

ВЫБОР КРИТЕРИЙ ОПТИМАЛЬНОСТИ В ДОЛГОСРОЧНОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ

**А.Г. Алекперов, д.э.н., проф.
Университет Одлар Юрду**

**А.А. Новрузов, к.э.н.
Азербайджанский государственный университет
нефти и промышленности
E-mail: atif_novruzov@mail.ru**

Аннотация: *Рассматриваются выборы критерий оптимальности в разных уровнях прогнозирования. Анализируются мнения разных зарубежных ученых по этому вопросу и предлагается универсальный критерий оптимальности в программировании развитии экономики в целом и по главным отраслям экономической деятельности.*

Ключевые слова: *модели прогнозирования, критерий и принцип оптимальности, цель, оптимальный вариант, векторная оптимизация, скалярная оптимизация, дерево целей, метод сценариев*

Abstract: *The choice of optimality criteria in different levels of forecasting is considered. The opinions of various foreign scientists on this issue are analyzed and a universal criterion of optimality in programming of the development of the economy as a whole and in the main branches of economic activity is proposed.*

Keywords: *prediction models, criteria and principle of optimality, purpose, optimal option, vector optimization, scalar optimization, relevance tree, script method*

При разработке экономико-математической модели прогнозирования важнейшее значение имеет формулировка экономических критериев оптимальности, с целью выбора наилучших трендов перспективного развития. Она прежде всего отражает факт сопоставимости друг с другом различных вариантов прогноза. Научно-обоснованный критерий оптимальности прогнозирования экономики — есть исходный пункт для определения степени приближения к оптимуму.

Формулировка критерия для выбора наилучших решений в оптимизационных задачах один из трудных и сложных вопросов. Критерий — это такой показатель, с помощью которого среди вариантов достижения хозяйственных целей выбирается самый лучший. Когда отмечается, что критерий — это инструмент выбора наилучших путей достижения цели, то это не означает, что критерий — это цель. Цель — значительно более широкое понятие, чем критерий в моделях.

Выбор оптимального варианта развития экономики предусматривает несколько теснейшим образом взаимосвязанных аспектов, отражающие разные, но взаимосвязанные стороны планирования. Их можно группировать следующим образом.

Первый аспект — это формирование целей экономического развития, с учетом имеющихся в распоряжении общества всех видов ресурсов. Выбор принципиальных направлений достижения поставленных целей и формирования критериев оптимальности, а также разработки совокупности программ развития.

Второй аспект включает в себя разработки научных инструментов решения конкретных планово-экономических задач, а также выбора среди существующих методов и моделей более реально отражающие характер изменения каждого рассчитываемого параметра на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Третий аспект предусматривает разработки информационного обеспечения выбранных или разработанных методов и моделей для достижения поставленных целей. Имеется в виду, что для создания банка данных необходимо использовать доступные информации, опирающиеся на официально опубликованную статистическую информацию.

Четвертый аспект связан с переработкой больших объемов информации с помощью методов обработки экспериментальных данных с учетом достижений системного анализа вычислительной техники, кибернетики, для проведения многовариантных сложных технико-экономических расчетов с целью выбора оптимальных вариантов.

Определение цели любой системы является одним из наиболее важных и ответственных, но одновременно сложных и трудных вопросов. При решении любой локальной и глобальной задачи разного профиля неточное и недостаточно корректное определение цели в конечном счете приводит к тому, что прекрасно разработанная быстро и успешно осуществленная система не даст ожидаемых результатов. Организованный по всем правилам военного искусства флот с хорошо обученной морской пехотой, четкая работа капитанов кораблей и штурманов, снабжение их всеми необходимыми средствами и т.п. не принесет желаемого успеха боевой операции, если координаты цели будут указаны неверно.

Правильность определения цели наряду с быстрым развитием предприятий, отрасли и всего экономического комплекса, выпуском продукции удовлетворяющих потребности покупателей, получением возможно максимум прибылей, необходимо и еще тем, что ее выбор влияет на судьбы многих людей.

Именно поэтому для определения цели системы используется коллективный опыт многих людей, создаются совещательные органы-коллегии, комиссии, производственные совещания, привлекаются специальные эксперты по отдельным вопросам.

По определению цели предприятий окончательное решение принимается единолично руководителем, но коллективная подготовка и обсуждение вариантов помогает ему принимать более обоснованное решение.

Формирование критериев оптимальности любого уровня экономики является сложной задачей, так как ее правильное решения зависит от точности формирования цели развития всей экономики, их детализация по каждой отрасли, концерны, тресты и т.п. Необходимо точно определить роль и место каждого нижестоящего уровня в общей экономической иерархии и сформулировать критерии оптимальности. Нужно точно описать объект в виде математической модели, четко поставить задачу, найти метод ее решения, даже если она очень сложна.

Критерий — это правило, или норма, по которому отбираются те или иные средства достижения цели. Цель в общем случае указывает направление действия. Критерий в общем случае дополняет понятие цели и указывает эффективный способ ее достижения. Если имеется достаточная информация о критериях, и они являются

количественными, то можно связать аналитическим выражением цель и средства ее достижения, что будет представлять собой критерий эффективности, или критерий функционирования системы.

Возможность отыскания критериев оптимальности предполагает выбора наилучшего варианта среди имеющегося множества вариантов.

Здесь необходимо отметить, что выбор оптимального варианта на долгосрочную перспективу не всеми экономистами воспринимается однозначно. Противники формулирования критериев оптимальности и, на их основе, выбора наилучшего варианта приводят следующие доводы: общество состоит из множества поколений людей, сменяющих друг друга. Интересы даже у двух людей различны, что же говорить о всех членах общества? То, что хорошо с точки зрения живущего сейчас, может оказаться далеко не лучшим для будущих поколений. Как тут соизмерить потребности, как свести их таким образом воедино, чтобы можно было сказать: да, этот план обеспечивает максимальное удовлетворение потребностей, а такой — не обеспечивает?

Во-вторых, существование единого критерия оптимальности развития экономической системы имеет большое теоретическое и практическое значение. Отрицание его означает по существу отрицание возможностей планового руководства государственным сектором экономики, исключает возможность сравнение и оценки преимущества и недостатки различных вариантов плана.

Это не означает, что оптимальные планы составляются только по государственному сектору экономики. Вовсе не так. Цель любого объекта экономики является получения максимум прибыли. Для обеспечения данной цели любая производственно-хозяйственная единица ищет пути получения большей прибыли, среди многочисленных вариантов. Это и есть выбор оптимального варианта в частном секторе. Получение как можно большей прибыли в частном секторе при прочих равных условиях служит повышение благосостояния всех категорий работников в данном секторе экономики. Как видно в конечном счете цель и государство и частного сектора совпадают — максимальное удовлетворение растущих материальных и моральных потребностей каждого члена общества при имеющихся материальных и финансовых ресурсах. Только каждая из них достигает названной цели разными путями и методами.

Некоторые экономисты считают, что разработка оптимального плана на основе соизмерения общественных полезностей характерно для социалистического общества. Это на наш взгляд не верный подход к решению данной проблемы.

При разработке и выборе оптимального варианта планов экономического строе с централизованным планированием и экономическом строе с децентрализованным планированием имеют свои преимущества и недостатки.

Видные ученые экономисты капиталистических стран предоставляют капиталистическую экономику как систему рационального распределения ресурсов. Ученые экономисты, сторонники централизованного планирования, — это рациональность оцениваемая с точки зрения каждого из рыночных агентов, отмечают, что это рациональное распределение ничего еще не говорит о рациональности этих экономических решений с общественной точки зрения, с точки зрения глобального оптимума. На наш взгляд правы обе стороны. Так как они с

учетом политических установок существующих в своих странах подходят к данному вопросу с разных противоположных сторон.

Входящие во вторую группы ученые аргументируются невозможностью определения обратной народнохозяйственной связи, т.е. сопряженные эффекты и затраты, возникающие в различных секторах при принятии решения. Но ведь в разных секторах экономики любое решение принимаются с учетом факторов внешней среды. Никакая крупная или средняя компания, имеющая возможность финансировать любой проект внутри страны или инвестировать за границей, не будет осуществлять его без тщательных анализов государственной политики в данной области. Это и создает обратные связи между различными секторами рыночной экономики, которой в конечном счете приводит к рациональному распределению ресурсов.

В экономике выбор оптимального варианта плана появилось с применением экономико-математических методов и электронно-вычислительных машин. Однако наличие такого сложного и громоздкого аппарата как математический пока не является главным условием получения желаемых результатов.

При решении задач экономики на первый план выдвигаются решения, впервые очередь такие вопросы, как выбор критериев оптимальности в каждом конкретном случае, формирование цели экономической деятельности, оценка их важности, соотношение цели и критериев, детализация глобальных целей на более локальные цели и т.п.

Формулирование общей цели объекта и особенно, конструирование критериев эффективности системы, никоим образом невозможно путем спроса общественного мнения, оно представляет собой сложную логическую процедуру в рамках понятий теории систем, требующую, однако тонкого знания специфики экономики и технологии исследуемого объекта.

Сам выбор критериев оптимальности любого уровня их теоретическое обоснование и практическая реализация является трудной задачей. Каждый конкретный момент общество заинтересовано в удовлетворении своих разных потребностей. В одном случае общество желает в максимальном объеме удовлетворить свои текущие потребности, в другом расширение возможности производства с целью дальнейшего повышения благосостояния, в третьем увеличения своего оборонного потенциала или же выполнения своих обязательства по отношению к другим странам и т.д. Кроме того общество стремится в каждом конкретном случае добиться поставленной цели с высоким развитием своего экономического потенциала, при имеющихся в ее распоряжении материальных, трудовых и финансовых ресурсах, получения от производственной системы некую совокупность материальных и духовных благ, которая необходима людям не только как потребителям, но и как членам организованной совокупности производителей.

Одним из важных вопросов при выборе оптимального варианта плана на основе единого критерия оптимальности осуществляется с учетом имеющихся ресурсов и уровнем научно-технического развития. Как известно, материально-технические и трудовые возможности определяются во времени и пространстве. Потребности же человека растут постоянно, и поэтому в каждый конкретный момент

уровень потребности превышает реальные возможности производства. Если бы было иначе, это потеряло бы всякий смысл сравнения различных вариантов плановых расчетов, т.е. выбор оптимального варианта.

Здесь необходимо отметить, что ограниченность ресурсов в предусмотренный период, не исключает объективной возможности их увеличения в будущем или расширение взаимозаменяемости ресурсов при удовлетворении тех или иных потребностей.

Обычно в верхних уровнях планирования однозначного формирования цели и критериев оптимальности в виде одномерной функции не всегда удается. В связи с этим возникают некоторые частные цели, совокупность которых может рассматриваться как некоторая общая цель системы. Частные цели обычно разделяют на два вида. Первый вид частных целей — это этапы, или составные компоненты общих целей.

Второй вид частных целей может быть определен как некоторые побочные цели, достигаемые при достижении общих.

Однако при решении любой задачи производственно-экономического и общественно-социального характера достижения оптимального решения возможно только имея некоторую общую меру эффективности. Этого можно достичь путем введения меры относительной значимости каждой частной цели. Если частные цели однородные по своему характеру, то задача решается присвоением им так называемых весовых коэффициентов. Весовой коэффициент оценивает относительную важность данной цели в долях единицы.

В процессах планирования и управления часто приходится принимать решения в условиях неопределенности. Существует возможность принять решение по формализованному критерию. Для этого надо составить таблицу, в которой по строкам перечислены возможные решения, а по столбцам — ситуации, от которых зависит результат. На пересечении i -ой строки и j -ого столбца, записываем некоторое число a_{ij} , которое выражает степень удовлетворенности тем результатом, который, как предполагается, будет получен при выборе i -го решения, если реально осуществится j -я ситуация.

В реальных системах число a_{ij} , может представлять собой ожидаемый доход или величину возможных убытков. В случаях, когда результат неподдается количественному подсчету, можно использовать оценку его желательности, например, в долях единицы. Будем для определенности называть эту величину доходом. Что будет происходить в перспективе, с какой из возможных ситуаций встретимся в будущем никто ничего не знает. Если бы мычто-нибудь об этом знали, это, несомненно, повлияло бы на выбор решения.

Лаплас предложил считать все возможные ситуации равновероятными и в этом случае выбрать решение по следующей процедуре.

Необходимо для каждого из возможных решений найти средний ожидаемый доход A_i , суммируя в каждой строке a_{ij} и разделив полученную сумму на число возможных ситуаций — m :

$$A_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m a_{ij}$$

Далее остается принять то решение, для которого значение A_i максимально.

Этот критерий хорош в том случае, когда решения надо принимать многократно, а составленный перечень ситуаций и решений почти не меняется.

Понятие оптимальности решения в экономических задачах, планировании и управлении введен в конце 30-х годов лауреатом Нобелевской Премии, академиком Л.В.Канторовичем, с разработкой принципиально нового математического аппарата¹

Теоретической основой формулировки критерия в экономико-математических моделях является концепция оптимальности выбора. Именно позиций выбранной концепции рассматривается проблема формирования критерия оптимальности в задачах прогнозирования и планирования. «Чистые оптимальные» решения в плановых задачах, вообще в человеческой деятельности, не существуют. Понятия нахождения оптимального решения может быть определено лишь с точки зрения конкретных критериев оптимальности.

При рассмотрении оптимальных траектории роста экономических показателей с помощью выбранных критериев оптимальности весьма полезно понятие, известное как принцип оптимальности, это понятие предложено Беллманом как основа динамического программирования [1].

Суть принципа заключается в том, что оптимальная политика обладает тем свойством, что, каковы бы ни были первоначально состояние и первоначальное решение, последующие решения должны основываться на оптимальную политику относительно состояния, полученного в результате предыдущего решения.

Приминительно к теории роста принцип оптимальности приводит к следующему выводу. Если траектория конечно-оптимальна начинается из точки $x(0)$ и проходит через $x(n)$ на пути к конечной точке $x(N)$, тогда часть траектории от $x(n)$ до $x(N)$ будет конечно-оптимальна относительно начальной точки $x(n)$. Интуитивно ясно, что часть траектории от $x(0)$ до $x(n)$ должно быть конечно-оптимальна относительно $x(n)$ по какому-нибудь подходящему критерию и поэтому должна быть эффективной.

При построении критерия оптимальности противоречие должно быть каким-то образом учтено, ибо, в противном случае, оно может привести к решениям, которые практически не приемлемы.

Критерии оптимальности (эффективности) должны быть одни. Без этого неперемного условия задача выбора лучшего варианта становится неопределенной. Число факторов, влияющих на величину критерия оптимальности, очень велико. Но непосредственно все они не входят в расчет по данному критерию оптимальности, а также в виде количественной зависимости величины, выражающей критерии от величин показателей.

Критерий оптимальности должен быть сформулирован до проведения расчетов. Он задается в виде функций и может быть даже с неизвестными (временно) коэффициентами. Значение неизвестных коэффициентов определяется в процессе решения задачи и зависит от целевой функции. Вполне естественно, что, если условия модели (задачи) видоизменяется, то вообще говоря, должен видоизменяться и критерий. Более того, условия модели могут не изменяться, а критерий претерпевает изменения. Это происходит в том случае, например, когда модель с

¹ Л.В.Канторович. Математические методы организации и планировании производства. Изд-во ЛГУ, 1939.

одной и той же структурой относится к разным моментам или промежуткам времени.

При формировании критерия оптимальности прогнозирования в первую очередь необходимо обратиться к главной цели задачи. По этому поводу К.К.Вальтук отмечает: «Безусловно, без правильного определения цели развития экономики не может быть и речи о формулировании целевой функции. Однако, целевая функция – это не просто указание цели производства. Целевая функция должна отвечать требованиям оптимального планирования, заключающимся в том, что максимизируемый (минимизируемый) экономический показатель должен быть количественно определен, измерим, притом любая его часть, любое его изменение, приращение должны поддаваться измерению в единицах, в которых измеряется целое» [2].

Целевая функция плана всего экономического комплекса существенно отличается от целевой функции любой частной или локальной задачи.

Среди экономистов существуют разные точки зрения по вопросу о формировании глобальных критериев оптимальности. Главным является то, как выбрать критерий оптимальности, чтобы он выразил цели и задачи дальнейшего экономического и социального развития общества.

По этому вопросу среди экономистов существуют различные сходные или противоречивые мнения. Группа экономистов считает, что обобщающим показателем народнохозяйственного критерия может служить чистый валовый продукт. Например, один из сторонников такого критерия Н. Ковалев пишет: «... теоретически вполне, правомерным, а практически вполне осуществимым является следующий критерий народнохозяйственного оптимума достижения максимума национального дохода в плановом периоде при обеспечении непрерывного роста благосостояния трудящихся и устойчивых высоких темпов развития экономики в плановом периоде и за его пределами» [3].

Валовый национальный продукт является важным обобщающим синтетическим показателем всей экономики. Естественно от его дальнейшего увеличения и распределения зависит процесс расширенного воспроизводства. Несмотря на это, такой критерий не лишен недостатков. Максимизация физического объема валового национального продукта, пока ничего не говорит о повышении уровня жизни народа. Здесь, на наш взгляд, было бы целесообразно задать экзогенную норму производственного накопления. Иными словами, должно быть задано соотношение между фондами потребления и производственного накопления в национальном доходе. В противном случае, как показывает практика, наибольший темп роста валового национального продукта достигается при наибольших возможных накоплениях. Правда, автор делает оговорку об обеспечении непрерывного роста благосостояния. Но это пока не дает полного основания полагать что при максимуме валового национального продукта это условие будет выполняться.

А.И.Ноткин в другом варианте предлагает тот же самый критерий оптимальности.

В соответствии с этим он считает, что из разных вариантов плана «в качестве оптимального должен быть признан вариант, обеспечивающий наиболее

благоприятное соотношение фондоотдачи с одной стороны, и повышение производительности с другой, и на этой основе сравнительный большой прирост физического объема общественного чистого продукта и фонда потребления народных масс». Это и есть по мнению А.И.Ноткина «критерий оптимального планирования»[4].

Здесь не один критерий, а их четыре. Ни теоретически, ни практически такой четырехугольник не может служить надежной точкой опоры. Но главное дело не в этом, а в глобальных величинах каждого из элементов данного критерия.

Отдельные этапы развития экономики страны различаются друг от друга своими хозяйственно-политическими задачами. Однако, как правило, в перспективных и текущих планах развития экономики любые хозяйственно-политические задачи всегда выступали и выступают не как самоцель, а как средства быстрого подъема народного благосостояния.

Допустим, будем считать для длительного перспективного плана главным элементом фонд потребления. Но по его общей величине нельзя ничего сказать об оптимальности плана, подобно тому, как по величине площади многоугольника нечего судить о его форме.

Критерий оптимальности, выбранный при прогнозировании развития экономического комплекса должен отвечать требованиям оптимального функционирования и развития экономики в целом.

На наш взгляд, экономический критерий оптимальности должен определяться на основании настоящего и дальнейшего состояния экономического комплекса. Непосредственным показателем, который удовлетворяет этим требованиям, является фонд потребления. В настоящее время, когда одной из основных задач, стоящих перед всем государством мира, является всестороннее удовлетворение потребностей граждан страны, вполне закономерно формирование критериальной функции в виде максимизации суммарного объема фонда потребления не только на ближайшие годы, но и на длительную перспективу.

Реализация этой задачи в конечном счете требует составления такого варианта прогноза, при котором в наибольшей степени удовлетворяются общественные и личные потребности людей. Варианты прогноза, составленный таким образом, и будет оптимальным.

Если целесообразно выбрать в виде глобального критерия оптимальности максимизацию суммарного объема фонда потребления, то реализация этой задачи требует максимизации фонда потребления, и по главным отраслям народного хозяйства.

В то же время критерий оптимальности, максимизации фонда потребления также имеет свои недостатки. Например, К.К.Вальтух пишет: «... При подобной постановке нужно предварительно определить продолжительность того периода, для которого используется тот или другой критерий. При этом, если плановый период короток, то решение сводится просто к отказу от накопления, если же плановый период составляет несколько лет, то решение сводится, наоборот, к отказу от роста потребления в первые годы, поскольку это обеспечивает максимум фонда потребления в последующие годы». Здесь К.Вальтух имеет свои правильные аргументы. На самом деле, это справедливо [2].

Большой интерес представляет критерий максимизации суммарного объема фонда потребления за весь период прогноза, предложенного в двухэтапной модели перспективного планирования в сводных показателях [5].

В модели вычисляется и экзогенно вводится так называемый основной управляющий параметр. Этот параметр характеризует отношение годового накопления основных производственных фондов к годовому фонду потребления. Параметр принимает два вида режима: релейный и гладкий. В релейном режиме управление этого параметра, переключение с максимальных значений на минимальные осуществляют сразу на рубеже двух соседних лет.

Когда параметр имеет гладкий характер управления, тогда наращивание (или снижение) его значения протекает плавно. Как видно, оптимальная стратегия заключается в том, что до года перелома указанное соотношение поддерживается на наивысшем уровне, а в последние годы снижается до минимума. Здесь получается, что первое время оптимизационного периода потребления возрастает медленно, а на высоком уровне придерживается фонд накопления в приросте основных производственных фондов. Общественное производство переключается на режим «производства для производства», происходит интенсивное наращивание производственного потенциала страны. Но зато к концу оптимизационного периода происходит крутой подъем народного потребления и в целом за весь период оптимизации общество может получить предметов потребления больше, чем при условии равномерного из года в год роста потребления. Здесь плохо, что полученные в последние годы капитальные вложения не успевают дать значительные приросты продукции, потому, что экономический результат их осуществления выходит за рамки рассматриваемого периода. Недостаток этого критерия в данной модели в том, что такие выводы вызывают беспокойство о судьбе развития экономики в последующие, не входящие в прогнозируемый период, годы. Кроме того, результаты прогноза во многом зависят, от перспективного экзогенного периода фондоемкости продукции.

Некоторые авторы, например, Н.Ковалев считает, что такой критерий целесообразно использовать в текущем планировании. «... По нашему мнению, его применение может быть правомерным преимущественно в текущем планировании, когда пропорции между фондами потребления и накопления в национальном доходе определены. Для перспективного же планирования, особенно для длительной перспективы, применение этого критерия оптимальности вызывает обоснованные сомнения. Максимизация фонда потребления для каждого года планового периода, если не задаваться долей или величиной накопления в валовом национальном продукте приведет к преданию последнего и, в конечном счете, к замораживанию в будущем, как фонда потребления, так и общественного производства» [3].

Мнение Н.Ковалева не приемлемо по простой причине, что он рассматривает плановый период, равный году. Автор не думает о том, что максимизация фонда потребления может осуществляться в высоком темпе прироста национального дохода. А высокие темпы прироста национального дохода будут обеспечивать и увеличение фонда накопления.

В пользу критерия максимума фонда потребления при решении задачи оптимизации нормы накопления выступают такие крупные экономисты, как: С.Струмилин, В.Немчинов, Б.Минц, А.Ноткив и др. Одной из деловых функций, используемых в расчетах, близких к критериям максимизации фонда потребления, является критерий полезности и благосостояния.

«Однако, критерии полезности и благосостояния также не в полной мере адекватны сложности экономических процессов, так как не отражают самосовершенствование системы и изменение требований к экономике. Кроме того, они не учитывают неопределенности перспектив будущего развития. Считать, что с их помощью может быть отображена вся совокупность требований к состояниям экономической системы - значит, предположить, что в некоторый момент времени общество способно представить все будущие перспективы своего развития».

Своеобразную критериальную функцию предлагает Е.Ю.Фаерман [8]. Его критериальная функция состоит из двух компонентов: во-первых, предусматривается на начальной фазе предстоящего экономического развития добиться максимально быстрого насыщения практических потребностей, во-вторых, для достижения этого как гармонического развития всей практической сферы, так и эвристическую деятельность.

Необходимо отметить, что для достижения глобальных целей удовлетворение «практических» потребностей на первом этапе экономического развития необходимо максимальное развитие «сферы эвристики». А это не всегда возможно. По этому поводу Е.Фаерман отмечает, что единственное ограничение, которое может привести к незначительному затягиванию этого процесса состоит в недопустимости свертывания сферы эвристики. Другими словами, перед обществом все с большей силой встает задача максимального высвобождения из практической сферы людей, способных к эвристической деятельности, подготовка их и обеспечение условий для соответствующих занятий. В последние годы в работах по теории прогнозирования предложены ряд экономических критериев оптимальности, кроме указанных выше. Одним из таких критериев является максимизация конечного продукта общественного производства.

При этом критерии такие части конечного продукта, как фонд обороны, фонд государственных запасов и другие общегосударственные фонды, рассматриваются вне рамок оптимального плана.

Кроме того, какие недостатки были отмечены выше по отношению критерия оптимальности максимизации физического объема национального дохода, такие же относятся и критерию максимизации конечного продукта. Так как большинство свойств национального дохода присущи и конечному продукту. Предложены также следующие критерии оптимальности: максимум общественного продукта, минимум общих затрат, максимум разницы между ввозом и вывозом, минимум времени, необходимого для достижения заданного объема конечного продукта, максимум интегральных реальных доходов населения т.д.

Заслуживающий внимания критерий оптимальности в виде пары сопряженных функций предлагает Б.В.Новожилов [9]. Одна из этих функций требует максимизации конечного продукта или национального дохода, а другая — минимизации, связанных с его производством затрат труда.

При этом возможность выбора оптимального варианта плана обеспечивается тем, что в рассмотрении вводится некоторый набор технологических способов производства одного и того же вида продукции.

Задача, решаемая В.В.Новожиловым, обладает важным свойством, которое вытекает из математической природы модели и экономической сущности показателей, входящих в критериальную функцию. Она заключается в том, что если конечный продукт достигает своего максимума, то затраты труда достигают своего минимума (и наоборот), и в этом, как раз заключается замечательное свойство задачи - минимум C_1 — оказывается максимумом — C_2 .

Такие задачи с математической точки зрения имеют решение. С теоретической стороны такая постановка никаких сомнений не вызывает. Рассмотрим экономическое содержание задачи. Задача статическая, у нее отсутствуют элементы динамики. Минимизация общих объемов затрат в народном хозяйстве, как одна из целей производства является спорной. Вызывает сомнения практическая возможность использовать в расчетах, охватывающих все народное хозяйство в целом, информацию о производственно-технологических способах: различия в эффективности этих способов могут оказаться исчезающе малыми в сравнении с той мерой точности, которая допустима в таких глобальных расчетах.

Вкратце рассмотрим критерий максимума валового внутреннего продукта. Максимизация ВВП страдает такими же недостатками, как конечный продукт и национальный доход. Кроме того, достижение максимума ВВП пока не дает полного представления об эффективности общественного производства. Ведь примерно половина ВВП состоит из материальных затрат. Первый может быть максимизирован, но с увеличением доли материальных затрат в нем. Этот критерий лучше на этапе развития материалоемких отраслей экономики.

Одним из важных факторов эффективности производства является достижение поставленной цели с минимальными производственными затратами. Критерий минимизации приведенных затрат шире используется при решении отраслевых задач, т.е. в более низких уровнях иерархии, а на высшем уровне использование критерия минимизации производственных затрат не целесообразно.

В настоящее время, в практике оптимального планирования, нахождение наилучшего варианта производится путем осуществления серий расчетов по разным критериям оптимальности, с разными ограничениями. Это дает возможность проанализировать широкий круг альтернативных подходов к выработке хозяйственных планов и трендов отдельных показателей плана.

Итак, моделирование экономического развития позволяет найти оптимальную траекторию развития экономики в предвидимой перспективе, т.е. оптимальные темпы и пропорции воспроизводства с точки зрения выбранного критерия оптимальности.

Анализ, проведенный выше, показал, что последовательная конкретизация целевых функций приводит к построению единого критерия оптимальности, содержательный смысл которого сводится к нахождению оптимальных темпов роста показателей с соблюдением стабильности темпов для всей предвидимой перспективы.

Следовательно, подобный критерий оптимальности развития экономики конкретизируются в оптимальных темпах и пропорциях воспроизводства.

Как известно, задачи оптимального прогнозирования и планирования сложными системами являются многоцелевыми. В связи с этим возникла проблема выбора оптимальных решений с векторной оптимизацией. Суть ее заключается в следующем: найти такие решения $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$ из множества допустимых решений J_X , которыми достигается оптимум вектора эффективности $Y(X)$ [10].

В скалярной оптимизации один принцип оптимальности $Y(X^0) \geq Y(X)$ или $Y(X^0) \leq Y(X)$, а в векторной оптимизации много различных принципов оптимизации из множества оптимальных решений, приводящих к выбору различных оптимальных решений.

При векторной оптимизации возникает несколько проблем. Важным является определение приоритета принятия решений. По каким качествам оптимальное решение должно превосходить остальные. Необходимо раскрыть конкретный внутренний смысл оператора оптимизации.

Характерная особенность векторной оптимизации, в том, что в области множества допустимых решений существует подмножество $J'_X \in J_X$ которое обладает тем свойством, что каждое из принадлежащих ему решений не может быть улучшено одновременно по всем локальным критериям.

Если какое либо решение $X \in J'_X$, то обязательно оно лучше, хотя бы по сравнению одного локального решения, в то же время хуже по другому. А если решение не оптимальное, т.е. $X \notin J'_X$ то оно может быть улучшено по всем локальным критериям.

Из определения подмножества J'_X видно, что, независимо от принципа оптимальности, наилучшее решение многоцелевой векторной задачи всегда должно принадлежать области J'_X («компромиссов»). Значит при решении многоцелевой задачи при векторной оптимизации главной задачей является поиск области «компромиссов», которая на много уже, чем область всех допустимых решений. В дальнейшем идет дополнительное сужение области "компромиссов", путем выбора самого эффективного плана среди многих эффективных, либо существующими методами оптимизации (по одному критерию), либо путем решения некоторой дополнительной задачи на основе того или иного принципа оптимальности.

Достоинство векторной оптимизации в том, что не требуется предварительная нормализация области критериев, так как поэтапно, на каждом шаге, производится оптимизация лишь по одному из них. Векторный критерий оптимальности также не лишен недостатков. Большой трудностью является определение приоритета локальных критериев. Точное численное определение коэффициентов относительной важности критериев создает большие трудности при его практическом применении в моделях.

Трудной проблемой является выбор подмножества «компромиссов» из множества допустимых решений. Решение задачи для каждого критерия из множества «компромиссов» или же из множества допустимых решений также является трудоемким.

Одним из важных вопросов при разработке критериев оптимальности прогнозирования и планирования является согласование критериев разного уровня иерархии.

Одним из важных, в то же время сложных задач в системе выбора критериев оптимальности является разработка критериев оптимальности для отраслевых уровней. При объективных условиях, когда развития каждой отрасли идет по разным путям и темпам, естественно с учетом общественных интересов не предоставляются возможным выработать единой критерий оптимальности для всех отраслей экономического комплекса страны. Решение большинства задач по оптимальному долгосрочному планированию экономического развития отрасли сводится к минимизации совокупных затрат, необходимых для достижения планового уровня производства.

Задачи оптимизации отраслевого планирования могут решаться как статически, когда задача решается на какой-то определенный год в будущем, так и динамически, когда состояния планируемой системы в любом году или интервале планового периода позволяет оптимизировать определенное состояние экономики отрасли, тренды достижения этого состояния.

Необходимо отметить, что выбор критериев оптимальности для динамических моделей является более сложной задачей, нежели для статических задач.

Как известно, экономику представляют в виде некоторой пирамидальной фигуры. В соответствии с иерархией целей системы, критерий эффективности также можно представить в виде некоторой иерархии критериев. Подразделение критерия эффективности по понижающимся уровням, чтобы разработать критерий разных уровней, целесообразно построить дерево целей. Для того, чтобы построить дерево целей, надо исследователю хорошо представить себе, какие локальные и глобальные цели он преследует достичь. Построение дерева целей есть процесс коллективной работы, и, как всякий творческий процесс, не лишен ошибок. Поэтому, для построения дерева целей, еще до начала работы должен быть собран максимум необходимой информации.

Дерево целей играет важную роль при комплексном прогнозировании состояния управляемой системы от нижнего до верхнего уровня. На наш взгляд, эффективное построение дерева целей даст возможность выбора правильного критерия оптимальности на каждом уровне. В системе управления с иерархической структурой критерии оптимальности подсистем разного уровня совсем не обязательно в точности совпадают между собой. Но они в обязательном порядке должны согласовываться между собой, иметь прямые и обратные связи.

Чтобы, организовать работу по разработке научно-обоснованных критериев развития отрасли исследователь должен обладать всесторонними знаниями об отрасли, ее технологии производства, существующих методах управления ею, о всех тонкостях взаимосвязи ее с другими отраслями и внутри отрасли. Исследователи должны быть свободны от традиционного мышления, независимы в суждениях. Американский специалист области анализа систем вооружения Ч.Хитч, отмечает основные ошибки, совершаемые при разработке критерия оптимальности, которые обрекают в дальнейшем работу на полную неудачу. Он отмечает, что часто исследователь принимает первый же критерий, который приходит ему в голову. В

других случаях Хитч допускают что, определяет, как «процедурные глупости»; «авторитарная глупость» – склонность предоставить заказчику выбор критериев, машинная глупость — давать работу машинам, – вместо того, чтобы думать самому [11].

В качестве мер противодействия этим тенденциям он выдвигает условия, связанные с работой группы исследователей: она должна состоять из знающих и честных людей, должна включать представителей самых разнообразных областей знания; должна пользоваться разносторонними источниками информации и привлекать критику со стороны. Американский экономист Герман Кан отмечает еще две опасности» фанатизм и конформизм. Г.Кан под фанатизмом подразумевает отставание до конца определенную ведомственную и вообще заранее установленную точку зрения, а под конформизмом — неспособность устоять под давлением общегомнения или мнения авторитетного руководства.

В качестве мер противодействия он выдвигает условия, что в группу исследователей в области экспертных оценок и разработка сценариев при разработке оптимальных решений и выборе критериев оптимальности должны быть включены представители самых разнообразных областей знаний честных и компетентных людей, которые должны уметь четко пользоваться разносторонними источниками информации, прислушиваться к мнению других людей и привлекать критику со стороны. Подавляющее большинство авторов, имеющих практический опыт исследования придерживаются мнения, что отбор критериев оценки целей, не может быть осуществлено работниками того органа управления, для которого осуществляется анализ, поскольку давление на них собственных интересов данного органа управления и традиционных способов мышления не дает возможности вырваться за пределы существующих отлаженных методов работы и связанных с ними представлений.

В зарубежной практике в последнее время для определения перспективных трендов фирм или компаний широко используется метод сценариев, суть которого заключается в словесном и качественном описании того, какой может стать данная организация в будущем. Сценарий рекомендуется разбивать на три части. В первой части определяются главные ограничения, влияющие на развитие фирм (компаний) и возможные области расширения активности. Во второй части описываются перспективы развития рассматриваемой области. В третьей, основной части приводится описание: какой может стать фирма (компания) к определенному сроку и какими эффективными способами можно этого достигнуть.

Может быть подготовлено несколько различных сценариев, на основе которых после обсуждения принимается некоторый окончательный вариант.

Подготовленный сценарий используется для построения дерева целей. Оно строится по такой логике, чтобы мероприятия, проводимые для решения задач нижеследующего уровня, обеспечивали достижение критериев вышестоящего уровня.

При построении дерева целей, необходимо уточнение целей при каждом этапе, для того, чтобы максимально уменьшить число целей, при этом не ущемляя достижения главной цели.

«Действительно, при первоначальной прикидке дерево целей существенно разбухает, несмотря на то, что каждая цель многократно проверяется по разным признакам. По мере дальнейшей работы число целей уменьшается, дерево упрощается и принимает вполне приемлемый вид. Первоначальная прикидка дерева целей морского транспорта, разработанного до шестого уровня, включала 590 целей различных уровней, завершённый рабочий вариант включает 270 целей».

Каждая отрасль экономического комплекса отличается от других отраслей своей спецификой применяемой технологии, организации производства, рынком потребителей. Поэтому в каждой отрасли требуется проведение углубленного технико-экономического исследования для обоснования конкретного вида критерия оптимальности. Но также можно наметить общую методологию выведения критерия на основе системного анализа.

Максимальное использование технических и технологических возможностей отрасли за счет совершенствования технологии производства и максимальное удовлетворение отраслью потребностей в ее продукции, обеспечиваемое сбалансированностью плана и мерами по его реализации. В каждой конкретной отрасли как в технологической системе такой критерий найдет специфическую формулировку, определяемую технологией производства.

При формировании критериев оптимальности при выборе наилучшего варианта развития отрасли необходимо в первую очередь учитывать следующие факторы:

- потенциальные возможности отрасли, т.е. сумма всех технических мощностей по всем технологическим линиям;
- физические (технической) возможности отрасли, т.е. максимальная фактически достижимая мощность отрасли при данном составе и структуре ее производственных фондов, энерговооруженности, состав рабочей силы;
- реальные экономические возможности отрасли, т.е. фактически реализуемый ею выпуск продукции за определенный период времени.

Как правило, критерии оптимальности верхнего уровня обычно носят общий глобальный характер, по мере разукрупнения уровня они конкретизируются, доходя до конкретных технических характеристик, которые должны быть достигнуты.

Построение дерева целей отрасли упрощает выбор критериев разных уровней, снижает объем работ по технико-экономическому анализу и обоснованию развития отрасли. С построением дерева целевой отрасли проблемы ее развития связываются с глобальным развитием народного хозяйства. Если, как сказано выше, каждый уровень дерева целей доукомплектовать деревом критериев, то построенная по его структуре система моделей получает взаимосвязанный отлаженный комплекс критериев оптимальности, специфических для каждого звена, но подчиненных общему критерию.

Таким образом, с помощью дерева целей отрасли разрабатывается критерий оптимальности локального уровня с полным согласованием глобального критерия и подчиненного ему.

Резюмируя сказанное, можно прийти к выводу, что в условиях современной научно-технической революции, когда необходимо решать вопросы программирования комплексно, эффективное использование экономического

моделирования требует правильного выбора критерия оптимальности в экономико-математических моделях.

Учитывая вышеуказанное, на наш взгляд, на данном этапе развития народного хозяйства, на достигнутом уровне научно-технического прогресса самым приемлемым критерием оптимальности в макроэкономическом прогнозировании может служить достижение стабильности темпов роста прогнозируемых показателей. Для достижения поставленной цели с помощью предложенного критерия предлагается приемлемый вариант в работе. Функция имеет следующий вид:

$$\sum_{t=t_0}^{t_0+T} \sum_{i=1}^n |x_i(t) - a_i(t)| \rightarrow \min$$

где, t_0 - номер после базового года,

T - срок планирования (прогнозирования),

n - количество показателей, которые предполагается планировать (прогнозировать),

a_i - проектируемый (директивный или экспертный) темп роста планируемого (прогнозируемого) показателя,

x_i - сбалансированный темп роста показателя,

i - конкретный показатель.

Суть данного критерия заключается в том, чтобы минимизировать абсолютную величину разницы между сбалансированными и проектируемыми темпами роста каждого прогнозируемого (планируемого) показателя.

Предполагается, что

$$-r_i(t)\varepsilon(t) \leq x_i(t) - a_i(t) \leq d_i(t)\varepsilon(t), \text{ где } i = \overline{1, n}$$

здесь r_i - допустимый порог уменьшения a_i ,

d_i - допустимый порог увеличения a_i ,

$\varepsilon(t)$ - вспомогательная переменная (малый параметр).

Значит, целевая функция минимизируется, не просто, так «механически», а со строгим учетом порогов отклонения.

Проведение практических расчетов по предложенному критерию оптимальности и их анализ показал, что данный критерий не только соблюдает баланс и максимально близко к желаемым темпам роста, а также служит дальнейшему динамичному развитию валового национального продукта, его составных частей: фондов потребления и накопления. Дает возможность максимально увеличить абсолютный объем фонда потребления, и тем самым повысить уровень жизни населения.

Поэтому, на наш взгляд, данный критерий является одним из приемлемых на данном этапе экономики развитых стран.

Использованной литературы

1. Р. Беллман. Введение в теорию матриц. Москва, Наука 1976
2. К. К. Вальтух. Проблемы оптимизации накопления. М., "Экономика", 1969
3. Н. Ковалев. Некоторые методологические проблемы макроэкономического моделирования "Вопросы экономики", 1966 N 10

4. А.Н.Ноткин. Интенсивный тип расширенного воспроизводства. Проблемы экономической науки и практики. Москва.1980
5. Прогнозирования капиталистической экономики. Проблемы методологии. М., 1970
6. А.Алекперов, М.Багиров. Методологические вопросы долгосрочного прогноза экономики региона. "Известия" АН Азербайджанской ССР, серия " Экономика" N3, 1981
7. Проблемы оптимального функционирования социалистической экономики М., "Наука" 1972
8. Е. Фаерман. Проблемы долгосрочного планирования "Наука", М., 1977
9. В.Новожилов. Проблемы измерения затрат и результатов при оптимальном планировании. М., "Наука", М., 1972
10. Черняк Ю.И. Системный анализ в управлении экономикой. М. "Экономика", 1975
11. Ч. Хитч Руководство обороной М., "Советское радио", 1968
12. Макроэкономические модели планирования и прогнозирования. Перевод с английского и французского. М., "Статистика", 1970
13. Л. Крепкая, Э. Синявская, В. Чурашов Согласование отраслевого и территориального подходов при оптимизации развития и размещения производства. М. "Наука", 1982
14. Вечканов Г.С. Экономическая теория. Москва, 2006