

О. Ланге

**Введение в экономическую
кибернетику**

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 33
ББК 65
О-11

O-11 **О. Ланге**
Введение в экономическую кибернетику / О. Ланге – М.: Книга по Требованию, 2012. – 208 с.

ISBN 978-5-458-35339-7

В книге наряду с конкретным анализом экономических проблем изложены принципы теории автоматического регулирования и теории надежности, методы планирования и управления экономикой, схемы общественного воспроизводства. В работе последовательно рассматриваются модели простого и расширенного воспроизводства, многоотраслевые и, в частности, межотраслевые модели планирования различных звеньев народного хозяйства, исследуются процессы ценообразования, представлена оригинальная методика анализа национального дохода. Впервые изучается проблема надежности и точности экономических систем, механизм действенного регулирования экономики. Это первая подобная работа на русском языке. Книга рассчитана на экономистов, математиков, инженеров, работников научно-исследовательских учреждений и всех интересующихся проблемами кибернетики.

ISBN 978-5-458-35339-7

© Издание на русском языке, оформление

«YOYO Media», 2012

© Издание на русском языке, оцифровка,

«Книга по Требованию», 2012

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

Предисловие автора

Применение кибернетики для решения проблем руководства хозяйственными процессами, в особенности процессами, протекающими в социалистическом хозяйстве, вызывает все больший интерес. Это побудило меня прочесть в 1962/63 учебном году на факультете политической экономии Варшавского университета цикл лекций на тему «Введение в экономическую кибернетику». Эти лекции, как обычно, записывал доктор Антони Банасинский, который затем помог мне в их редактировании, за что выражаю ему благодарность.

Ограниченнность числа лекционных часов не позволила рассмотреть все проблемы, которых я намеревался коснуться. Поэтому уже после того, как лекции были подготовлены к печати, я написал еще одну дополнительную главу «Обобщение теории регулирования». Таким образом, данная книга охватывает определенную совокупность вопросов, а именно приложение принципов теории регулирования систем к хозяйственным процессам.

Учитывая состав слушателей, в лекциях можно было дать лишь основные принципы теории регулирования. В итоге сама книга оказалась также введением в общую теорию регулирования, что может заинтересовать не только экономистов, но и всех тех, кого привлекает эта важная область современной кибернетики. В качестве изложения основ теории регулирования настоящая книга отличается от большинства работ на эту же тему в том отношении, что в ней не рассматриваются ее конкретные приложения в технике, а прежде всего акцентируется внимание на общих принципах кибернетики и математических определениях. В осо-

бенности это относится к анализу устойчивости систем и общей теории систем, отображаемой единым уравнением реакции системы. Особое внимание уделено проблеме надежности системы.

Приводимые в книге экономические факты и их анализ не представляют собой самостоятельного объекта рассмотрения. Они имеют характер примеров, демонстрирующих возможность и целесообразность приложения принципов общей теории регулирования к исследованию хозяйственных процессов. Они служат как бы иллюстрацией положений теории регулирования в иной области, нежели обычная сфера ее приложения. Той же задаче служит пример относительно психологического воздействия стимулов. Это показывает, сколь широка область применения кибернетики в современной науке.

Настоящая работа не исчерпывает всей совокупности проблем, связанных с применением кибернетики в анализе хозяйственных процессов. Она ограничивается рассмотрением той части этих проблем, которая представляет собой теорию регулирования систем. Думается, что мне удалось показать все многообразие этой теории и широкие возможности ее приложения. Надеюсь, что работа заинтересует читателей и пробудит в них желание заняться и другими разделами кибернетики, которые имеют не меньшее значение для анализа хозяйственных процессов и для совершенствования методов эффективного руководства развитием социалистической экономики.

Настоящая книга является первым томом в серии изданий Польского кибернетического общества и Государственного научного издательства, посвященных кибернетике. Я выражаю благодарность Польскому кибернетическому обществу и Государственному научному издательству за включение книги в данную серию. Надеюсь, что это повысит внимание к книге в широких кругах читателей, ныне интересующихся кибернетикой.

Оскар Ланге

Варшава, февраль 1965 г.

Кибернетика и экономика

Предмет настоящей работы — анализ динамики хозяйственных процессов с использованием современного научного аппарата кибернетики, в особенности ее ветви, носящей название *теории автоматического регулирования*. Эта теория имеет большое практическое значение; ее можно также применить к изучению функционирования экономических систем и процессов. Она позволяет по-новому представить проблему эффективного руководства этими процессами и служит действенным инструментом планирования и руководства народным хозяйством или отдельными его частями.

Один из героев Мольера, г-н Журден, с удивлением узнает от своего учителя, что он всю жизнь говорил прозой¹. Нечто подобное имеет место в экономической науке и кибернетике. Экономисты еще на заре политической экономии изучали проблемы, которые ныне определяются как кибернетические. Они рассматривали процессы управления и регулирования систем, состоящих из связанных друг с другом элементов, прежде чем эти вопросы возникли в других областях — в технике, биологии — и задолго до того, как они были сформулированы в общетеоретическом плане новой наукой — кибернетикой.

Политическая экономия, в особенности буржуазная, считала капиталистическую экономику системой, регулирующейся автоматически, то есть, как принято

¹ Мольер, Мещанин во дворянстве.

сейчас говорить, саморегулирующейся системой. Такие взгляды привели к появлению политico-экономической концепции, выражавшейся принципом *laissez faire*¹, согласно которому государство не должно вмешиваться в процессы хозяйственного развития, ибо это может лишь рассогласовать саморегулирование этих процессов и нарушить автоматически устанавливющееся равновесие экономики.

Социалисты, в особенности создатели научного социализма К. Маркс и Ф. Энгельс, подвергли критике теорию гармоничного саморегулирования капиталистической экономики. Они показали, что механизм автоматического регулирования капиталистического хозяйства есть лишь звено диалектического процесса развития, который ведет к обострению внутренних противоречий капиталистического хозяйства, что должно завершиться образованием социалистической плановой экономики. Позднее и буржуазные экономисты (в наше время, в первую очередь, Дж. М. Кейнс) во все большей степени стали отказываться от теории гармоничного саморегулирования капиталистического хозяйства. Если даже в капиталистическом хозяйстве, указывают эти экономисты, и происходит саморегулирование, то оно не обязательно приводит к таким результатам, которые желательны с общественной точки зрения. Следствиями самопроизвольного регулирования в капиталистической экономике могут быть постоянная безработица, расточение ресурсов и т. п. Поэтому, говорят они, необходимо вмешательство государства, с помощью которого течение хозяйственных процессов контролируется желаемым образом.

Научный социализм впервые провозгласил принцип сознательного руководства общественными процессами в качестве своей основной исторической задачи. Планирование социалистического народного хозяйства есть инструмент такого руководства. Однако эффективное использование этого инструмента требует точного знания научных основ функционирования

¹ Имеется в виду принцип так называемой свободной конкуренции. — Прим. перев.

социалистической экономики и управления протекающими в ней процессами.

Следовательно, такие понятия и термины, как регулирование, стабильность, контроль, управление и т. п., принадлежащие к языку кибернетики, а также соответствующие им практические проблемы в экономической литературе стали предметом рассмотрения значительно раньше, чем они стали объектом исследования в кибернетике.

Кибернетика — новая наука; начало ей было положено в 1948 г., когда во Франции и США одновременно была опубликована книга видного математика Норberta Винера «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине».

Но кибернетика как наука имела свою предшественницу — *теорию сервомеханизмов*. В технике сервомеханизмом называется устройство, которое служит для управления определенным технологическим процессом — машиной или комплексом машин, электрическими устройствами и т. п. Это название используется для определения механизма, который замещает человека в обслуживании какой-либо машины или технологического процесса; сервомеханизм — это «обслуживающий механизм»¹. Все более широкое применение сервомеханизмов в технике вызвало потребность в математическом анализе процесса их функционирования, и этот анализ, собственно, и называется теорией сервомеханизмов или, еще чаще, *теорией автоматического регулирования*.

Эта теория представляет собой в настоящее время весьма развитую область прикладной математики, и ей посвящена богатая литература. Кибернетика возникла на базе открытия того, что теория сервомеханизмов как математическая дисциплина имеет значительно более широкую область приложения, нежели технологические процессы в промышленности. Наиболее наглядное приложение теория сервомеханизмов

¹ О роли сервомеханизмов в современном производственном процессе см. O. Lange, Spoleczny proces produkcji i gergrodukcji, «Ekonomista», 1962, № 1, s. 14—17.

нашла в конструировании электронных вычислительных машин. Уже создатель кибернетики Винер отмечал наличие глубоких аналогий между работой сервомеханизмов и электронных вычислительных машин и функционированием живых организмов. Особенно четко прослеживается связь между работой электронных вычислительных машин и функционированием центральной нервной системы в живых организмах. Поэтому такие машины были названы «искусственным» или «электронным мозгом»¹.

Живые организмы отличаются способностью к саморегулированию; например, птицы и млекопитающие автоматически, независимо от температуры окружающей среды, регулируют внутреннюю температуру своего тела, поддерживая ее на определенном уровне. Существует, таким образом, некий механизм регулирования, обеспечивающий, например, поддержание температуры человеческого организма на уровне около 37° С. Подобным же образом поддерживается на определенном уровне кровяное давление и другие характеристики жизнедеятельности человека. В биологии это явление носит название *гомеостазиса*.

Если саморегулирование, или гомеостазис, в живом организме нарушается, то возникают болезни, и, чтобы их устраниТЬ, необходимо восстановить надлежащую дееспособность системы саморегулирования.

Живые организмы обнаруживают также способность управлять своим развитием по заранее установленным закономерностям в значительной мере независимо от условий внешней среды. В биологии известен эксперимент Дриша с оплодотворенным яйцом морского ежа. Оказывается, что если зародыш перерезать пополам, то из каждой половины как бы по одному и тому же плану вырастает морской еж².

¹ См. Джон Нейман, Вычислительная машина и мозг, «Кибернетический сборник», 1, М., ИЛ, 1960.

² Дриш показал, что для развития морского ежа достаточно сохранить четверть зародыша. Из этого факта пытались сделать философские выводы для обоснования некоторых положений неовитализма. По этому вопросу см.: О. Lange, *Calość i rozwój w świetle cybernetyki*, Warszawa, 1962, s. 82—83.

Винер показал, что принципы действия саморегулирования в живых организмах и в технических устройствах одни и те же¹. В обоих случаях саморегулирование можно представить посредством аналогичных схем и математического аппарата. Но Винер пошел дальше; он обратил внимание на то, что возможен подобный подход и к регулированию и управлению общественными и экономическими процессами.

Не обсуждая пока вопроса о том, в какой степени и в каких пределах капиталистическое хозяйство является системой автоматического регулирования, какие следствия вытекают из этого и каковы принципы управления и регулирования социалистической экономики, следует констатировать, что те же теоретические схемы, которые прилагаются к автоматическому регулированию и управлению в технике, могут быть приложены и к живым организмам, а в некоторых ситуациях и к социально-экономическим процессам. Так возникла кибернетика — общая наука об управлении и регулировании² систем, состоящих из различных элементов, связанных между собой определенным образом.

Системы, которые изучает кибернетика, — это множества элементов, соединенных между собой цепью причинно-следственной зависимости. Такое соединение между элементами носит название *связи*. Поэтому кибернетику можно определить как науку о функционировании систем взаимосвязанных (сопряженных) действий³. Каждый механизм — в узком смысле этого слова — является примером системы взаимосвязанных элементов, в которых воздействие причинно-следственных связей проявляется по законам механики или электромеханики. Работа одного элемента является причиной действия другого элемента, связанного с

¹ Н. Винер, Кибернетика или управление и связь в животном и машине, М., Советское радио, 1958, особенно главы 4 и 5.

² Эти понятия будут точно определены в дальнейшем; будет также выяснено соотношение между ними.

³ См.: O. Lange, Społeczny proces produkcji i reprodukcji, loco cit., s. 13—14; Calość i rozwój w świetle cybernetyki, wyd. cyt., s. 19.

первым, и, в свою очередь, воздействующего на последующие элементы, непосредственно или косвенно связанные с ним. Подобная же ситуация наблюдается в системах взаимосвязанных элементов, которые имеют место в химических, биологических и т. п. процессах, а также в социально-экономических процессах. Именно это дало возможность создать общую науку о функционировании систем взаимосвязанных (сопряженных) действий, называемую кибернетикой. При этом обычно добавляют, что кибернетика — это наука об «управлении» системами взаимосвязанных действий¹. Некоторые авторы определяют кибернетику и как науку о «машинах» или «механизмах» в самом общем смысле этого слова², подразумевая под «машиной» или «механизмом» систему взаимосвязанных, взаимодействующих элементов, то есть систему взаимосвязанных действий.

Применение кибернетики в экономике служит как познавательным целям, так и хозяйственной практике. Познавательная цель достигается тем, что кибернетика позволяет по-новому рассмотреть способы связей между элементами и способы функционирования экономических систем — как целых общественно-экономических формаций, так и отдельных их частей, например «механизма» рынка, денежного обращения, обмена товаров через внешнюю торговлю и т. п. А этими проблемами экономическая наука занимается с самого своего возникновения. Однако не существовало специальной науки, которая с помощью соответствующего аппарата придала бы исследованиям этих проблем необходимую точность и создала бы возможности для их надлежащей формализации и решения.

¹ Термин «кибернетика» этимологически связан с понятием «управление», ибо он происходит от древнегреческого слова «кибернетес», что означает «кормчий корабля». Отсюда (с латинской модификацией) происходит слово «губернатор» (руководитель). Интересно отметить, что в английском языке регулятор паровой машины обозначается тем же словом, что и губернатор (*governor*).

² См., например, Эшби У. Р., Введение в кибернетику, М., 1963.

Для социалистического хозяйства кибернетика имеет особое значение. В социалистической общественно-экономической системе — как и в любом другом хозяйстве — мы имеем дело с совокупностью действий большого числа элементов (в конечном счете такими элементами являются отдельные люди); однако в социалистической плановой экономике, для того чтобы достигнуть определенного результата, эти элементы можно агрегировать, разделять и соединять в соответствующие взаимосвязанные системы. В качестве своей основной задачи социализм выдвигает возможность управления общественно-экономическими процессами, которые в капиталистическом хозяйстве развиваются стихийно. Поэтому общая теория функционирования и управления системами взаимосвязанных действий имеет при социализме столь существенное значение. Особую важность как вспомогательная дисциплина приобретает кибернетика для науки о планировании и управлении народным хозяйством. Уже Винер обратил на это внимание¹. В последние годы этим вопросом занялись вплотную как в капиталистических, так и в социалистических странах, в особенности в Советском Союзе². Распространилось и утвердилось убеждение в важности кибернетики для руководства всем комплексом народного хозяйства и отдельными его секторами. Пока еще по этому вопросу имеется немного публикаций. Правда, писать и говорить об общих проблемах кибернетики, а также о возможностях ее использования в экономических науках стало до некоторой степени модой. Но работ о конкретном приложении кибернетики к решению тех или иных хозяйственных проблем появилось весьма мало (так, по существу, бывает вначале с каждой новой наукой). Из монографий на эту тему можно назвать лишь две: работы Тастина и Аллена³.

¹ См. Н. Винер, Кибернетика или управление и связь в животном и машине, М., Советское радио, 1958.

² См., в частности, сборник «Кибернетику — на службу коммунизму», под ред. А. И. Берга, М., ИЛ, 1961, т. I, 1964, т. II.

³ R. Allen, Mathematical Economics, Second Edition, London — New York, 1960. (Имеется русский перевод: Р. Аллен,

Проф. Тастин, специалист по электротехнике, первым попытался показать, каким образом теория электрических сетей может быть применена к исследованию экономических систем, а также для контроля и регулирования этих систем. За последнее десятилетие появился ряд журнальных статей, посвященных применению кибернетики к экономической теории¹. Обращает внимание также и сборник статей, изданных на немецком языке в Мюнхене в 1957 г. под общим названием «Экономические процессы регулирования в сопоставлении с процессами регулирования в технике»². Этим, собственно, и исчерпывается литература по рассматриваемой теме.

Мы определили кибернетику как общую науку об управлении и регулировании систем взаимосвязанных действий. Она занимается изучением общих закономерностей и принципов, которым подчиняются все подобные системы, независимо от их физической («вещной») природы. Тезис о существовании общих принципов деятельности технических, биологических, экономических и т. п. систем представляет собой главное открытие кибернетики. Отдельные принципы работы механизмов и деятельности других систем взаимосвязанных действий были известны и ранее; отсутствовало лишь обобщение этих принципов и установление общих закономерностей.

Как А. Смит, говоря о «невидимой руке», якобы гармонично управляющей и координирующей хозяй-

Математическая экономия, М., ИЛ, 1963. — Прим. перев.) А. Туствин, The Mechanism of Economic Systems, London, 1957.

¹ Особого внимания заслуживают работы: A. W. Phillips, Stabilization Policy in a Closed Economy, «Economic Journal», London, 1954; Stabilization Policy and the Time Forms of Lagged Responses, там же, 1957; La Cybernétique et le contrôle des systèmes économiques, «Cahiers de l'Institut des Sciences Économiques Appliquées», série N, № 2, Paris, 1958; G. A. Simon, An Application of Servomechanism Theory to Production Control, «Econometrica», 1952; St. Beerg, Cybernetics and Management, London, 1959; J. Steinl, Servo-Mechanisms and Controllers in Economic Theory and Policy в сборнике «On Political Economy and Econometrics, Essays in Honour of O. Lange», Warszawa, 1964.

² Имеется русский перевод: Процессы регулирования в моделях экономических систем, М., 1961. — Прим. перев.