взгляд, можно выделить четыре основных фак-

1) По данным ВНИЦ ГКНТ лишь около 10% прогнозов носят комплексный характер и получены с помощью соответствующих математических методов, 90% разрабатываются экспертами и относятся к отдельным отраслям хозяйства или отдельным процессам [1].

тора, обуславливавших подобное отставание в развитии инструментария прогнозирования для регионов областного ранга:

- 1) особенности хозяйства областей (краев);
- 2) действующая система управления и характер стоящих практических задач;
- 3) состав и качество имеющейся информации;
- 4) особенности известных экономико-математических методов прогнозирования.

Приведенный ниже анализ перечисленных факторов позволяет сформулировать ряд требований к методу разработки комплексных долгосрочных прогнозов, ориентированному на решение реальных задач и встраиваемые в сложившуюся технологию плановых расчетов.

1. Отличительными чертами хозяйства большинства регионов областного ранга можно считать:

- относительно небольшие масштабы, малое число крупных предприятий, разнообразие и неоднородность связей отдельных хозяйственных звеньев;
- значительную "открытость" экономики, характеризующуюся интенсивными встречными потоками различных ресурсов;
- малую инерционность и существенную "флуктуацию" экономических показателей в случае ввода в строй предприятия, неурожайного года, внедрения новых технологий и т.д.;
- значительные структурные сдвиги при изменении внешних условий функционирования¹⁾.

С точки зрения периода в 25-25 лет наиболее существенной чертой является возможность резких структурных сдвигов и скачкообразного изменения многих экономических показателей. Кроме того, необходимо учитывать, что реальный процесс формирования внутрирегиональных пропорций представляет собой процесс развития ("старения", реконструкции, строительства) отдельных предприятий, вступающих в разнообразные связи как поставщики и потребители и преследующих в своих решениях различные цели. Поэтому для того, чтобы эффективно спрогнозировать пропорции региональной экономики на отдельную перспективу, надо спуститься на более низкий уровень и рассмотреть детальную динамическую

1) Например, величины осваиваемых на территории региона капитальных вложений или структуры и объемов материальных потоков между регионом и народным хозяйством в целом.

картину функционирования и взаимодействия отдельных хозяйственных звеньев. Такой подход позволяет в явном виде исследовать процесс формирования структурных сдвигов и учесть скачкообразное поведение показателей в случае внедрения новых технологий, изменения номенклатуры выпускаемой продукции, смены системы кооперативных связей и пр.

2. В соответствии с действующей практикой планирования и управления в сферу компетенции местных плановых органов не входит решение стратегических вопросов об изменении специализации, размещении новых производств и других коренных изменениях в структуре хозяйства, а также разработка директивных планов для большинства предприятий. Их основная задача — обеспечение сбалансированности и комплексности развития региона, что достигается в основном за счет анализа проектов планов отдельных предприятий и внесения соответствующих предложений в министерства и центральные плановые органы. Поэтому одна из важнейших целей разработки прогнозов — проверка совместимости и сбалансированности решений отдельных министерств (предприятий) в области нового строительства, развития инфраструктуры, внедрения достижений НТП в первую очередь с точки зрения использования ограниченных местных ресурсов.

Наиболее точный способ решения такой задачи — построить динамическую картину регионального воспроизводственного процесса и для каждого момента времени в прогнозируемом периоде проверить выполнение балансовых соотношений по всем видам мощностей и ресурсов.

У планового работника местных органов, который обычно специализируется в достаточно узкой области (например, занимается вопросами развития местной промышленности или производством стройматериалов), есть свое мнение о реализуемости планов вышестоящих организаций и ожидаемом развитии "его" отрасли. Он представляет себе примерные темпы роста производства, потребность в капитальных вложениях и их возможные объемы, изменение численности занятых и другие показатели. Такое мнение базируется, пусть неявно, на гипотезе продолжения существующих тенденций, неизменности отраслевой структуры и межотраслевых взаимодействий, сохранения темпов технического совершенствования, т.е. представляет собой сочетание экстраполяции и интуиции практика.

Подобные мнения (гипотезы) и образуют, по существу, тот

фундамент, на котором строится весь комплексный план развития региона. Однако они зачастую оказываются несовместимы и, следовательно, нереализуемы из-за столкновения интересов отдельных предприятий, министерств и ведомств, территориальных органов управления¹⁾. Поэтому эффективность и надежность плана может быть повышена за счет оценки совместимости закладываемых в него гипотез о поведении тех или иных показателей еще на стадии долгосрочного прогнозирования.

Заметим, что любое перспективное плановое решение с точки зрения задачи прогнозирования его последствий — это одна из гипотез о поведении определенных экономических показателей, а весь долгосрочный план — совокупность таких гипотез. Задача долгосрочного прогноза в этом случае может быть сформулирована как задача оценки совместимости множества гипотез о поведении различных показателей, характеризующих развитие хозяйства региона в будущем.

3. Имеющаяся в распоряжении местных плановых органов информация о состоянии экономики и перспективах ее развития во многом носит расчетный характер и существенно различается по степени достоверности и полноте описания отдельных объектов. При рассмотрении горизонта прогнозирования в 15–25 лет информация максимально агрегирована, ненадежна и сформирована в основном на базе экспертных оценок. Так, за пределами периода среднесрочного прогнозирования (5–10 лет), вместо планов производства приходится оперировать возможными темпами роста выпуска, вместо титульных списков в строительстве — ожидаемыми темпами роста капитальных вложений и гипотезами об изменении их отраслевой структуры, технический прогресс характеризуется предположениями о темпах роста производительности труда и фондотдачи и т.п. Кроме того, границы возможного изменения значений

1) Как правило, такие конфликты возникают по поводу распределения и использования ресурсов многоцелевого назначения (трудовых ресурсов, капиталовложений, мощностей подрядных строительных организаций и др.) или же бывают вызваны необходимостью проведения разнонаправленных мероприятий в одно и то же время (например, одновременное увеличение производства промышленной и сельскохозяйственной продукции в условиях экстенсивного развития требует закрепления кадров в сельской местности и массового создания новых рабочих мест в городах).

всех показателей существенно расширяются.

Подобный характер информации делает невозможным детальный анализ проектов планов и выдвигает на первый план задачу проверки реальности (достижимости) тех темпов развития, которые предполагается заложить в будущие решения. Это обуславливает необходимость исследования широкого класса возможных ситуаций определяемых различными сочетаниями небольшого числа ключевых показателей, характеризующих научно-технический прогресс, демографические сдвиги, масштабы нового строительства и реконструкции.

4. Существующие методы и модели регионального прогнозирования в силу ряда причин не находят широкого практического применения в управлении хозяйством регионов областного ранга. К числу таких причин можно отнести:

- недостаточную эффективность известных методов в ситуациях значительных структурных сдвигов;

- весьма упрощенное представление процессов капитального строительства и технического совершенствования производства;

- ориентацию большинства моделей на использование агрегированных показателей, сформулированных в терминах "чистых" отраслей;

- трудности со сбором и подготовкой необходимой информации¹⁾.

Анализ проблем, стоящих перед практикой долгосрочного регионального прогнозирования, позволяет сделать следующие выводы. Основная задача долгосрочного прогноза развития хозяйства области (края, автономной республики) - определение множества достижимых состояний, будущих "узких" мест и диспропорций, проверка сбалансированности и совместимости решений различных управляющих органов. При этом оценку множества гипотетических сценариев развития региона целесообразно проводить на основе построения детальной динамической картины процесса формирования внутрирегиональных пропорций и взаимодействия хозяйственных звеньев.

Подобная постановка задачи позволяет сформулировать ряд требований к методу и инструменту ее решения. Так, метод дол-

1) Наиболее полный обзор известных региональных моделей приведен в [2,3].

жен быть "настроен" на:

- прогнозирование в условиях резких структурных сдвигов и скачкообразного поведения различных показателей;
- анализ широкого класса возможных ситуаций, определяемых различными сочетаниями значений небольшого числа ключевых факторов;
- оценку совместимости (реализуемости) отдельных хозяйственных решений и гипотез о поведении различных экономических показателей;
- использование простой и доступной информации, относящейся к реальным хозяйственным объектам.

Модельный инструмент при этом должен:

- детально представлять структуру объекта, т.е. рассматривать не только отраслевую структуру, но и отдельные хозяйственные звенья;
- учитывать в явном виде процедуры принятия текущих хозяйственных решений и механизм действия прямых и обратных связей в экономике региона;
- использовать детализированную номенклатуру учета продукции и ресурсов, включающую наряду с агрегированными стоимостными показателями наиболее важные производимые и (или) потребляемые в регионе продукты в натуральных измерителях;
- "настраиваться" как на оценку большого числа сценариев развития региона в укрупненных показателях, так и на детальный анализ отдельных ситуаций;
- легко адаптироваться в условиях возникновения новых частных задач и изменения исходной информации.

Все перечисленные требования могут быть учтены в рамках подхода, предложенного в [4,5] и основанного на построении модели, имитирующей процесс реализации плана.

§ 2. Общая схема метода

Предлагаемый метод комплексного долгосрочного прогнозирования основан на имитации детальной динамической картины процесса функционирования экономики региона с помощью модели процесса реализации плана.

Формальная схема модели имеет вид:

$$Z^t = Q(Z^{t-1}, R^t, U^t), \quad t=1, \dots, T. \quad (1)$$

Здесь Z^t - вектор текущего состояния хозяйства региона, R^t - прогноз ресурсной обеспеченности, U^t - вектор управляющих параметров, регламентирующих деятельность отдельных хозяйственных звеньев¹⁾. Оператор Q реализуется в виде набора имитационных алгоритмов, отражающих как функциональный разрез производственного процесса (производство, материально-техническое снабжение, капитальное строительство и т.д.), так и организационный - отдельные алгоритмы описывают процедуры принятия текущих управленческих решений и процессы взаимодействия хозяйственных звеньев²⁾.

Основная идея предлагаемого метода базируется на сценарном подходе и состоит в следующем:

- фиксируется начальное состояние хозяйства Z^0 ;
- формируется множество сценариев развития $\{S_k\}_{k=1}^N$,

где каждый сценарий k характеризуется парой векторов $(\{R_k^t\}_{t=1}^T, \{U_k^t\}_{t=1}^T)$;

- в ходе машинных расчетов определяются траектории развития экономики региона $\{Z_k^t\}_{t=0}^T$ по каждому сценарию k , $k=1, \dots, N$.

Конструкция модели позволяет осуществить своеобразный экономический эксперимент за счет "погружения" того или иного сценария в региональный воспроизводственный процесс. Анализ результатов расчетов дает возможность детально исследовать отдельные хозяйственные ситуации (сценарии), а также ответить на ряд более общих вопросов, в том числе:

- 1) Если при кратко- и среднесрочном прогнозировании вектор U^t формируется в основном из различных директивных плановых заданий, то при долгосрочном прогнозировании главную роль играют гипотезы об изменении технической оснащенности предприятий и эффективности действующих технологий, решения о масштабах нового строительства и реконструкции, параметры формализованных процедур принятия текущих решений и другие гипотезы о поведении планируемых показателей.
- 2) Использование рекуррентной схемы (I) дает возможность реализовать диалоговую систему, любые параметры которой можно менять непосредственно в ходе расчетов и за счет этого, например, вносить изменения в сценарий или корректировать правила принятия текущих решений.

- определить общие возможности развития (очертить множество достижимых состояний);
- проанализировать взаимовлияние различных, как уже действующих, так и гипотетических тенденций в развитии региона;
- проверить совместимость решений различных управляющих органов в области использования достижений НТП, нового строительства, социально-демографической политики и пр.;
- спрогнозировать возможные "узкие" места и диспропорции.

§ 3. Имитационная система

Характер имеющейся информации и специфика поставленной задачи не позволяют воспользоваться детализированной моделью процесса реализации плана в том виде, в каком она написана в [5]. Автором разработана и апробирована версия модели, предназначенная для получения долгосрочных прогнозов, ориентированных на оценку совместимости технической и социально-демографической политики отдельных отраслей и территориальных органов управления. В этой версии принят большой временной шаг; в качестве отдельного хозяйственного звена выбирается, как правило, отрасль (крупное предприятие), существенно сокращено количество входных параметров, упрощена формальная схема некоторых процессов.

Принципиальной особенностью имитационной системы, реализующей модель функционирования, является алгоритмическое формирование множества исследуемых сценариев на основе заданных гипотез о поведении нескольких, априори выделенных показателей. В состав системы входят упрощенные версии функциональных блоков модели [5], блок подготовки и контроля исходной информации (блок генерации сценариев) и блок обработки результатов расчетов и генерации форм (см. рис. 1).

П а р а м е т р ы с с е н а р и е в . Основными факторами, определяющими развитие хозяйства региона, можно считать научно-технический прогресс, демографические сдвиги, масштабы нового строительства и реконструкции. Эти факторы отражены в модели следующим образом.

Научно-технический прогресс учитывается с помощью изменений, вносимых в технологические способы, а именно в коэффициенты фондо- и трудоемкости продукции. Кроме того, технический прогресс характеризуется соотношением нового строительства и реконструкции, а также долей затрат на оборудование в общей

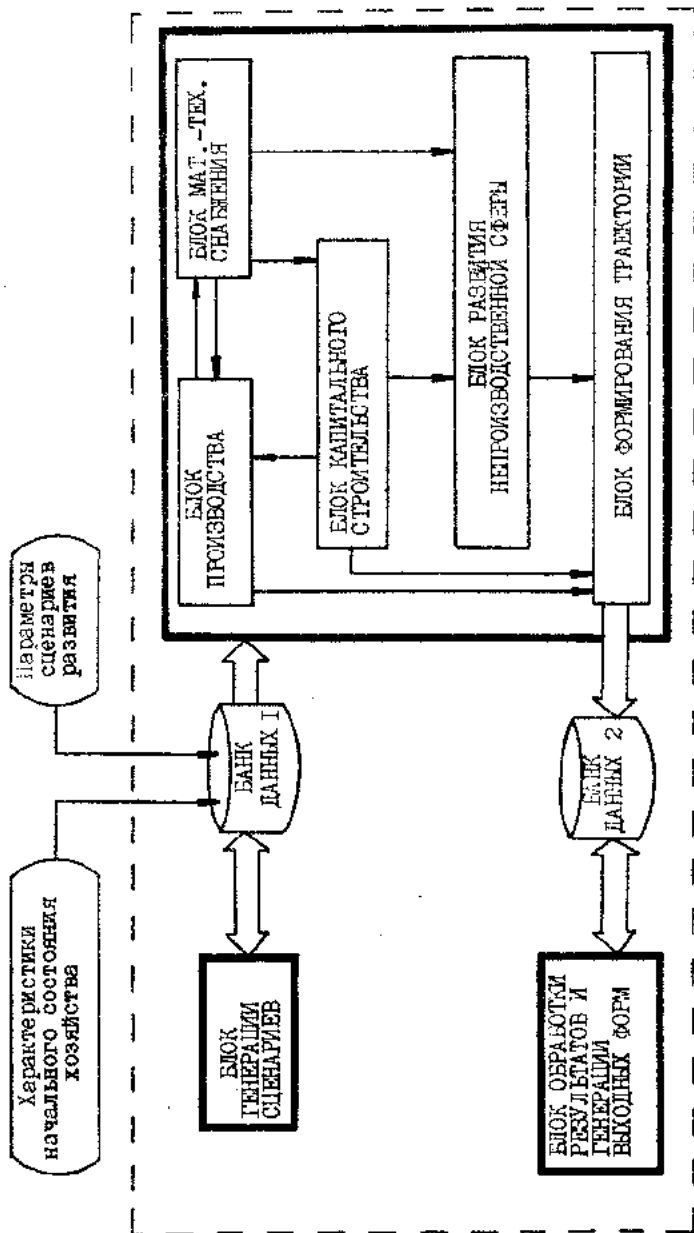


Рис. 1. Общая схема имитационной системы

сумме капитальных вложений.

Демографические сдвиги. Одним из входных параметров модели является прогнозы численности занятых, разрабатываемые экспертами исходя из складывающейся демографической ситуации.

Капитальное строительство. Конструкция модели позволяет варьировать задания перспективного плана (абсолютные объемы и направления использования капитальных вложений), титульные списки объектов, менять очередность и сроки ввода в строй отдельных объектов производственного и непроизводственного назначения. Существенное влияние на конечные результаты функционирования оказывает "политика" формирования строительной базы.

Конкретный вариант развития хозяйства (сценарий) задается с помощью следующих показателей:

- объемы выделяемых капитальных вложений по различным направлениям использования;

- изменение численности занятых в отдельных отраслях хозяйства;

- сравнительная важность отдельных объектов с точки зрения строительных организаций и местных органов управления;

- динамика коэффициентов производительности труда;

- динамика коэффициентов фондоотдачи.

Такая последовательность показателей жестко зафиксирована в системе и используется для нумерации сценариев¹⁾.

Б л о к г е н е р а ц и и с ц е н а р и е в . Динамика каждого фактора задается в системе кусочно-линейной функцией изменения соответствующего показателя на протяжении всего прогнозируемого периода. Эта функция строится следующим образом. На входе системы задаются: значение показателя для первого года и гипотезы о его изменении, сформулированные в терминах темпов роста по пятилеткам расчетного периода. Затем для каждой гипотезы рассчитываются абсолютные значения показателя для последних лет прогнозируемых пятилеток и восстанавливаются промежуточные значения.

Конкретное сочетание полученных таким образом управляющих параметров определяет сценарий развития региона, который записывается в банк данных первого типа и в дальнейшем используется в качестве исходной информации для модели реализации плана.

¹⁾ Номер сценария I2I43 означает, что показатели (в указанной последовательности) принимают варианты значений с номерами 1, 2, 1, 4 и 3 соответственно.

Функциональные блоки. В отдельных алгоритмах модели, по сравнению с [5], были сделаны следующие изменения.

Материально-техническое снабжение моделируется только в рамках агропромышленного и строительного комплексов. Предприятия отраслей союзного подчинения (машиностроения, химической промышленности, металлургии и др.) материальные ресурсы не затрачивают и всю произведенную продукцию направляют вовне региона¹⁾.

Процесс производства сельскохозяйственной продукции происходит в соответствии с общей схемой промышленного производства - предприятия располагают несколькими однопродуктовыми технологическими способами и определяют объемы выпуска в рамках имеющихся производственных мощностей и ресурсов, стремясь выполнять плановые задания.

В блоке капитального строительства производится один вид строительных работ, отсутствуют процессы монтажа и наладки промышленного оборудования, сокращено число производимых строительных материалов. Отдельные объекты характеризуются необходимыми объемами освоения капиталовложений и производства строительно-монтажных работ, ориентировочными сроками строительства, объемами затрат на оборудование и вступающими в строй мощностями (производственными фондами) предприятий-заказчиков. В остальном алгоритм процесса функционирования комплекса остается без изменений.

В результате работы функциональных блоков системы формируется траектория развития хозяйства региона, содержащая детальную информацию о функционировании отдельных предприятий, отраслей и хозяйства региона в целом.

Блок генерации выходных форм. Рассчитанные траектории развития региона по всем сценариям постоянно хранятся в банке данных второго типа - это позволяет проводить обработку результатов, используя многорежимный генератор выходных форм. Конструкция системы позволяет получать как сравнительные характеристики всего множества сценариев, так и информацию разного уровня деятельности по любому из них.

1) Это предположение оправдано, поскольку на практике большинство таких предприятий использует привозное сырье, а произведенную продукцию направляет в другие районы страны.

Результаты расчетов представляют, по существу, поверхность функции отклика хозяйства региона на различные внешние и внутренние условия, заданную в виде отдельных точек. Безусловный интерес представляет анализ предельных свойств этой функции¹⁾, а также выявление имеющихся статистических закономерностей в развитии региона. Однако решение такой задачи затруднено тем, что, во-первых, неизвестны законы распределения исходных управляющих параметров и, во-вторых, требуется включение в систему дополнительного программного комплекса статистической обработки результатов экспериментов. В настоящее время ведутся работы в этом направлении, а пока что все значения факторов считаются равновероятными и на множестве выходных параметров рассчитываются усредненные по всем сценариям показатели.

Генератор выходных форм действует в трех режимах.

Первый режим соответствует выдаче наиболее общих сравнительных характеристик развития хозяйства региона в целом. Приводятся данные о производстве промышленной и сельскохозяйственной продукции, объемах освоения капитальных вложений, развитии непродуцированной сферы, производительности труда и фондоотдаче за весь прогнозный период. Пользователю сообщаются усредненные значения этих показателей (характеристики "среднего сценария") и отклонения от них по каждому конкретному сценарию.

Второй режим предусматривает выдачу общих характеристик отдельного сценария. В разрезе пятилеток и отраслей хозяйства пользователю сообщаются абсолютные объемы и темпы роста производства продукции и освоения капитальных вложений, темпы роста производительности труда и фондоотдачи, ряд показателей развития непродуцированной сферы и данные об уровне выполнения основных плановых заданий.

Третий режим позволяет получить детальные данные об отдельном сценарии. В разрезе отдельных хозяйственных звеньев и кварталов (модельных единичных периодов времени) приводятся сведения о производстве продукции в детализированной номенклатуре, динамике производственных мощностей, численности занятых и производительности труда, уровнях выполнения планов и др.

1) Поскольку функция отклика задана набором машинных алгоритмов, ее аналитическое исследование не представляется возможным. Единственный путь получения таких характеристик - проведение серий специально подготовленных экспериментов.

Описанная имитационная система реализована на языке Фортран в ДЭС ЕС ЭВМ и апробирована на реальной информации. Общий объем программного комплекса около 2 тысяч операторов.

§ 4. Опыт практического использования системы¹⁾

Описанный метод был опробован при проведении расчетов, ставивших своей целью прогнозирование перспектив развития Алтайского края на период до 2000 г. В центре внимания находился вопрос о реализуемости двух основных концепций развития края - концепции более тесной интеграции с экономикой Сибири (Институт экономики и организации промышленного производства СО АН СССР) и проекта основных направлений экономического и социального развития края (Алтайская краевая плановая комиссия).

Были рассмотрены различные варианты условий реализации этих концепций - всего 540 сценариев, сформированных по описанной в §3 методике. При разработке сценариев использовались прогнозные данные ЦСУ СССР, Госплана РСФСР, ИЭОПИ СО АН СССР, а также мнения экспертов из числа работников Крайплана. Сравнительные результаты развития хозяйства края по некоторым сценариям приведены на рис. 2.

В целом проведенные расчеты показали принципиальную возможность выполнения планов, соответствующих обеим концепциям развития края, и позволили сделать ряд выводов о необходимых мерах по обеспечению таких результатов. В частности, были определены наиболее эффективные мероприятия в области формирования строительной базы и определения очередности строительства объектов различного назначения. Получила подтверждение гипотеза о высокой чувствительности хозяйства края к несвоевременному проведению реконструкции производственных мощностей ряда предприятий отраслей союзного подчинения.

Результаты расчетов были переданы Алтайской краевой плановой комиссии, а имитационная система внедрена в опытную эксплуатацию в качестве функционального блока автоматизированной системы плановых расчетов.

¹⁾ В выполнении данной работы принимал участие заведующий лабораторией экономики промышленности (г.Барнаул) Института экономики и организации промышленного производства СО АН СССР к.э.н. В.М.Пушкарев.

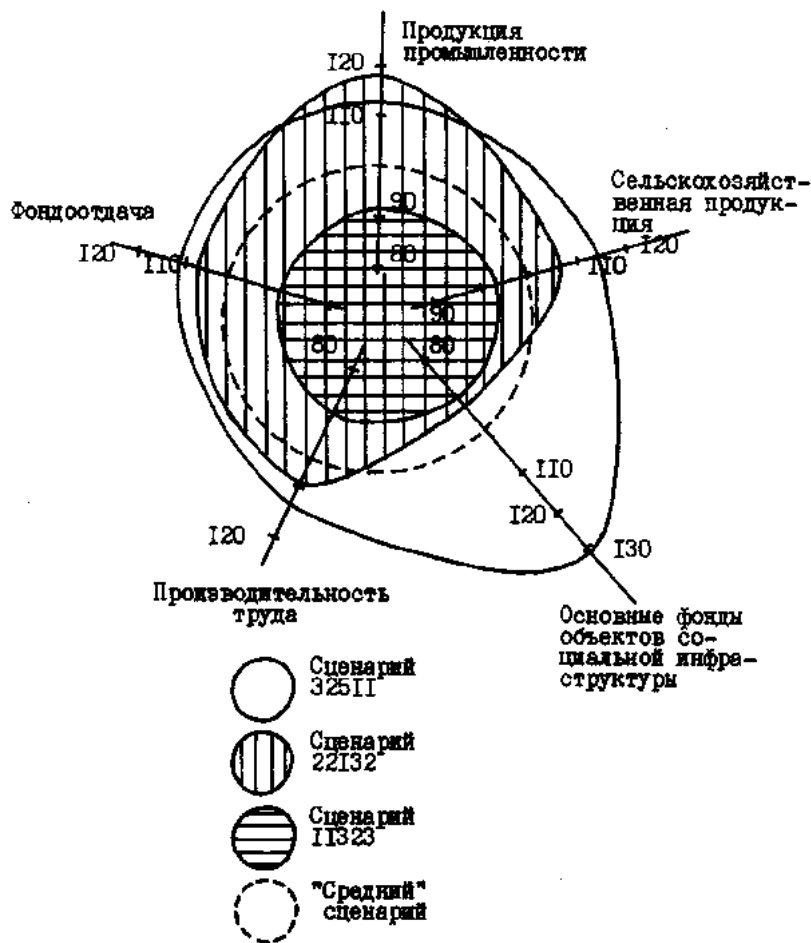


Рис.2. Средние ожидаемые результаты развития хозяйства края и отклонения от них (в процентах) в случае реализации некоторых сценариев

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочая книга по прогнозированию / Отв. ред. И.В.Бестужев-Лада. - М.: Мысль, 1982.
2. ЦИКАНОВ М.М. Основные типы региональных моделей. - Деп. ВИНТИ № 3093-83 Деп. - 22 с.
3. Анализ и прогнозирование экономики региона / Отв. ред. В.П.Чичканов, П.А.Минакир. - М.: Наука, 1984.
4. ПЕРМИНОВ С.Б. Имитационное моделирование процессов управления в экономике. - Новосибирск: Наука, 1981.
5. ДАВЛИНСКИЙ С.М., ПЕВНИЦКИЙ А.И., ПЕРМИНОВ С.Б. Система моделей функционирования экономики региона. - Новосибирск, 1983 (Препринт/ ИМ СО АН СССР; № 21).

Поступила в ред.-изд. отдел
16.10.1985 г.