
Региональная экономика

УДК 332.12

СУЩНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ.

Ефремов А.В.

Рассмотрены научные положения, раскрывающие сущность оптимального подхода к моделированию экономики в региональном разрезе. Проведен анализ влияния важнейших условий и факторов, порождающих объективную необходимость оптимизации регионального хозяйствования.

Ключевые слова: оптимизация, моделирование, территориальное планирование, транзитивная экономика.

Экономико-математическое моделирование в его развитых формах обычно является инструментарием в широком смысле, однако мы остановимся на территориальном направлении - оптимизации территориальной экономики с конкретизацией оптимизации территориально-хозяйственных комплексов. Данное направление привлекло к себе повышенное внимание в транзитивной экономике, т.е. в переходной от централизованной к рыночной, поэтому цель статьи – рассмотреть проблемы оптимального моделирования, начиная с выяснения некоторых общих вопросов - общей характеристики оптимального подхода к моделированию и некоторых путей его реализации.

Одной из главных особенностей, с которыми сталкивается общество при разработке моделей своего социально-экономического развития, является многовариантность хозяйственных решений, реализующих одну и ту же задачу - повышение социально-экономической эффективности хозяйствования. Достичь какого-либо фиксированного уровня и структуры производства, удовлетворяющих заданным потребностям, в соответствующем периоде можно с помощью различных вариантов развития процесса хозяйствования.

Многовариантность проекта развития материального производства возникает потому, что этот процесс является результатом взаимодействия множества конкретных условий и факторов с более или менее широкой взаимозаменяемостью их, т. е. проект может рассматриваться как некая функция от множества переменных величин, связанных друг с другом весьма сложными зависимостями.

Рассмотрим несколько подробнее важнейшие условия и факторы, определяющие развитие материального производства и порождающие объективную возможность существования множества вариантов проекта его развития и размещения.

Для каждого нового периода своего развития общество должно устанавливать (тем или иным путем) конкретный уровень производства продукции A_{ik}^t , где k - вид продукции определенной потребительной стоимости, i - пункт производства этой продукции, t - период развития. Чем же будет определяться объем производства продукции A_{ik}^t ? Во-первых, размерами и структурой потребностей общества в материальных благах в соответствующем периоде, покрываемых данными продуктами, и территориальным распределением потребностей. Во-вторых, материальными условиями, необходимыми для осуществления производства в определенных объемах каждого вида продукции в каждом пункте. К ним относятся природно-географические условия (земля, водные ресурсы, леса, недра, климатические условия, рельеф и т. д.), средства труда (основные производственные фонды), предметы труда (оборотные производственные фонды), рабочая сила. В-третьих, транспортными условиями (сетью транспортных коммуникаций и их пропускной способностью), связывающими пространственно разобщенные производство и потребление. В-четвертых, масштабами и темпами научно-технического прогресса во всех областях материального производства. В-пятых, комплексом социально-политических факторов.

Потребность каждого планируемого или прогнозируемого периода B_{lg}^t (где g - пункт потребления, l - вид потребности, t - период) включает в себя народное потребление, личное и общественное, текущее производственное потребление, потребности капитального строительства, прирост запасов, экспорт и т. п. Если бы каждый вид продукции мог производиться в пункте, потребления этой продукции и не было никаких других ограничивающих условий, проблема планирования производства сводилась бы к проблеме определения потребностей хозяйствования. Однако в силу действия в каждом периоде многих ограничивающих производство условий определение его размеров и номенклатуры должно быть согласовано с этими ограничениями. Это приводит к тому, что пункты производства и пункты потребления продукции территориально, как правило, не совпадают и возникает необходимость транспортировки продукции.

Материальные условия - природно-географические условия, средства и предметы труда, сам труд - выступают как ресурсы производства. Отсутствие хотя бы одной из этих предпосылок материального производства делает его невозможным. Величину каждого конкретного ресурса в конкретном пункте его использования в том или ином периоде времени можно обозначить R_{ri}^t (где r - вид ресурса, t - период времени, i - пункт использования).

Количественная мера связи производства того или иного продукта в каждом данном периоде и пункте региона с определенными затратами ресурсов выражается в коэффициентах удельных затрат данного ресурса на единицу продукции ρ_{rik}^t :

$$A_{ik}^t \rho_{rik}^t = R_{rik}^t \leq R_{rik}^t$$

Коэффициенты ρ_{rik}^t характеризуют «ресурсоемкость» единицы продукции вида k в районе производства i при использовании ресурса вида r в конкретном периоде t . R_{rik}^t - величина ресурса r , используемая для производства k -го продукта в i -м пункте в периоде t . Для средств труда (основных производственных фондов) этот показатель характеризует соответствующую фондоемкость, для предметов труда - норму расхода предметов труда на единицу продукции; для рабочей силы - трудоемкость единицы продукции.

Эти коэффициенты отражают технический уровень развития производства, уровень организации производства и труда. Изменение коэффициентов (при прочих равных условиях) свидетельствует об изменении этого уровня. Техническому прогрессу соответствует уменьшение одних из них (таких большинство - снижение норм расхода традиционно применяющихся предметов труда, топлива, фондоемкости, трудоемкости и т. д.) и увеличение других (повышение удельных затрат электроэнергии в общих энергетических затратах, некоторых предметов труда, например пластмасс и других прогрессивных материалов, и т. д.). Совершенствование организации производства и труда, при прочих равных условиях, приводит к прогрессивному изменению этих коэффициентов.

При использовании одних и тех же видов ресурсов для производства одноименных продуктов величина коэффициентов ρ_{rik}^t различна, то есть одноименные продукты могут производиться с использованием различных видов ресурсов (и их сочетаний), имеющих различные коэффициенты технологической эффективности.

Следует отметить также, что коэффициенты удельных затрат ресурсов изменяются в зависимости от изменения объема производства. Так, при прочих равных условиях затраты, например, основных фондов или труда, при увеличении объема производства в расчете на единицу продукции в некоторых пределах, как правило, сокращаются. Здесь проявляется свойство нелинейных зависимостей между затратами и результатами. Производство в каждом периоде времени объединяет потребности, ресурсы и транспорт в целостную систему с определенной структурой и связями. Эта система должна находиться всегда в состоянии многосторонней пропорциональности в отраслевом и территориальном разрезах. Динамизм и пропорции рассматриваемой системы формируются под воздействием социально-политических факторов и научно-технического прогресса.

Социально-политические факторы чрезвычайно изменчивы и воздействуют на все условия системы. Прежде всего, они влияют на масштаб и структуру потребностей в каждом данном периоде. Так, социальные условия в значительной мере формируют потребности людей (уровень дохо-

дов, вкусы, мода, национальные и районные особенности и т.д.). Тем самым они предопределяют объем и структуру большей части всех потребностей рассматриваемого периода, связанных с конечной продукцией.

Таким образом, социально-политические факторы конкретизируют цель развития общественного производства. Концентрированное выражение на каждом новом этапе они получают в хозяйственных и политических задачах, формулируемых в решениях, отражающих интересы государства. Вместе с тем эти же факторы выступают иногда как ограничители условий производства.

Научно-технический прогресс обладает подобной же «универсальностью» в смысле влияния на условия производства. Под прямым воздействием развития науки и техники находится объем и структура потребностей хозяйствования. Но в отличие от социально-политических факторов, фактор технического прогресса в большей степени оказывает влияние на сдвиги в потребностях, относящихся к производственному потреблению, т. е. главным образом к так называемой промежуточной продукции (продукции, которая используется в процессе производства материальных благ). Особенно сильно влияет изменение научно-технического уровня на ресурсы производства и транспорт. Расширяются возможности производительного использования природных ресурсов (вовлечение новых видов природных ресурсов в производство, разведка и освоение новых месторождений, все большее раздвижение границ, налагаемых удаленностью, трудностями горно-геологических и климатических условий и т.п.). Возникновение и развитие новых видов транспорта и транспортных коммуникаций, прогресс в средствах транспортировки ведут к тому, что уменьшается влияние удаленности, сокращается время транспортировки, изменяются пропускные способности коммуникаций и т. д. Постоянные сдвиги происходят в средствах (особенно орудиях труда) и предметах труда, в рабочей силе. Осваиваются все новые и новые виды машин, оборудования, материалов, топлива, источников энергии, появляются новые профессии, растет общеобразовательный, научно-технический уровень и квалификация кадров. Возникают новые технологические способы производства разнообразных видов продукции. Чем выше интенсивность всех этих изменений, чем выше темпы научно-технического прогресса производства, тем большее воздействие он оказывает на производство. Следует отметить, что прогресс науки приводит к тому, что в каждый новый период времени она предлагает все больший и больший выбор новых решений тех или иных технических проблем. Нужно из всех возможных изменений произвести те, которые принесут больший эффект. Следовательно, повышаются требования к прогнозированию реализации тех или иных открытий.

Технологический эффект научно-технического прогресса в производстве синтезируется, как уже отмечалось, в показателях удельных затрат тех или иных видов ресурсов на единицу продукции (фондоемкость, удельные затраты предметов труда, трудоемкость и т. п.).

Таковы в общих чертах условия, характеризующие *многофакторность* моделирования развития и размещения производства, плановых решений, обязательно существующей взаимозаменяемости производственных факторов и условий, для каждого периода времени многих вариантов функционирования социально-экономических систем и их развития.

Далее необходимо отметить, что важной проблемой, с которой общество сталкивается при разработке прогнозов материального производства являются разного рода ограничения, накладываемые на условия и факторы, определяющие успешность функционирования всяких проектов будущего, в которых предопределены состояния экономики в предшествующий период. Поэтому ограничения есть по отношению почти ко всем условиям и факторам. Если взять, например, потребности общества, то даже, несмотря на цель (максимальное удовлетворение), нельзя рассматривать их как максимальный рост потребления всех без исключения продуктов. Величина и структура потребностей зависят от масштаба размещения производства, динамики и размещения населения, от природных условий, технического уровня производства, от ряда социально-политических и других условий. Особенно значительную роль при планировании развития материального производства играют ограничения по возможным для использования в плановом периоде производственным ресурсам. Рассмотрим эти ограничения для важнейших групп ресурсов.

Природные ресурсы относятся к невозпроизводимым ресурсам. В результате некоторые из

них в каждом пункте ограничены очень четко, например, земельные угодья, водные ресурсы. Годовые объемы их использования могут варьироваться в каждом пункте по направлениям: промышленность, сельское хозяйство, транспорт, жилье и т. д., по отдельным производствам внутри отраслей, например в сельском хозяйстве по культурам. Однако в каждом конкретном периоде это варьирование может производиться в определенных границах. По другим видам природных ресурсов можно установить границы возможного годового использования, например, возможный объем использования лесопокрытых площадей, эксплуатации рудников и т. д. Ограничения этих ресурсов носят менее категорический характер. Они менее важны для планирования на близкий период, но в задачах перспективного планирования их роль возрастает. Однако невоспроизводимость какого-либо ресурса, еще не значит, что размеры его ограничены раз и навсегда жесткими пределами. Размер возможных для использования ресурсов этой группы зависит от технического уровня производства, степени изученности недр, вод, поверхности той или иной территории, от возможностей вложения средств в поисковые и другие работы, позволяющие мобилизовать для производительного использования новые виды ресурсов.

Целый ряд ограничений на развитие производства на каждом этапе налагается уровнем научно-технического прогресса и социальными факторами. Хотя возможности технического прогресса во времени теоретически безграничны, но на каждом конкретном этапе они очерчены более или менее четкими рамками. Так, при моделировании производства можно располагать для каждого нового планируемого периода лишь определенным набором материалов и способов их обработки.

Таким образом, если многофакторность и взаимозаменяемость порождают множество вариантов функционирования и развития системы, то ограничения по каждому условию и фактору делают это множество вариантов не безбрежным, т. е. не всякий вариант плана приемлем.

Взаимодействие факторов, от которых зависит выбор варианта развития системы, их взаимозаменяемость и ограничения определяют область допустимых вариантов развития и функционирования производственных систем. Границы этой области определяются предельными размерами использования в том или ином периоде ресурсов и транспортных средств, ограничениями научно-технического и социального характера, рамками возможных взаимных замен различных условий и факторов.

Для каждого периода времени, чем больше факторов влияет на процесс и чем жестче ограничения, тем уже область допустимых вариантов и наоборот. Вполне возможно, что ограничения по каким-либо отдельным факторам могут иногда так сузить область допустимых решений, что практически это будет означать существование единственно возможного варианта. Область допустимых вариантов решения задачи значительно расширяется с увеличением числа направлений взаимозаменяемости факторов, а также с учетом фактора времени. Так, при прогнозировании потребности во времени легче варьировать их объемами и структурой; взаимозаменяемость потребностей здесь может осуществляться по отдельным периодам развития системы.

Расширяются во времени границы ограничений и возможности взаимозаменяемости и по используемым природным ресурсам в результате увеличения разведанных запасов, вовлечения в производство новых месторождений полезных ископаемых, развития транспорта, науки и т. д.

По средствам труда расширение области допустимых решений во времени реализуется через капитальные вложения. Чем больше возможности накоплений, тем больше будет используемых в будущих периодах средств производства. Заметим, что ресурсы будущих капиталовложений наиболее универсальны в смысле взаимозаменяемости. Капиталовложения во времени могут перераспределяться между самыми различными отраслями региона. Практически границами таких перераспределений может оказаться материально-вещественная структура производимых в соответствующих периодах средств производства. Однако и эта структура в значительной степени изменчива в зависимости от выбираемого варианта развития.

Область допустимых решений во времени расширяется и за счет выбора вариантов использования предметов труда, рабочей силы, транспорта и технических решений. Со временем возрастают возможности внедрения в производство новых средств и предметов труда, новых технологических способов, организационных форм, возможности взаимозаменяемости. При этом, чем

отдаленнее период, тем шире область выбора решений.

При прогнозировании на более или менее длительную перспективу существенное влияние на множество возможных решений оказывает стохастический характер процессов в экономике. Специалист, строя модель будущего хозяйственного процесса, всегда имеет дело с известной неопределенностью относительно целого ряда условий. Главные причины этой неопределенности, по видимому, заключаются в трудности точного предвидения процесса научных открытий и технических изобретений, в вероятностном характере результатов геологоразведочных работ, в трудностях предвидения точных путей развития вкусов потребителей, моды, духовных запросов и т. д., в невозможности точного прогнозирования внешнеполитических условий, в непредвиденности стихийных бедствий.

Таким образом, фактор времени или, точнее, динамический фактор развития с одной стороны, значительно расширяет область допустимых вариантов решений, а с другой – уменьшает его детерминированность, т. е. чем на более отдаленный отрезок будущего составляется прогноз, тем больше неопределенность данных, по которым он рассчитывается.

Среди проблем совершенствования прогнозирования функционирования и развития региональной экономики важное место занимают задачи разработки и реализации оптимальных перспективных прогнозов комплексного развития территориальных хозяйственных комплексов. При современном уровне развития производительных сил территориальные комплексы имеют, как правило, сложную хозяйственную структуру и развитые транспортные связи. Поэтому научно обоснованное решение задач определения наилучших направлений их хозяйственного развития немыслимо без применения современных экономико-математических методов.

Первым опытом применения математических методов в комплексном региональном моделировании были разработки межотраслевых балансов производства и распределения продукции по некоторым экономическим районам СССР. Методика построения этих межотраслевых районных балансов наиболее полно описана в работах ЦЭМИ АН СССР¹. Хотя первоначально межотраслевые балансы разрабатывались за отчетный период, конечная цель исследований заключалась в применении методов межотраслевого баланса для плановых расчетов.

Экономико-математическая модель *первых* районных межотраслевых балансов позволяла производить многовариантные расчеты по балансировке уровней производства районных отраслей с проектировками по районной конечной продукции (непроизводственное потребление, капиталовложения, прирост запасов, сальдо вывоза и ввоза).

Возможности использования такой модели для моделирования социально-экономического развития районов довольно ограничены. Прежде всего, модель не позволяет решать многие важные проблемы моделирования, так как показатели объема и структуры потребления, капиталовложений, межрайонных связей, во многом определяющие производственную программу и отраслевую специализацию, не обосновываются в рамках модели, а задаются извне. Уровни производства в данной модели не увязываются с имеющимися производственными мощностями, ресурсами капиталовложений, природными и трудовыми ресурсами, поэтому не исключено, что некоторые варианты функционирования системы могут быть заведомо не реальны. Модель не позволяет также решать вопрос о наиболее целесообразном пути поэтапного формирования производственной структуры региона, а определяет только внутрирайонные межотраслевые связи на конечный момент планового периода. Главным же в перспективном прогнозировании развития региональных структур является выбор направлений и сроков капитального строительства и в связи с этим определение структуры производства по этапам прогнозируемого периода. Наконец, данная модель как модель балансового типа позволяет находить лишь допустимые решения и не указывает пути выбора наиболее эффективного варианта развития.

Совершенствование моделей региональных межотраслевых балансов осуществлялось по трем направлениям:

¹ Методические указания для составления межотраслевого баланса производства и распределения продукции по экономическому региону. – М.: ЦЭМИ АН СССР, 1963.

- 1) расширение модели за счет дополнительных условий по ограниченным производственным факторам (производственным мощностям, основным и оборотным фондам, рабочей силе и т.д.);
- 2) переход к динамическим региональным моделям путем включения особых условий, определяющих потребности в капиталовложениях и основных фондах, в источниках их воспроизводства;
- 3) построение оптимальных региональных моделей, включающих определенную область возможных вариантов развития экономики регионов и целевую функцию, позволяющую выбрать наилучший вариант развития.

Последнее направление совершенствования региональных балансовых межотраслевых моделей, по существу, включает в себя и первые два.

К настоящему времени накоплен солидный опыт формирования территориальных хозяйственных комплексов. Однако экономика не стоит на месте, она постоянно развивается, что требует непрерывного совершенствования системы хозяйствования. В практике планирования уже давно разработаны и успешно применяются балансовые методы. Они дают возможность сравнить потребности общества с возможностями их удовлетворения, то есть с наличными и будущими ресурсами. В тоже время задачи развития хозяйствования традиционными методами решить весьма трудно. Такие чрезвычайно важные вопросы, как обоснование и оценка различных вариантов, и какому из них отдать предпочтение, какой вариант развития должен быть принят для осуществления нужно решать методами, базирующимися на основных положениях теории оптимизации экономики, объединяющей оптимальное размещение и формирование региональных производительных сил, оптимизацию различных материальных и стоимостных балансов и т.д.

Теория оптимизации региональной экономики устанавливает, прежде всего то, что различные разрабатываемые проекты должны сопоставляться по какому-то единому показателю (критерию). И лишь тот проект, который при данных ресурсах, при данных производительных силах в наибольшей мере соответствует выбранному критерию, следует признать наилучшим (оптимальным).

Такой подход открывает путь для решения важнейших проблем поступательного развития экономики. Этот путь заключается в следующем: скажем при формировании территориального комплекса, должно быть предусмотрено такое распределение наличных ресурсов между отдельными сферами хозяйствования, при котором будет обеспечен максимальный прирост уровня его эффективности и на текущий момент и на перспективу.

В тоже время в Украине теория оптимизации экономики до сих пор должного развития не получила потому что экономика еще функционирует по принципу «не до жира, быть бы живым». В результате проскальзывает мнение, что данная теория в целом полезна, однако время ее еще не пришло, поэтому она будет иметь смысл в будущем. С этим трудно согласиться, так как, во-первых, оптимальный – это наилучший вариант, а не оптимизированные проекты хозяйствования приносят значительные убытки, и, во-вторых, сейчас уже разработан экономико-математический аппарат, который позволяет на данном этапе развития экономики в полной мере использовать основные положения теории оптимизации в практике хозяйствования. Кроме того, теория оптимизации экономики должна помочь создать такую систему управления территориальными хозяйственными комплексами, при которой коллектив каждого хозяйственного подразделения был бы заинтересован в максимально широком использовании разнообразных методов оптимизации. Решение этой задачи позволит максимально реализовать преимущества оптимизированной экономики.

Разработка проблем оптимизации экономики становится в настоящее время важной задачей научных экономических учреждений и хозяйствующих органов. В результате оптимизации экономика должна быть поднята на новый качественный уровень, который обеспечит значительное повышение эффективности использования всех ресурсов в интересах улучшения благосостояния общества.

Оптимизация экономики, как совокупность методов и средств, позволяющих выбрать из мно-

жества вариантов функционирования и развития хозяйственной системы вариант, обеспечивающий получение максимума прибыли при рациональном использовании ресурсов, базируется на основных положениях теории поиска наилучших (оптимальных) решений, то есть выбора из многих возможных действий такого, которое приносит наибольшую пользу. Методы же реализации механизма оптимизации экономики базируются на математике и вычислительной технике. Появление и развитие вычислительной техники произвело кардинальные изменения во взглядах экономистов на практическую полезность математики в расширении возможностей экономико-математического моделирования хозяйственных процессов.

Из сказанного выше видно, что проблема оптимальности является одной из важнейших в организации хозяйствования с целью производства, распределения и потребления жизненных благ человечества. И далее одним из важнейших требований оптимизации экономики, при значительной сложности протекающих здесь процессов, является особо тщательная проблема правил выбора последовательных действий, то есть алгоритма поиска, отражающего принципиальную сущность процесса.

Рассмотрение процесса оптимизации экономики начнем с анализа его основного понятия – системности хозяйствования, так как оптимизация экономики осуществляется в сложных динамических системах, состоящих из множества более простых, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой структурных составляющих (подсистем и элементов), и изменчивостью состояния в процессе функционирования. При этом состояние системы определяется значениями параметров (переменных, или координат) этих элементов и подсистем, меняющимися во времени и пространстве, то есть данная система в процессе функционирования может переходить в неоптимальное состояние.

Следовательно, она требует постоянной корректировки посредством воздействия на ее параметры для перевода в оптимальное состояние. А это и есть оптимизация системы или оптимальное управление ею. Учитывая, что сложная динамическая система обладает свойствами, отсутствующими у каждого из составляющих ее элементов (и подсистем) в отдельности, требуется системный подход к переводу ее в оптимальный, режим, заключающийся в том, что в данном режиме должна функционировать не только система в целом, но и все ее структурные составляющие.

Цель процесса оптимизации функционирования социально-экономической системы изучение и осуществление того, что именно необходимо предпринять, чтобы перевести систему в оптимальный (наилучший) режим функционирования. При этом аппарат оптимизации (оптимального управления), базирующийся на теоретических положениях математики и логики, на применении электронных цифровых вычислительных средств, позволяет нам сделать это наивыгоднейшим (оптимальным) способом.

В уяснении предмета оптимизации экономики фундаментальную роль сыграли работы отечественных ученых-математиков, специалистов в области теоретической и прикладной экономики (В.С. Немчинов, Л.В. Канторович, А.Г. Аганбегян, Н.П. Федоренко, А.Л. Лурье, И.Я. Бирман, В.В. Глушков и др.).

В многочисленных научных статьях В.С. Немчинова, в его докладах и выступлениях на научных конференциях и сессиях содержались разработки целого ряда положений общетеоретического состояния в соответствии с задачей оптимизации. Так В.С. Немчинов [1] еще на заре своей деятельности писал, что «Экономико-математические методы обеспечивают планирование необходимой системой расчетов, соответствующими экономическими моделями и научно обоснованной информацией о возможной экономической эффективности конкретных хозяйственных мероприятий. Чем лучше поставлены экономико-математические исследования, тем совершеннее может быть планирование».

Исходя из анализа научных работ указанных авторов, посвященных проблеме оптимизации региональной экономики можно утверждать, что целесообразная деятельность человека по поводу производства, распределения и потребления наработываемых жизненных благ, будет его удовлетворять в том случае, если человек при этом получает максимум благ при рациональном использовании имеющихся у общества ресурсов. Добиться указанных результатов можно только в

том случае, если экономика (хозяйствование) будет функционировать в наилучшем режиме (достижение максимальной эффективности при рациональном использовании ресурсов), то есть оптимально. При таком подходе оптимизацию экономики можно рассматривать как процесс деятельности, направленный на организацию и управление динамическими системами на такой режим, при котором достигается максимальный эффект хозяйствования.

Оптимизация - одно из тех новых важных научных понятий, которое приобрело широкое общенаучное, общетехническое и общеэкономическое значение. Задача оптимизации экономики, разработка способов достижения целей управления с рациональными затратами материальных средств и времени. Оптимизацию экономики, прежде всего, интересует создание такой организации управления динамическими системами, выработка таких теоретических идей и практических системных методов, которые бы при управлении технологическими процессами, социально-экономическими системами, научными разработками и т.п. вели бы к получению желаемого результата наивыгоднейшим - оптимальным путем.

Круг проблем, относящихся к оптимизации экономики имеет важнейшее значение как в теоретической так и в прикладной деятельности человека. При этом необходимо четко представлять себе, что оптимизация осуществляется в сложных динамических системах, поэтому в первую очередь здесь должен соблюдаться принцип системности, то есть нельзя проводить оптимизацию какого-то элемента системы без учета влияния результатов этой оптимизации на всю систему. И далее надо однозначно определять, какой параметр системы должен достигать оптимума, а какой экстремума. Для осуществления оптимизации с помощью математических методов и электронно-вычислительных машин, этот параметр выражается в форме критерия оптимальности (функции цели).

Поэтому оптимизация функционирования сложных систем в экономической сфере, объективно требует разработки критериев оптимизации. Не располагая такими критериями, мы не будем знать, какие характеристики подлежащих оптимизации процессов и систем следует максимизировать или минимизировать. Наоборот, выработав такие критерии, мы будем представлять себе, каковы те параметры, которые существенны в данном процессе управления, каковы те показатели, которые следует доводить до их экстремального значения. Ясно, что при этом весьма существенную роль играет время, за которое будет достигнута цель оптимизации.

Учитывая важность понятия и поиска функции цели, рассмотрим этот вопрос более подробно. Начнем с цели. Цель всякого поиска в экономике состоит в том, чтобы отыскать лучшие условия для достижения конечного результата хозяйствования - достижения максимума прибыли при рациональном использовании ресурсов. При этом любой поиск обязательно предполагает наличие множества путей, вариантов и состояний, опробование которых позволяет аналитику, выявить какой вариант даст лучший конечный результат.

Поэтому необходимо отталкиваться от того постулата, что всем рассматриваемым вариантам присущ определенный внутренний порядок, который аналитику заранее не известен. Его можно, в той или иной степени, выявить в процессе проведения анализа с целью определения того, в чем же эти варианты различаются между собой, и какую особенность каждый из них имеет при достижении конечного результата. То есть, здесь просматривается типичная схема процесса поиска: вариант, анализ (эксперимент), отбор соответствующего по результатам анализа или эксперимента. Этой схемой мы подтверждаем, что цель поиска - это выбор лучшего из многих сравнимых вариантов по тому или иному критерию оптимальности. Именно за счет этого критерия (функции цели) мы и определяем наилучший из сравниваемых вариантов.

Кроме того, это позволяет нам выразить правила выбора вариантов в математической форме с помощью ЭВМ. А это при большом количестве вариантов хозяйствования, имеет первостепенное значение в развитии механизма оптимизации экономики.

Механизм «действия» функции цели рассмотрим на i -м произвольном множестве (наборе) вариантов поиска, каждый из которых представлен определенным числом. В данном случае мы можем сказать, что на множестве определена функция, а само множество является областью определения функции. Сопоставив каждому из возможных вариантов определенное число, задаем на

множестве вариантов некоторую функцию цели, а область определения функции цели областью поиска.

Учитывая, что конечной целью является выбор наилучшего (оптимального варианта), задачи поиска часто называют задачами оптимизации. Однако, учитывая, что функция цели принимает или максимальное или минимальное значение, а то, и другое именуется экстремумом, задачи поиска называются экстремальными.

Как правило, при оптимизации хозяйственных процессов функции цели задаются только в конечном числе точек, поэтому такое задание называют дискретным.

Труды лауреата Нобелевской премии Л. Канторовича [2] заложили фундамент теории оптимального планирования социалистической экономики, вплоть до конца 80-х годов широко используемой в практике планирования экономического развития в СССР, а также в других социалистических странах. Основные идеи теории оптимального планирования изложены в монографии «Экономический расчет наилучшего использования ресурсов» (1959, 1960), являющейся наиболее известной работой ученого. Стержнем этой книги являлась формулировка основной задачи производственного планирования и динамической задачи оптимального планирования.

А.Г. Аганбегян [3] являлся ведущим социалистом СССР по разработке теории и прикладных проблем по оптимальному территориально производственному планированию. Многочисленные научные работы, в которых рассматривались модели и методы отраслевого оптимального планирования определили научное направление исследований по формированию системы взаимосвязанных экономико-математических моделей для перспективного планирования народного хозяйства.

Н.П. Федоренко [4] был одним из крупнейших специалистов СССР в области теории оптимального планирования социалистического воспроизводства, регулируемого законом максимально возможного удовлетворения потребностей общества. Он считал, что такой подход к оптимальному планированию открывает путь для решения важнейших проблем планового руководства экономикой.

А.П. Лурье [2] как выдающийся ученый советского периода являлся одним из основателей научных исследований в области математических методов решения задач на оптимум при планировании социалистического хозяйства. В своих многочисленных трудах он, разрабатывал теоретические принципы выявления экономической эффективности капитальных вложений и новой техники. Эти исследования оказывали большое влияние на проводимую в стране работу по совершенствованию подходов к оптимизации хозяйственных процессов.

М.Я. Бирман [5] – один из ведущих советских ученых по различным проблемам отраслевого оптимального планирования не только теоретических проблем, но вопросов практического моделирования народнохозяйственного планирования. В своих трудах он обосновал, что каждая экономическая задача должна решаться количественно, а оптимальное планирование народного хозяйства должно базироваться на принципе системности.

В.В. Глушков [6] был крупным советским специалистом в области оптимизации территориального размещения вновь строящихся предприятий на базе транспортных задач, в которых предполагается наличие двух групп пунктов - производства и потребления.

Представляет интерес модель планирования рациональной структуры производства региона, предложенная Н.И. Ковалевым [7], которая более проста по своей математической структуре. Данная модель, так же как и остальные базируется на информации, содержащейся в межотраслевом балансе, а оптимизация в ней достигается за счет выбора наиболее выгодной отраслевой специализации с точки зрения действующих цен. Основным недостатком модели является то, что при построении модели не было предпринято попытки решить проблему районного критерия оптимальности.

В ЛЭМИ СО АН СССР была разработана замкнутая модель оптимального развития территориально-производственного комплекса. В ней, так же как и в межотраслевом балансе, задавались ввоз и вывоз продукции и непроизводственное потребление в данном регионе, но переходящие капиталовложения на конец планового периода определялись экономико-математическим расче-

том. Преимущество этой модели заключалось в том, что по каждому виду производства (действующему или намечаемому в данном регионе) предусматривались возможные варианты развития и размещения предприятий, которые связаны между собой не только межотраслевыми связями, но и ограниченными ресурсами (природными, трудовыми, капиталовложениями). Следовательно, расширялась допустимая область, в пределах которой можно было выбирать перспективное направление развития ТПК. Для выбора оптимального варианта плана в качестве критерия использовался минимум совокупных затрат (текущих, транспортных, капитальных с учетом фактора времени).

Таким образом, данная модель, благодаря включению условий по ресурсам и производственным способам устраняет часть недостатков обычного регионального межотраслевого баланса. Однако возможности ее практического использования все же довольно ограничены, в основном, вследствие фиксации вывоза и ввоза продукции, модель учитывает только внутрикомплексные связи.

Чтобы в какой-то мере снять этот недостаток замкнутой оптимальной модели, была разработана открытая модель оптимального развития ТПК. Ввоз и вывоз в ней не задавался, а определялся в ходе решения (по отдельным продуктам, разумеется, могли быть наложены ограничения). За критерий оптимальности принимался максимум совокупной экономии в народном хозяйстве от развития данного ТПК. По каждому варианту развития определенного производства показатель критерия задавался в виде разности между затратами в данном районе и в замыкающем конкурирующем районе (с учетом расходов на транспортировку продукции до потребителей). При этом допускалось, что некоторые производства в данном районе можно не развивать, обеспечивая потребность страны за счет конкурирующих вариантов в других районах.

Сложность указанного подхода к построению модели всецело связана с трудностью определения разностных показателей эффективности, включаемых в целевую функцию соответствующей задачи. Напрашивается мысль, что для определения этих показателей необходимо предварительно решить задачи по развитию соответствующих отраслей с тем, чтобы использовать в качестве показателей функционала экономико-математические оценки развития производств данного ТПК. Но и такой подход не будет строгим, поскольку при совместном решении районной и отраслевых задач районные факторы могут оказать существенное влияние на значения экономико-математических оценок. Тогда была предложена комплексная районная модель с отраслевыми блоками, отличающаяся наиболее последовательным и строгим подходом к решению задачи развития отдельного ТПК. Однако, как это часто бывает, стремление к строгому учету всех факторов привело к чрезвычайно сложному построению. Получилось, что для решения задачи по комплексному развитию небольшого района приходится решать десятки отраслевых задач, охватывающих многие районы.

Одна из трудностей моделирования отдельного ТПК состоит в том, что он по многим линиям связан с другими ТПК в пределах одного крупного экономического района. Поэтому иногда следует рассматривать одновременно несколько ТПК, наиболее тесно связанных между собой. При этом (в экономико-математическом смысле) два ТПК будут связаны даже в том случае, если между ними не существует никаких перевозок, но и в том и в другом возможно производство взаимозаменяемой продукции для одних и тех же внешних потребителей. Модель для совместного рассмотрения нескольких связанных между собой ТПК представляется весьма интересным и перспективным типом районной модели. Построение этой своеобразной региональной модели может быть блочным: имеются общие ограничения, связывающие все рассматриваемые ТПК (сводные входы и выходы из народнохозяйственной системы, сводные ограничения по производству отдельных видов продуктов, капиталовложениям, ограничения по общим ресурсам и др.), и в то же время каждый ТПК в этой модели представлен блоком со своими внутренними связями и ограничениями.

Однако применять эту модель в условиях рыночного хозяйствования нельзя, т.к. сущность ее – жесткая привязка к народному хозяйству в целом, т.е. к принципу государственной централизации.

Поэтому, исходя из предыдущего анализа рассмотренных типов моделей, с помощью которых возможно осуществлять региональное моделирование, по нашему мнению здесь наиболее приемлемыми являются закрытые модели, с помощью которых при заданных входах и выходах, можно

обеспечить оптимальные условия хозяйствования при рациональном использовании имеющихся ресурсов.

При открытых же моделях с позиции приближения к народнохозяйственному оптимуму хозяйствование будет «скатываться» к централизации управления региональной экономикой и все дальше будет уходить от принципов местного самоуправления к принципам государственного управления на местах.

Вопрос, которого мы коснулись выше, имеет основополагающее значение в работе по моделированию функционирования и развития систем. В рыночных условиях речь идет о том, как выбрать лучшую модель решения данной задачи, а главным критерием, из которого мы здесь исходим, - это максимальный социально-экономический эффект – максимум прибыли при рациональном использовании имеющихся ресурсов. Другими словами, выбор модели является своего рода оптимальной задачей с поиском неизвестных (вид модели), со своими ограничениями (на исходные данные, размерность задачи, информационную емкость результатов решения, приспособленность для практического использования и др.) и своим функционалом – минимизацией разности между локальными экстремумами.

При выборе модели вместе с тем встает важный вопрос о ее дифференцированности, дробности. В экономико-математической модели связи ТПК могут быть представлены относительно укрупненно или более развернуто. Например, если ставится задача определить общую направленность функционирования комплекса, перечень и примерный объем производства, которые в нем необходимо развивать, то в экономико-математическую модель ТПК должно включаться только то, что позволит дать обоснованный ответ на этот вопрос, и прежде всего основные производства, формирующие лицо комплекса, решения по которым многовариантны.

Если ставится задача определения конкретного варианта размещения предприятий в ТПК, в особенности для целей региональной планировки, то нужны дифференцированные модели, которые отражают более высокую, более конкретную стадию моделирования и требуют неизмеримо больше информации. Здесь выдвигаются совершенно новые проблемы: определение оптимального варианта размещения предприятий по территории и рациональное их распределение по уже имеющимся и предполагаемым к созданию населенным пунктам и др. Для развившихся комплексов, направленность которых определена и речь идет об их совершенствовании, можно сразу применить такую детальную модель.

Иначе обстоит дело при разработке вновь создаваемых комплексов. Здесь целесообразна двухэтапная схема: вначале по укрупненной модели определяется лицо этого комплекса на перспективу, а затем по дифференцированной модели — его более подробная анатомия. При этом применение дифференцированной модели будет облегчено наличием решения по укрупненной модели. При этом укрупненная модель должна определить место ТПК в общей схеме хозяйствования, то дифференцированная – все внутренние связи комплекса. Поэтому укрупненные модели целесообразно строить открытыми, а дифференцированные – более закрытыми.

Развитие ТПК может быть представлено с помощью статических или динамических моделей. При статической постановке задачи определяется оптимальная структура комплекса на какой-либо перспективный год. Однако статическая модель не дает действительно оптимального решения, поскольку последнее всегда связано с фактором времени и определяется с позиций воспроизводства. Поэтому динамический подход отличается от статического новым качеством, состоящим в учете фактора времени при определении экономической эффективности. Поэтому при динамическом подходе в результате решения мы получаем оптимальный вариант не только конечной структуры комплекса, но и процесса его поэтапного формирования при оптимальном подходе.

Выбор оптимального варианта формирования комплекса принципиально важен и для обеспечения согласованного во времени ввода в действие взаимосвязанных производственных мощностей, соблюдения пропорций между необходимым объемом освоения капиталовложений и строительной базой, между развитием производства и привлечением трудовых ресурсов и т.д.

С позиций экономической эффективности динамический подход характерен еще тем, что позволяет учесть технический прогресс освоения новых производств, согласование отраслей между

собой, объемы поставок с учетом реальных возможностей в первые периоды ввода новых предприятий. Получаемый в результате решения задачи проект развития может служить практическим руководством на ближайшие годы, поскольку определяет, с каких предприятий надо начинать строительство. Здесь мы сталкиваемся с проблемой обратимых и необратимых решений. При динамическом подходе можно промоделировать целую серию временных вариантов при разных условиях, выбрав для первоначального освоения те, которые оптимальны во всех подсчетах. И, наконец, еще одно преимущество динамического подхода, которое необходимо отметить. Оно вытекает из связи планирования с управлением. Поскольку план есть руководство к действию, то желательно составить его настолько конкретным, чтобы можно было контролировать его выполнение поэтапно, выявлять и предотвращать диспропорции, устраняя причины, их вызывающие. Динамический план развития ТПК содержит схему формирования объектов комплекса, развернутую во времени, поэтому создаются наилучшие возможности для планового контроля за его выполнением. Не только планировать, но и управлять ходом развития ТПК – важная хозяйственная задача.

Разработанный учеными за последние 50 лет совершенный аппарат экономико-математических методов и наличие современных ЭВМ создают практически неограниченные возможности научного решения экономических проблем. Преимущества оптимизации экономических решений следует рассматривать значительно шире, чем увеличение прибыли и снижение затрат, т. к. развитие экономико-математических методов и ЭВМ – основы автоматического управления – создает реальную научную базу современного планирования, упорядочить систему управления производством.

В теории оптимизации (теории оптимальных систем хозяйствования, теории оптимального управления) ставятся и решаются не только такие проблемы, как определение необходимых и достаточных условий оптимальности или доказательство принципиальной осуществимости оптимизации при данной постановке задач, но и нахождение оптимальных методов хозяйствования в условиях, когда данные задачи содержат, неопределенность, когда сведения о процессе функционирования систем неполны.

В связи с переходом от централизованной экономики к рынку, где практически не осуществляется отраслевое планирование, вопрос интереса к оптимальному территориально-хозяйственному моделированию резко возрос, так как моделирование территориального хозяйства – процесс, присущий любой экономической формации. Он представляет собой пространственную (территориальную) форму хозяйствования. Вне территории, так же как и вне времени, невозможно его существование. Поэтому проблема моделирования хозяйствования становится практической задачей, так как экономико-математическая модель хозяйствования должна регулировать процесс, в котором необходимо соблюдать определенные отраслевые и территориальные пропорции, меняющиеся на каждом новом отрезке времени. Эти пропорции должны отвечать, по крайней мере, следующим требованиям: они должны соответствовать удовлетворению растущих потребностей общества, обеспечивать бесперебойное течение процесса хозяйствования во времени и пространстве и обеспечивать его наибольшую социально-экономическую эффективность.

Требования к моделированию развития и размещения объектов хозяйствования сейчас, когда постоянно расширяются масштабы производства, возрастают. Вследствие чего экономико-математические методы в дальнейшем будут распространяться на решение все более широкого круга проблем и задач. «К. Маркс считал, – пишет П. Лафарг, – что наука только тогда достигнет совершенства, когда ей удастся пользоваться математикой.»

ВЫВОДЫ

1. Возрастание сложности всех процессов и систем, которые создает и использует человек, характерная черта современности. В небывалых доселе масштабах расширилась хозяйственная деятельность людей, усложнилась социальная организованность в региональном разрезе, основанная на различных формах разделения труда.

2. Сложнейшие организационности, насыщенные дорогостоящим высокопроизводительным оборудованием, колоссальные потоки масс и энергий, сложные хозяйственные процессы, углуб-

ление науки в изучение объектов экономики и вовлечение в процесс хозяйствования миллионов людей, наконец, непрерывно возрастающие хозяйственная и научная информация – все это требует оптимизации процессов хозяйствования и информационных процессов, вооружая человека такими искусственными помощниками, которые дали бы возможность управлять всем этим лучше, точнее, надежнее, оперативнее, чем это возможно «вручную». Такими помощниками являются методы экономического моделирования на базе математических методов и электронно-вычислительных машин.

3. Значение моделирования для осмысления закономерности хозяйствования состоит именно в том, что оно открыло для исследования точными математическими методами и средствами сферу, относящуюся к правлению процессами хозяйствования в сложных динамических системах.

4. Возникновение и быстрое развитие теории моделирования на базе таких составляющих как теория информации, математическая логика и теория алгоритмов, линейное, динамическое программирование, теория игр и исследование операций и ряд других, все расширяющийся размах теоретических и практических работ, относящихся к созданию электронных цифровых вычислительных машин – этой главной технической базы моделирования – а также неуклонное проникновение методов и идей математики, логики в экономику, выдвинули множество познавательных проблем большой принципиальной и практической значимости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Немчинов В.С. Экономико-математические методы и модели / В.С. Немчинов. — М.: Издательство социально-экономической литературы, 1962. — 40 с.
2. Лурье А.Л. Экономический анализ моделей социалистического хозяйства / А.Л. Лурье. — М.: Наука, 1973. — 435 с.
3. Оптимальное территориально-производственное планирование / под ред. А.Г. Аганбегяна. — Новосибирск: «Наука», 1960. — 243с.
4. Оптимальное планирование и совершенствование управления народным хозяйством / под ред. Н.П. Федоренко. — М.: «Наука», 1969. — 447 с.
5. Оптимальный план отрасли / под ред. И.Я. Бирмана. — М.: «Экономика», 1970. — 431 с.
6. Глушков В.М. Макроэкономические модели и принципы построения ОГАС. / В.М. Глушков — М.: «Статистика», 1975. — 159 с.
7. Ковалев Н. Экономико-математическая модель планирования рациональной структуры производства экономического района. / Н. Ковалев. — М.: Вопросы экономики, 1964. — №2. — С.12—16.

УДК 502.34 + 502.36

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ УГРОЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Пашенцев А.И.

Представлена группировка угроз экологической безопасности рекреационных территорий с обоснованием их типа, содержания, характера.

Ключевые слова: рекреационная территория, экологическая безопасность, угрозы.

Устойчивое развитие и экологическая безопасность Украины, высокое качество жизни и здоровья её населения могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем. Поддержание соответствующего уровня качества окружающей среды возможно в результате решения задач обеспечения экологической безопасности: потенциально опасных видов производства, реабилитации территорий и акваторий, поддержания и корректировки физиологического состоя-