

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ НОРМЫ НАКОПЛЕНИЯ*

К. К. ВАЛЬТУХ

(Новосибирск)

В [1] была предложена теоретическая модель для определения оптимальной нормы накопления** на перспективу. Ее экономическое содержание, коротко говоря, сводится к следующему.

Размеры ресурсов производства предметов потребления существенно зависят от размеров производственного накопления. Эта зависимость скажется в динамике и связана с определенным противоречием: за пределами некоторого безусловно эффективного минимума рост накопления в начале планового периода означает одновременное сокращение роста потребления, что дает возможность увеличить рост потребления в последующие годы. Указанный минимум накоплений есть такой их объем, который обеспечивает максимальный рост благосостояния в том же году, когда осуществляется накопление, причем достигнутый таким образом уровень производства потребительских благ будет сохраняться и в будущем. Подлежит решению вопрос о том, должно ли накопление превышать этот минимум и в каких размерах.

Если при решении руководствоваться такими критериями, как рост национального дохода, рост продукции потребительского назначения в конце некоторого планового периода или в его начале и т. п., то это приводит к явным несоответствиям с закономерностями роста благосостояния.

Предлагается использовать для определения нормы накопления модель, базирующуюся на следующих теоретических предположениях. Во-первых, принимается, что при прочих равных условиях, чем быстрее достигается некоторое приращение благосостояния, тем это более эффективно. Во-вторых, чем от большего повышения своего благосостояния должно отказаться общество во имя осуществления накопления, тем более напряженным последнее становится.

Первое из этих предположений приводит к построению взвешивающей функции $p(t)$ ($dp/dt < 0$), где t — плановое время. Пусть для первого планового года тем или иным способом определены различные направления дополнительных накоплений (так будем называть накопления сверх безусловно эффективного минимума). Присвоим этим направлениям индекс i . Пусть для каждого из направлений известно отрицательное воздействие необходимых для его осуществления дополнительных накоплений на рост потребления в рассматриваемом (первом) году и положительное воздействие на рост потребления в последующие годы. С помощью функции $p(t)$ эти отрицательные и положительные воздействия могут быть оценены так, что каждое направление получает показатель эффективности ε_i .

* В порядке обсуждения.

** Здесь и далее имеется в виду производственное накопление.

Второе предположение приводит к построению функции напряженности накопления $s(I_p)$ ($ds/dI_p > 0$), где I_p — объем дополнительного накопления; размерность s совпадает с размерностью ε . В оптимальный план включаются направления накопления, отвечающие требованию достаточной эффективности: $\varepsilon_i \geq s(I_p^0)$.

Пусть I — реальный объем накопления, I_π — объем потребностей в накоплении по направлениям, отвечающим приведенному требованию. Цель заключается в максимизации объема достаточно эффективных накоплений. Возникает теоретическая модель

$$I \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$I \leq I_\pi(s) \left(\frac{dI_\pi}{ds} < 0 \right), \quad (2)$$

$$I \leq I_p(s) \left(\frac{dI_p}{ds} > 0 \right). \quad (3)$$

Признаком оптимума является: $I^0 = I_\pi^0 = I_p^0$.

После определения объема накопления на первый год аналогичным образом может быть определен этот объем последовательно на второй год, третий и т. д.

В настоящей статье излагается способ практического использования этой модели на основе информации, получаемой с помощью динамической модели межотраслевого баланса [2, 3].

Динамический межотраслевой баланс дает возможность варьировать объем накопления в отдельном году и проследивать воздействие этого процесса на развитие экономики в последующие годы. Было проведено несколько серий таких расчетов. Способ определения нормы накопления покажем на одной из серий.

Объем накопления и потребления по годам в различных вариантах виден из табл. 1. Во всех вариантах коэффициенты затрат на производство продукции одинаковы и при этом меняются по годам*. Вариации подвергались только темпы роста производственного накопления и потребления в первом году (в дальнейшем он будет именоваться плановым годом, а остальные годы — последующими). Задача заключается в том, чтобы выбрать для планового года оптимальное соотношение между потреблением и накоплением, учитывая при этом не только последствия принятого решения для самого планового года, но также его воздействие на последующие годы. Иными словами, необходимо принять решение для одного момента времени, однако не с позиций только самого этого момента, а с позиций достижения оптимума в динамике народного хозяйства.

Общий объем национального дохода планового года по всем вариантам практически одинаков (наименьший объем отличается от наибольшего лишь на 0,6%). Таким образом, в плановом году варьируется лишь распределение национального дохода между фондом потребления и фондом накопления, а не темпы роста производства в целом. Однако изменения доли накопления в этом году воздействуют на темпы роста национального дохода в последующие годы.

Задана абсолютная граница накопления, т. е. максимальный объем накопления в плановом году, в основе определения которой лежит требо-

* Коэффициенты для базового (предпланового) года обосновываются анализом фактического состояния экономики, а для планового периода — прогнозом технического и организационного прогресса. В связи с этим следует подчеркнуть, что в случае принципиального изменения такого прогноза необходимо заново рассчитывать норму накопления, которая выступает как оптимальная лишь с точностью до существенных изменений заданной системы коэффициентов.

вание, чтобы объем потребления на душу населения был не ниже уровня предыдущего года. Предполагая, что годовой прирост населения составляет 1%, получаем минимальный фонд потребления* на плановый год и отвечающий ему максимальный фонд накопления (см. табл. 1, вариант 16).

Максимум потребления в плановом году достигается не при отсутствии накопления, а при некотором его минимуме. В настоящих расчетах максимальный фонд потребления (и, следовательно, минимум накопления) определен на основе следующих соображений.

Если рост потребления в плановом году связан с таким сокращением накопления, что в последующие годы продукция II подразделения начинает падать (т. е. абсолютные размеры фонда потребления не удерживаются на уровне, достигнутом в плановом году), то такой рост потребления, очевидно, является ненормальным. Поэтому полученные в ходе расчетов варианты с таким ростом потребления были отброшены. В качестве максимального был принят рост потребления в варианте, характеризующемся тем, что в последующем году фонд потребления остается практически таким же, как в плановом году. Этот вариант и является первым в данных расчетах.

Максимум фонда потребления и минимум накопления показаны в первом варианте, представленном в табл. 1. Второй вариант отличается от первого некоторым ростом накопления при соответствующем снижении фонда потребления планового года; зато в последующие годы фонд потребления оказывается более высоким, чем в первом варианте, что составляет эффект увеличения накопления в плановом году. Третий вариант аналогичным образом отличается от второго и т. д.**

Прирост фонда потребления в последующие годы вызывается накоплением не только планового года, но и последующих лет. Эффект дополнительного накопления, осуществляемого в плановом году, заключается не в самом приросте фонда потребления последующих лет, а в увеличении этого прироста. Это увеличение прироста в реальной экономике достигается как непосредственно благодаря тому, что дополнительные накопления планового года обеспечивают создание новых мощностей, отдача которых начинается в последующие годы (а также высвобождают рабочую силу, необходимую для использования этих мощностей), так и потому, что эти дополнительные накопления создают условия для повышения эффективности накоплений последующих лет без снижения фонда потребления в эти годы.

Для планового года дополнительное накопление неизбежно означает снижение (отрицательное приращение) прироста фонда потребления.

Приращения фонда потребления по вариантам видны из табл. 2, а их изменения — из табл. 3. Эти изменения могут рассматриваться как по-

* Строго говоря, сохранение достигнутых в предшествующем году душевых объемов потребления возможно при более низком объеме фонда потребления планового года. Дело в том, что в предшествующем году происходило накопление предметов потребления длительного пользования, тогда как для поддержания достигнутого уровня жизни в плановом году достаточно обеспечить лишь возмещение выбывающих предметов длительного пользования. Поэтому необходимо достигнуть роста на 1% не против фонда потребления предыдущего года, а против размеров этого фонда, остающихся за вычетом накопления предметов длительного пользования. Однако определить объем накопления этих предметов нам не удалось, и поэтому в качестве минимального фонда потребления планового года принят фонд, указанный в тексте.

Понятие фонда потребления мы употребляем всюду не в его распространенном смысле (как фонда текущего потребления), а в смысле фонда, включающего все вновь произведенные предметы потребления (т. е. как синоним продукции II подразделения).

** Возможность получения таких вариаций была показана в [2, стр. 165—170].

Таблица 1

Фонд потребления и фонд накопления по вариантам, млн. руб.

№ варианта	Годы								
	предпла- новый	плановый	последующие						
			0	1	2	3	4	5	6
Фонд потребления									
1	178700	201427	202859	209908	220731	231853	244092	256545	270318
2	178700	199703	203387	211694	222678	233848	245982	258349	271902
3	178700	198458	203711	212740	223855	235173	247379	259820	273441
4	178700	197213	204150	213767	225038	236433	248639	261206	274825
5	178700	196016	204478	214621	226046	237580	249865	262459	276168
6	178700	194929	204489	215118	226638	238271	250567	263243	276955
7	178700	193850	204344	215367	226971	238719	251086	263810	277573
8	178700	192772	204322	216041	227949	240016	252439	265251	279064
9	178700	191567	204509	217027	229305	241622	254154	267115	281061
10	178700	190659	204476	217510	230010	242417	255073	268103	282076
11	178700	189437	204205	217826	230581	243114	255826	268957	282998
12	178700	188320	204010	218325	231380	244134	257008	270161	284302
13	178700	187230	204080	219078	232469	245482	258560	271710	285872
14	178700	185816	203791	219505	233273	246439	259584	272948	287154
15	178700	183024	203695	220179	234358	247912	261188	274736	289085
16	178700	180810	203618	220698	235159	249008	262420	276052	290655
Фонд накопления									
1	44272	37690	44701	51169	55404	60920	66012	72282	78114
2	44272	39430	45577	51325	55415	60574	65762	71918	77898
3	44272	40669	46243	51665	55758	60977	66092	72162	78168
4	44272	41926	46685	51967	56022	61264	66425	72552	78503
5	44272	43138	47498	52331	56380	61537	66741	72887	78955
6	44272	44112	48066	52631	56695	61800	67070	73165	79386
7	44272	45094	48650	52877	56966	62053	67335	73470	79575
8	44272	46073	49363	53327	57381	62303	67633	73759	79924
9	44272	47324	50204	53857	57907	62666	68062	74210	80413
10	44272	48157	50766	54164	58097	62921	68309	74441	80787
11	44272	49192	51431	54568	58564	63225	68669	74792	81080
12	44272	50166	52186	55006	58986	63570	68997	75123	81430
13	44272	51333	53040	55489	59438	63959	69263	75451	81860
14	44272	52539	53923	56014	59864	64314	69703	75820	82274
15	44272	54902	55029	56758	60589	64910	70375	76467	82985
16	44272	56772	55868	57284	61184	64396	70892	76991	83644

казатели различных направлений накопления, возможных в плановом году.

Интересно проследить, как изменяется эффективность накопления с переходом от варианта к варианту. Однако для того, чтобы сделать это, необходимо определить критерий эффективности.

Единственной целью, ради которой осуществляется накопление, в наших расчетах является увеличение фонда потребления; эффект накопления, заключающийся в сокращении рабочего дня, не рассматривается. С точки зрения достижения этой цели минимум накоплений (вариант 1) является безусловно эффективным. Задача состоит в определении эффективности и отборе в план приращений накопления сверх минимума. Каждое такое приращение дает эффект в разные годы, и для сопоставления различных эффектов необходимо приведение их к одному и тому же периоду. Такое приведение осуществляется с помощью взвешивающей функции p^* . Принимается, что ценность эффекта накопления должна

* См. [1, стр. 143—165].

Таблица 2

Приращения фонда потребления, млн. руб.

№ варианта	Годы							
	плановый	последующие						
		1	2	3	4	5	6	7
1	22727	1432	7049	10823	11122	12239	12453	13773
2	21003	3684	8307	10984	11170	12134	12367	13553
3	19758	5253	9029	11115	11318	12206	12441	13621
4	18513	6937	9617	11271	11395	12206	12567	13619
5	17316	8462	10143	11425	11534	12285	12594	13709
6	16229	9560	10629	11520	11633	12296	12676	13712
7	15150	10494	11023	11604	11748	12367	12724	13763
8	14072	11550	11719	11908	12067	12423	12812	13813
9	12867	12942	12518	12278	12317	12532	12961	13946
10	11959	13817	13034	12500	12407	12656	13030	13973
11	10737	14768	13621	12755	12533	12712	13131	14041
12	9620	15690	14315	13055	12754	12874	13153	14141
13	8530	16850	14998	13391	13013	13078	13150	14162
14	7116	17975	15714	13768	13166	13145	13364	14206
15	4324	20671	16484	14179	13554	13276	13548	14349
16	2110	22808	17080	14461	13849	13412	13632	14503

Таблица 3

Изменения приращений фонда потребления, млн. руб.

№ варианта	Годы							
	плановый	последующие						
		1	2	3	4	5	6	7
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—1724	2252	1258	161	48	—105	—86	—220
3	—1245	1569	722	131	148	72	74	68
4	—1245	1684	588	156	77	0	126	—2
5	—1197	1525	526	154	139	79	27	90
6	—1087	1098	486	95	99	11	82	3
7	—1079	934	394	84	115	71	48	51
8	—1078	1056	696	304	319	56	88	50
9	—1205	1392	799	370	250	109	149	133
10	—908	875	516	222	90	124	69	27
11	—1222	951	587	255	126	56	101	68
12	—1117	922	694	300	221	162	22	100
13	—1090	1160	683	336	259	204	—3	21
14	—1414	1126	716	377	154	67	214	44
15	—2792	2696	770	411	388	131	184	143
16	—2214	2137	596	282	295	136	84	154

признаваться равной нулю, если этот эффект достигается за пределами некоторого предельного срока.

Расчет функции p может быть произведен по формуле

$$p(t) = 1 - \alpha(t - n), \quad (4)$$

где α — коэффициент годового снижения ценности единицы прироста фонда потребления по сравнению с ее ценностью в начальном году планового периода; t — номер года, для которого рассчитывается коэффициент p ; n — номер планового года.

Таблица 4

Коэффициенты ценности физической единицы прироста благ

t	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$p(t)$	1,000	0,875	0,750	0,625	0,500	0,375	0,250	0,125	0,000

Таблица 5

Эффективность накопления

№ варианта, i	Сокращение фонда потребления в плановом году (млн. руб.) a_i	Достижение равновеликого приращения фонда потребления, млн. руб.		Снижение полезности приращения фонда потребления (млн. руб.), λ_i	Чистый эффект накопления по годам (млн. руб.), b_{it}								Чистый эффект в приращении к плановому году (млн. руб.), μ_i	Эффективность накопления, ϵ_i
		второй год	третий год		2	3	4	5	6	7	8			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1724	1724	—	215,5	528	1258	161	48	-105	-86	-220	1441,7	6,69	—
3	1245	1245	—	155,6	324	722	131	148	72	74	68	1034,9	6,65	—
4	1245	1245	—	155,6	439	588	156	77	0	126	-2	992,4	6,38	—
5	1197	1197	—	149,6	328	526	154	139	79	27	90	894,9	5,98	—
6	1087	1087	—	135,9	11	486	95	99	11	82	3	507,7	3,74	—
7	1079	934	145	153,0	—	249	84	115	71	48	51	341,7	2,23	—
8	1078	1056	22	137,5	—	674	304	319	56	88	50	904,3	6,58	—
9	1205	1205	—	150,6	187	799	370	250	109	149	133	1214,0	8,06	—
10	908	875	33	117,6	—	483	222	90	124	69	27	613,2	5,21	—
11	1222	951	271	186,6	—	316	255	126	56	101	68	514,2	2,76	—
12	1117	922	195	164,0	—	499	300	221	162	22	100	751,1	4,58	—
13	1090	1090	—	136,3	70	683	336	259	204	-3	21	991,4	7,28	—
14	1414	1126	288	212,8	—	428	377	154	67	214	44	717,7	3,37	—
15	2792	2696	96	361,0	—	674	411	388	131	184	143	1069,4	2,96	—
16	2214	2137	77	286,4	—	519	282	295	136	84	154	804,3	2,81	—

Предлагается определять крайний срок, за которым ценность эффекта накопления считается равной нулю, исходя из максимального общественно необходимого срока для достижения этого эффекта. В настоящих расчетах оказалось, что на достижение эффекта, признаваемого существенным, не требуется более 7—8 лет*. Следовательно, начиная с девятого года ценность эффекта накопления должна признаваться равной нулю**. В таком случае $a = 0,125$ (см. табл. 4).

Коэффициент a должен быть использован прежде всего для оценки экономического значения отсрочки роста потребления, вызванной увеличением накопления сверх минимума в плановом году. Для этого должно быть установлено на какой срок откладывается рост потребления. Сравним колонки 1 и 2 в табл. 3. Как правило, положительное приращение

* Это видно из сравнения табл. 2 и 3: уже на 7—8 году изменения приращений фонда потребления, вызываемые дополнительными накоплениями первого года, не превышают 1—2% от приращений этой величины.

** Автор [4, стр. 600], признавая существование предпочтения потребления во времени, критикует нас за то, что нулевая оценка дается приросту потребления уже для девятого года. Однако он не заметил, что это — результат расчета на реальных исходных данных. К тому же мы не рассматриваем этот срок как безусловный, а исследуем устойчивость решения относительно его изменений (см. ниже).

Таблица 6

Определение оптимального варианта

№ варианта	Сокращение фонда потребления в плановом году, млн. руб.	Эффективность накопления	№ комплексов вариантов	Сокращение фонда потребления в плановом году, млн. руб.	Эффективность накопления	Напряженность накопления	
						а	б
1	2	3	4	5	6	7	8
1	—	—	1к	—	—	1,00	1,00
2	1724	6,69	2к	1724	6,69	1,48	1,20
3	1245	6,65	3к	1245	6,65	1,82	1,32
4	1245	6,38	4к	1245	6,38	2,16	1,47
5	1197	5,98	5к	1197	5,98	2,49	1,64
6	1087	3,74	6к	5357	5,16	2,79	1,82
7	1079	2,23				3,09	2,01
8	1078	6,58				3,39	2,23
9	1205	8,06				3,72	2,49
10	908	5,21				3,98	2,71
Итого в оптимальном плане при напряженности «а»	10768	5,80	×	10768	5,80	3,98	×
11	1222	2,76	7к	3429	4,63	4,31	3,02
12	1117	4,58				4,62	3,34
13	1090	7,28				4,93	3,70
Итого в оптимальном плане при напряженности «б»	14197	5,45	×	14197	5,45	×	3,70
14	1414	3,37	8к	1414	3,37	5,29	4,21
15	2792	2,96	9к	2792	2,96	6,08	5,45
16	2214	2,81	10к	2214	2,81	6,69	6,69

во втором году перекрывает отрицательное в первом; в этих случаях прирост фонда потребления откладывается на год (в целях упрощения расчетов мы не будем пользоваться долями года). В некоторых случаях положительное приращение во втором году несколько меньше отрицательного в первом, следовательно, прирост фонда потребления откладывается отчасти на год, а отчасти на два (более чем на два года он не откладывается ни в одном из вариантов).

Обозначим номера вариантов накопления через i , $i = 1, 2, \dots, 16$, срок, на который откладывается приращение фонда потребления, через j ; величину откладываемого приращения через a_{ij} , а падение ценности этого приращения, связанное с отдалением срока его достижения, через λ_i . В таком случае падение ценности (которое предстает теперь как прямое сокращение физического объема соответствующих приращений фонда потребления) определяется

$$\lambda_i = \sum_j a_{ij} a_j. \quad (5)$$

Расчет λ_i виден из табл. 5.

Во многих вариантах во втором (и уж во всех случаях в третьем) году физический объем дополнительного приращения фонда потребления (см. табл. 3) превышает объем его сокращения в плановом году. Эта разница, как и дополнительные приращения фонда потребления в последующие годы, собственно, и составляет эффект, ради которого осуществляет-

ся накопление: ведь таким эффектом нельзя считать дополнительные приращения фонда потребления, которые по объему лишь равны сокращению фонда потребления в плановом году. Если бы дело ограничивалось лишь получением в будущем того, от чего общество отказывается в настоящем, это было бы очевидно неэффективное накопление. В табл. 5 представлены величины этого, теперь строго подсчитанного, т. е. чистого, эффекта.

Обозначим величины чистого эффекта накопления b_{it} , а те же величины в приведении к плановому году — μ_i . Расчет μ_i ведется по формуле

$$\mu_i = \sum_t b_{it} p(t). \quad (6)$$

Эффективность накопления ε_i выражается соотношением между получаемым в результате его приведенным чистым эффектом и связанным с ним уменьшением ценности приращений фонда потребления, откладываемых в плановом году

$$\varepsilon_i = \frac{\mu_i}{\lambda_i}. \quad (7)$$

Величины ε_i приведены в табл. 5.

Если считать отвечающим требованиям оптимума всякое направление накопления, в котором чистый эффект перекрывает снижение ценности, вызываемое отсрочкой увеличения фонда потребления, то все найденные направления накопления должны войти в оптимальный план. В таком случае в плановом году не произошло бы никакого увеличения душевых размеров фонда потребления, ибо накопление достигло бы своего максимально допустимого объема, абсолютной границы. Заметим, что нет никаких оснований ожидать снижения эффективности накопления на последующие годы. В таком случае и в дальнейшем накопление должно было бы достигать максимума, а душевые размеры фонда потребления оставаться стабильными. Но это означало бы, что тот эффект, ради которого осуществляется накопление, никогда не был бы достигнут, напротив, по существу производилось бы накопление ради накопления. Таким образом, экспериментальные расчеты показывают, что если учитывать только различия в ценности разновременных приращений фонда потребления, то становится возможным (а в реальных условиях современности неизбежным) извращение цели, для достижения которой осуществляется накопление.

Повышение объема накопления в плановом году связано с повышением его напряженности, заключающемся в том, что приходится откладывать осуществление все более и более насущных мер по повышению уровня благосостояния. При определении оптимума накопления это необходимо учитывать. В модели, с помощью которой будем отыскивать оптимум, объем накопления должен браться с множителем s , представляющим собою коэффициент напряженности.

Между объемом ресурсов накопления I_p и напряженностью накопления s существует функциональная зависимость: $I_p = I_p(s)$. Для ее выражения необходимо установить $s^{\min}$, отвечающий $I_p^{\min}$; $s^{\max}$, отвечающий $I_p^{\max}$; характер изменения s между минимумом и максимумом. Можно показать, что $s^{\min} = 1$, а

$$s^{\max} = \max_i \varepsilon_i. \quad (8)$$

В данном расчете $\max \varepsilon_i = 6,69$ (см. табл. 6). Может показаться, что $\max \varepsilon_i = 8,06$ (см. табл. 5, вариант 9). Однако это не так. Девятому варианту предшествуют другие, отличающиеся более низкой эффектив-

ностью. Поскольку последующие направления не могут включаться в план без предыдущих, они образуют, по существу, некоторые комплексы направлений*. В табл. 6 вариант 9 является составной частью некоторого комплекса, для которого $\varepsilon_{6k} = 5,16$, что меньше 6,69. Точно так же вариант 13, характеризующийся $\varepsilon_{13} = 7,26$, входит в комплекс, для которого $\varepsilon_{7k} = 4,63$.

Примем, что между своими крайними значениями (1 и 6,69) коэффициент s изменяется по линейному закону

$$s(I_p) = 1 + (I_p - I_p^{\min}) \gamma, \quad (9)$$

где $I_p^{\min} \leq I_p \leq I_p^{\max}$. В таком случае для определения напряженности любого объема накопления сверх минимума необходимо знать коэффициент γ . Он рассчитывается

$$\gamma = \frac{s^{\max} - s^{\min}}{I_p^{\max} - I_p^{\min}}. \quad (10)$$

В данном случае: $\gamma = (6,69 - 1) / 20617 = 0,000276$.

Накопление в оптимальном плане должно осуществляться лишь по достаточно эффективным направлениям. Это требование выражается неравенством

$$\varepsilon_{k_0} \geq s(I_p^0), \quad (11)$$

где индексом k_0 обозначается номер комплексного направления, если оно включается в оптимальный план, а I_p^0 — объем ресурсов накопления в оптимальном плане. При этом в нашем расчете различные направления могут включаться в оптимальный план лишь в строго заданной последовательности, начиная с первого. Способ расчета легко понять из рассмотрения табл. 6.

Все направления объединены в комплексы, каждый последующий из которых менее эффективен, чем предыдущий. Их последовательное включение в план повышает его напряженность. Пусть напряженность изменяется по линейному закону (колонка 7 табл. 6). В таком случае требование (11) соблюдается лишь до варианта 6/к включительно: его показатель эффективности равен 5,16, а напряженность накопления при включении его в план — 3,98. Легко убедиться, что из оставшихся за пределами плана направлений невозможно сформировать комплексы, при включении которых в план соблюдалось бы указанное неравенство**.

Итак, в оптимальном плане накопление (см. вариант 10 в табл. 1) составляет 48,2 млрд. руб., а фонд потребления — 190,7 млрд. руб., доля накопления в национальном доходе — 20,2%. В предшествующем году, как легко подсчитать по данным табл. 1, норма накопления была равна 19,9%. Таким образом, оптимум в данных условиях связан с повышением нормы накопления.

* В такие комплексы должны объединяться следующие друг за другом направления, если (и до тех пор, пока) присоединение последующего направления к предыдущему ведет к увеличению коэффициента эффективности ε . Таким образом, комплексы строятся так, что при переходе от одного из них к другому ε обязательно снижается.

** Интересно, что при этом остается за пределами оптимума комплекс из 11—13 направлений, хотя для этого комплекса $\varepsilon_{7k} = 4,63 > s(I_p^0)$. Это явление связано с повышением эффективности при переходе от 11-го к 13-му варианту. Сам по себе 11-й вариант менее эффективен, чем это необходимо для включения в оптимальный план. Если же включить в план весь комплекс, то напряженность повысится до 4,93 и данный комплекс уже не будет отвечать условию (11). Отметим также, что при включении в план 11 и 12 направлений $s = 4,62$, тогда как общая эффективность этих двух вариантов меньше 4,62.

Определение оптимального варианта зависит, конечно, от точности расчета коэффициентов p и s . Между тем, формулы для их расчета в извештой мере условны. Поэтому необходимо специально остановиться на вопросе о том, насколько сильно может измениться оптимум при изменении способа расчета указанных коэффициентов*.

Таблица 6 показывает, насколько сдвинулся бы оптимальный план при условии, что коэффициент s между своими крайними значениями (1 и 6,69) возрастал бы не по прямой, а по экспоненте, т. е. некоторым постоянным темпом. В таком случае формула для его расчета имеет вид

$$s(I_p) = e^{\gamma Q}, \quad (12)$$

где γ — постоянный темп прироста напряженности при возрастании объема накопления (сверх безусловно эффективного минимума) на единицу, а Q — число единиц дополнительного накопления. В конкретном расчете по этой формуле мы брали в качестве единицы 100 млн. руб. Показатель степени γ может быть получен из следующего выражения: $s^{\max} = 6,69 = e^{1,9} = e^{\gamma Q_{\max}} = e^{\gamma \cdot 206}$. Таким образом, $206\gamma = 1,9$, откуда $\gamma = 0,0092$.

Как видно из табл. 6, если напряженность меняется по экспоненте (колонка 8), то оптимальным становится 13-й вариант, что означает увеличение объема накопления на 3,2 млрд. руб. при соответствующем сокращении фонда потребления. Этот сдвиг составляет лишь 6,2% получившегося фонда накопления и 1,8% фонда потребления. Можно сделать вывод о довольно незначительной зависимости оптимального плана от рассмотренного изменения гипотезы относительно функции $s(I_p)$.

Оптимум будет находиться в пределах между 10-м и 13-м вариантом при еще более значительных изменениях гипотезы относительно этой функции. Рассматривая колонку 6 табл. 6, легко увидеть, что 10-й вариант входит в оптимум при условии, что $s^0 < 5,16$; вместе с тем оптимум не выходит за пределы 13-го варианта при условии, что $s^0 > 3,37$. Таким образом, величина s может измениться более чем в полтора раза (от 3,37 до 5,16), а оптимальный план изменится в указанных выше довольно узких пределах.

Точно так же обстоит дело с изменениями коэффициента p . Допустим, что предельный срок отдачи накоплений, за которым их эффект признается равным нулю, составляет не 8 лет, как было принято в приведенном расчете, а какое-то иное количество лет. Как видно из табл. 7, при изменениях этого срока в пределах между 6 и 20 годами оптимальный план опять-таки сдвигается лишь с варианта 10-го к варианту 13-му. Таким образом, увеличение предельного срока более чем в 3 раза ведет к упомянутым небольшим (между 20,2 и 21,5%) изменениям нормы накопления в оптимальном плане**. При этом, чем выше предельный срок, тем меньше требования к эффективности накопления, а потому тем больше объем накоплений, отвечающих оптимуму.

Вопрос о том, чем объясняется высокая устойчивость оптимального плана, низкая степень его зависимости от крупных изменений коэффици-

* Обратим внимание на это обстоятельство. Оптимум, полученный при однозначной заданной информации, может быть случайным, поскольку в действительности точное определение задаваемых величин невозможно. Поэтому необходима проверка оптимума на устойчивость, т. е. на соответствие его основным, определяющим тенденциям развития экономики. Эта проверка и происходит при вариации заданных величин в достаточно широких разумных пределах.

** Изменения предельного срока отдачи рассматривались здесь при условии, что сам коэффициент p изменяется от 1 до 0 по прямой. Однако, как легко понять, изменения предельного срока образуют довольно широкую зону, внутри которой коэффициент p может изменяться по любой монотонно падающей кривой; результат расчета оптимума от этого не изменится.

Таблица 7

Определение оптимальных вариантов для предельных лагов 6 и 20 лет

№ варианта	$\alpha = 0,167$			$\alpha = 0,050$		
	№ комплексного варианта	эффективность накопления	напряженность накопления	№ комплексного варианта	эффективность накопления	напряженность накопления
1	1к	×	1,0	1к	×	1,0
2	2к	4,70	1,31	2к	19,42	5,83
3	3к	4,22	1,53			
4	4к	4,14	1,76			
5	5к	3,80	1,97			
6	6к	3,07	2,93	3к	17,91	10,62
7						
8						
9						
10						
Итого в оптимальном плане	×	3,66	2,93	×	×	×
11	7к	2,73	3,55	4к	16,33	13,68
12						
13						
Итого в оптимальном плане	×	×	×	×	18,04	13,68
14	8к	1,88	3,80	5к	12,43	14,95
15	9к	1,67	4,30	6к	10,99	17,44
16	10к	1,59	4,70	7к	10,50	19,42

циентов p и s , подлежит специальному исследованию. Здесь мы отметим только, что оптимум замыкается массовыми направлениями накопления. Сумма потребностей в накоплениях по вариантам 6—13 составляет 8,2 млрд. руб.— более трети всех потребностей в дополнительных накоплениях. Естественно, что с этих массовых, составляющих моду, вариантов оптимум может сойти лишь при каких-то исключительных условиях: оптимальный план будет исключать эти варианты, если к накоплению предъявляются какие-то исключительно жесткие требования в отношении эффективности (очень быстрое понижение p или с самого начала быстрое повышение s). Оптимум будет замыкаться не этими, а какими-либо последующими вариантами, если, напротив, к накоплению будут предъявлены очень слабые требования в отношении эффективности (медленное понижение p , замедленное вначале повышение s при резком повышении скорости роста этого коэффициента в конце). Мы же проводили вариацию условий, определяющих оптимум, в разумных (хотя и весьма широких) пределах.

При определении нормы накопления на плановый год приходится задаваться гипотезой относительно величины этой нормы в последующие годы, поскольку без учета последующих накоплений не может быть определен эффект накоплений планового года. Однако задание на последующие годы величины, которая отыскивается на плановый год, не может быть, конечно, очень точным. В действительности можно с достаточной уверенностью говорить не об определенной гипотезе, а о пределах, в которых будет заключена норма накопления в последующие годы. Поэтому следует рассмотреть, в какой мере изменяется норма накопления планового года при изменениях нормы накопления последующих лет в доста-

Таблица 8

Зависимость нормы накопления планового года от изменений коэффициента α и нормы накопления последующих лет

Норма накопления по годам, %			Соотношение наиболее высокого и наиболее низкого коэффициентов α , при которых сохраняется данная норма накопления первого года
2	3	1	
$\alpha = 0,167$			
18,8	18,1	20,2	1,01
18,8	19,3	20,2	1,31
19,9	19,9	20,2	1,19
21,9	20,9	21,4	1,73
21,9	22,3	21,5	1,86
$\alpha = 0,125$			
18,8	18,1	20,2	1,14
18,8	19,3	20,2	1,24
19,9	19,9	20,2	1,11
21,9	20,9	21,4	1,08
21,9	22,3	21,5	1,80
$\alpha = 0,050$			
18,8	19,3	20,2	1,29
19,1	18,2	21,5	1,16
20,6	20,2	21,5	1,10
21,9	20,9	21,5	1,70
21,9	22,3	21,5	1,72

точно широких разумных пределах. С целью ответа на этот вопрос был произведен ряд расчетов, результаты которых представлены в табл. 8*.

Как видно из табл. 8, были рассмотрены весьма большие колебания коэффициента α и достаточно большие колебания нормы накопления последующих лет (от 18,8 до 21,9% для второго года и от 18,1 до 22,3% для третьего года)**. При этом норма накопления первого года изменяется лишь в пределах от 20,2 до 21,5%; амплитуда ее колебаний составляет, таким образом, 1,3 пункта, тогда как амплитуда колебаний принятой нормы для второго года составляет 3,1 пункта (в 2,4 раза больше), а для третьего года — 4,2 пункта (в 3,2 раза больше). Следовательно, хотя зависимость нормы накопления планового года от гипотезы о норме для последующих лет существует, она не очень велика: большие колебания этой гипотезы вызывают в 2,4—3,2 раза меньшие колебания оптимальной нормы накопления последующих лет до известной степени воздействуют на чистый эффект накоплений планового года: чем выше объем будущих накоплений, тем больше этот эффект. Это понятно, так как в народном хозяйстве мероприятия по накоплению требуют ряда лет для получения конечного эффекта. Естественно, что результаты мероприятий первого года отчасти зависят от величины последующих вложе-

* Большую помощь в расчетах оказали автору Э. В. Будашкина и З. И. Кичаева.

** Показанные в табл. 8 результаты получены при колебаниях нормы накопления также в четвертом, пятом и т. д. годах, которые мы не приводим в целях упрощения таблицы. Эти колебания еще шире, чем во втором и третьем годах, но не оказывают уже практически никакого воздействия на определение нормы накопления для первого года.

ний. Однако, как показал специальный расчет *, эта зависимость невелика, поэтому невелика и зависимость нормы накопления первого года от нормы последующих лет.

Кроме определения нормы накопления на первый год, было проведено так же ее определение и на второй год. Характерно, что оптимальная норма для этого года оказалась заключенной почти в тех же пределах — от 20,3 до 21,7% (при колебаниях α от 0,250 до 0,050).

Итак, норма накопления во всех расчетах была найдена в пределах, весьма близких к ее действительному значению в народном хозяйстве СССР за последние годы (например, в 1965 г. она составила 20,9%, в 1966 г. — 21,3, в 1967 г. — 21,2, в 1968 г. — 21,4%). Следует подчеркнуть что это получено в задаче, исходные данные которой допускают определение нормы накопления в весьма широкой области (от 15,8 до 24,0%). При этом вариации практически подвергалась почти только величина накопления основных фондов (из общего изменения накопления основных фондов: из общей разницы накопления между вариантами 16 и 1 в размере 19,1 млрд. руб. на долю накопления основных фондов приходится 18,2 млрд. руб., на долю накопления материальных оборотных средств — 0,9 млрд. руб.; эти изменения оборотных средств связаны с изменением структуры производства, вызванным вариацией накопления). Для нормы накопления основных фондов рассматриваемая возможная вариация представляется особенно широкой. Если в этих условиях получена норма накопления, близкая к реальной, то это, во всяком случае, важно как практическая проверка, показывающая, что современный уровень нормы накопления действительно определяется факторами, нашедшими отражение в предложенной выше модели, а потому может быть объяснен с помощью этой модели. К тому же удастся приблизиться к определению оптимума накопления, во всяком случае — устойчивой тенденции его наиболее эффективного изменения **.

Описанный здесь способ определения нормы накопления применим для целей *среднесрочного* прогнозирования (практические расчеты проводились нами на перспективу 3—7 лет) с учетом последствий в рамках более длительных промежутков времени. Для некоторых целей необходим *долгосрочный* прогноз этой величины. Проблемы получения такого прогноза здесь не рассматривались, однако для его обоснования может, в частности, использоваться тенденция изменения нормы накопления, полученная в оптимизационном среднесрочном прогнозе.

ЛИТЕРАТУРА

1. К. К. Вальтух. Проблемы оптимизации накопления. В сб. Проблемы народно-хозяйственного оптимума. М., «Экономика», 1969.
2. Н. Ф. Шатилов. Моделирование расширенного воспроизводства. М., «Экономика», 1967.
3. К. К. Вальтух. О межотраслевой динамической модели для анализа и прогнозирования экономики США. Мировая экономика и международные отношения. 1970, № 10.
4. А. И. Анчишкин. К проблеме оптимального распределения конечного общественного продукта. Экономика и матем. методы, 1970, т. VI, вып. 5.

Поступила в редакцию
14 I 1970

* Мы опускаем здесь таблицу, содержащую его результаты, чтобы не перегружать текст деталями.

** Изложенный в данной работе прогноз был сделан в 1967 г. и относился (в чем легко убедиться по приведенным в тексте величинам) к 1968 г. Как видно, он подтвердился: реальная величина нормы накопления оказалась в границах прогноза; существенно, что в момент составления прогноза отчетные данные о норме накопления были известны лишь до 1965 г. включительно, т. е. был сделан прогноз на 3 года. В настоящее время по той же методике нами выполнен прогноз оптимальной нормы производственного накопления на 10 лет. Он устойчиво, из года в год дает тенденцию к некоторому — небольшому — ее увеличению (до 22,5—23,0% в последнем году).