

14. Математическая теория управления организационными системами: навигатор



В. Н. Бурков



Д. А. Новиков

Настоящий «навигатор» содержит:

- краткие сведения по истории развития теории управления организационными системами в России;
- методические рекомендации, отражающие опыт преподавания этой теории в высших учебных заведениях;
- структурированные ссылки¹ на монографии, отражающие основные результаты математической теории управления организационными системами;
- структурированные ссылки на монографии, отражающие основные результаты прикладного использования теоретических результатов.

14.1. История теории активных систем

Наука управления развивается естественным путем развития любой науки – от простого к сложному, от простых регуляторов до сложных систем управления производством, космическими кораблями и др.

С точки зрения истории, в конце 1960-х годов XX века, на фоне бурного развития кибернетики, исследования операций, математической теории управления (теории автоматического регулирования) и интенсивного внедрения их результатов при создании новых и модернизации существующих технических систем, практически одновременно во многих научных центрах как в СССР, так и за рубежом, начали предприниматься попытки применения общих подходов теории управления для разработки математических моделей социальных и экономических систем (теория автоматического регулирования – ТАР, теория активных систем – ТАС, теория иерархических игр – ТИИ, Mechanism Design – MD) – рис. 14.1.

На сегодняшний день интеграция этих подходов привело, в свою очередь, к созданию **теории управления организационными системами**, предмет которой – разработка организационных механизмов управления (получить первоначальное представление о современном состоянии этой теории можно из монографии [29]).

¹ Все работы, приведенные ниже в списке литературы, заинтересованный читатель может найти на сайте www.mtas.ru в свободном доступе.

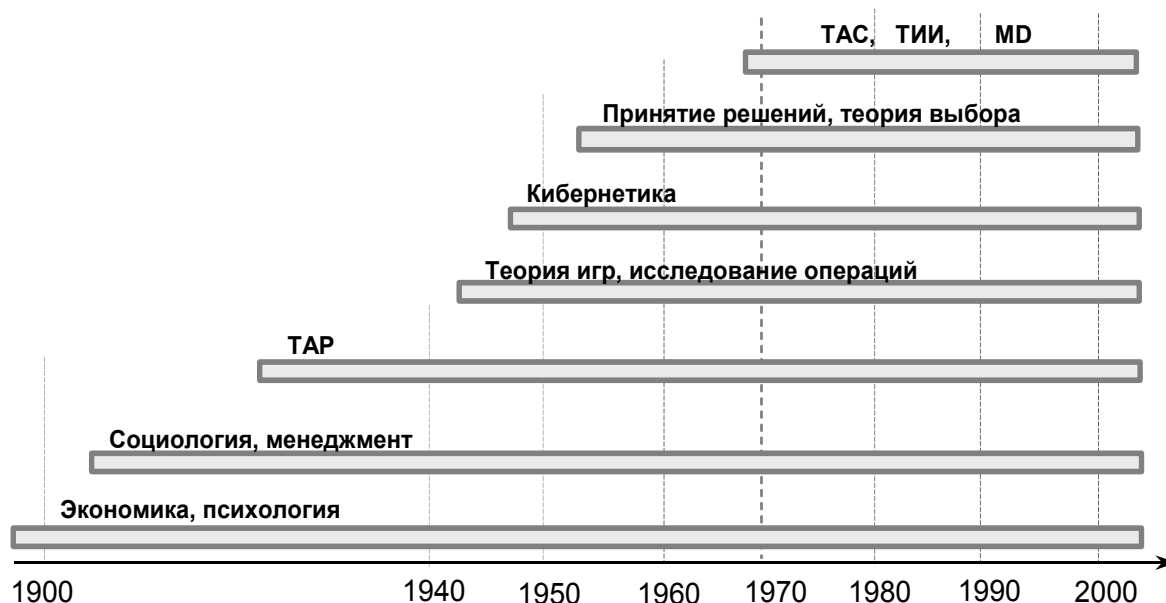


Рис. 14.1. Хронология развития представлений об организационных системах

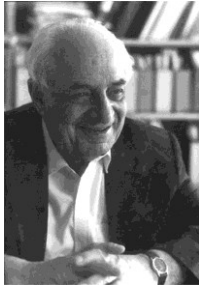
Другими словами, к концу 1960-х гг. наука управления вплотную подошла к, пожалуй, самой сложной задаче – задаче управления человеком, коллективом, обществом. Дело в том, что человек в отличие от любой самой сложной технической системы обладает свойствами активности, т.е. имеет собственные цели, дальновиден, для достижения своих целей способен искажать информацию, передаваемую органу управления (способен обманывать), а также способен сознательно не выполнять предписанных заданий (планов). Задача управления такими активными объектами и составляет существо **теории активных систем** (см. библиографию в [7]). Приведем основные вехи развития этой теории.

14.2. Становление и развитие (1970 – 1980-е гг.)



Бурков
Владимир Николаевич

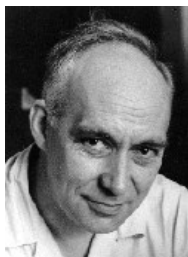
Начало теории активных систем относится к 1969 году, когда сотрудником Института автоматики и телемеханики (ИА-Та, ныне ИПУ – Институт проблем управления РАН) В.Н. Бурковым было введено понятие «**активный элемент**», т.е. объект управления, обладающий свойством активности (наличием своих интересов, способностью сознательно сообщать недостоверную информацию и не выполнять назначенные планы).



Лернер
Александр Яковлевич

Для управления системами с активными элементами (активными системами) был предложен **принцип открытого управления**. Его суть состоит в следующем. Пусть имеется организационная система из **элементов** со своими интересами. Интересы системы в целом выражает **Центр**, который вырабатывает управляющие воздействия (планы) для элементов. Если Центр решает задачу выбора оптимального плана исходя из интересов системы в целом, то этот план, в общем случае, не будет оптимальным для элементов. Отстаивая свои интересы, элементы будут искажать информацию, представляемую Центру. Чтобы избежать этого, Центр должен назначать элементам выгодные для них планы, даже в ущерб интересам системы. Таким образом, Центр должен решать задачу оптимизации на множестве так называемых совершенно согласованных планов, т.е. планов, оптимальных для элементов. Ясно, что в этом случае элементам выгодно представлять в Центр достоверную информацию. Это и была первая формулировка **принципа открытого управления**². Идею принципа открытого управления В.Н. Бурков обсудил со своим научным руководителем – Александром Яковлевичем Лернером. Человек с широким научным кругозором, Александр Яковлевич сразу оценил перспективность этого направления. В результате совместной работы появилась первая статья в сборнике «Дифференциальные игры и смежные вопросы» (на английском языке), а затем статья в журнале «Автоматика и телемеханика» – «Принцип открытого управления активными системами».

В это время в группу В.Н. Буркова пришел молодой сотрудник Александр Ивановский, который вместе с аспирантом из Тбилиси Иваном Горгидзе включился в развитие тематики активных систем. Позднее к этой группе присоединился аспирант из Алма-Ата Насанбадрядден Кулжабаев. Это были первые кандидаты наук по теории активных систем.



Гермейер
Юрий Борисович

Примерно в это же время в начале 1970-х гг. в Вычислительном центре АН СССР под руководством Никиты Николаевича Моисеева и Юрия Борисовича Гермейера развернулись исследования по созданию информационной теории иерархических систем на основе **теории игр с противоположными интересами** [12].

Сначала было неясно, какие из постановок задач – задач информационной теории иерархических систем (игры Γ_1 , Γ_2 и др.) или задач синтеза механизмов функционирования в теории активных систем – являются более общими. Однако доказательство эквивалентности постановок этих задач прекратило споры на эту тему [4].

² Бурков В.Н., Лернер А.Я. *Принцип открытого управления активными системами*. – М.: ИПУ РАН, 1971.



Емельянов
Станислав Васильевич



Еналеев
Анвер Касимович



Ашимов
Абдыкаппар Ашимович



Джапаров
Борис Аликенович

Большую поддержку в становлении и развитии теории на начальном этапе оказал Станислав Васильевич Емельянов. Во-первых, он взял всю группу В.Н. Буркова после «разгона» лаборатории А.Я. Лернера в свою лабораторию, что позволило сохранить и тематику, и коллектив. Во-вторых, как заведующий лабораторией, он детально изучил состояние исследований на этот период (в 1975 году вместе с С.В. Емельяновым был подготовлен первый обзор по теории активных систем).

Период бурного развития теории с середины 1970-х до конца 1980-х гг., как в направлении углубления теоретических исследований, так и расширения практических приложений, связан с двумя факторами. Первый – это приход в руководимую В.Н. Бурковым лабораторию сначала в качестве студентов, а затем сотрудников, выпускников Московского физико-технического института – Вячеслава Кондратьева, Александра Щепкина, несколько позднее – Анвера Еналеева, Валерия Опойцева, Александра Цветкова, Сергея Андреева, Владимира Цыганова. Второй – это расширение связей с другими научными центрами – в Грузии, Казахстане, Литве, Украине, Узбекистане, Белоруссии, Новокузнецке, Ленинграде (Санкт-Петербурге), Куйбышеве (Самаре), Калинин (Твери), а также с ведущими отраслями (приборостроением, радиопромышленностью, черной и цветной металлургией, промышленностью средств связи и др.).

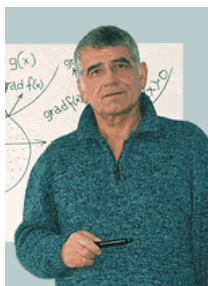
Нет возможности перечислить весь коллектив единомышленников, названный позднее образно «Большой лабораторией активных систем». Остановимся на основных направлениях и «ключевых фигурах». Наибольшее развитие в теории за это период получил **принцип согласованного планирования**, суть которого в назначении элементам только таких планов, которые им выгодно выполнять (согласованных планов) [4]. Оказалось, что во многих практически важных случаях оптимальный механизм должен быть механизмом согласованного планирования. Классическим и первым в этом направлении стал результат Анвера Еналеева. Он доказал, что если функции штрафа удовлетворяют «неравенству треугольника», то оптимальный механизм существует на множестве механизмов согласованного планирования. Более того, поскольку множество согласованных планов увеличивается с ростом «силы штрафов» за невыполнение плана, то оптимальной системой стимулирования является система с максимальными штрафами (максимальной степенью централизации³) [4]. Разработка методов решения задач согласованной оптимизации и внедрение первых **систем согласованного планирования** на предприятиях – несомненная заслуга Казахской школы теории активных систем под руководством академика А.А. Ашимова (Борис Джапаров, Насанбадрядден

³ Бурков В.Н., Кондратьев В.В., Цыганов В.В., Черкашин А.М. Теория активных систем и совершенствование хозяйственного механизма. – М.: Наука, 1984.

Кулжабаев, Калиоскар Сагынғалиев, Берик Уандыков, Жанбек Шанкитбаев и многие другие)⁴.



Засканов
Виктор Гаврилович



Опойцев
Валерий Иванович



Кондратьев
Вячеслав Владимирович



Заруба
Виктор Яковлевич

Дальнейшее развитие методы согласованного планирования получили в работах Виктора Засканова, Геннадия Гришанова и их учеников (Самара) [10], Владимира Кузнецова (Тверь), Грузинской группы под руководством Ивана Горгидзе.

Другое крупное направление связано с Новокузнецкой школой профессора Виталия Авдеева и его сотрудников (Тамара Киселева, Станислав Кулаков и др.). Разработка теории **многоканальных активных систем** (многовариантных активных систем – по современной терминологии) и внедрение на предприятиях черной металлургии автоматизированных систем «советчик оператора», реализующих принцип многоканального управления – несомненно заслуга профессора В.П. Авдеева и его учеников (премия Совета Министров СССР и Государственная премия СССР за эти работы говорят сами за себя). Незаурядный, сильный человек, талантливый ученый, Виталий Павлович был большим энтузиастом теории активных систем.

Большая группа работ в 1980-е гг. связана с **задачей распределения ресурсов**. Широко распространенная на практике, достаточно простая по формулировке, эта задача стала классическим примером для проверки различных механизмов. Доказательство инвариантности широкого класса механизмов управления (Валерий Опойцев)⁵, обоснование гипотезы слабого влияния (Вячеслав Кондратьев) [4], доказательство оптимальности механизмов честной игры – все это впервые было сделано для задачи распределения ресурсов⁶. В прикладном плане этой задачей занимался Станислав Фокин (Минск), Бахтияр Юсупов (Ташкент), Татьяна Нанева (София). Глубокое исследование механизмов распределения ресурсов выполнил Виктор Заруба (Харьков). Татьяна Нанева, аспирант нашего института в те годы, – связующее звено с Болгарской школой профессора Ивана Попчева (Б. Метев, И. Цветанов, И. Гуевски, Б. Данев и др.). Ряд результатов совместных исследований нашли отражение в монографии [2].

Следующее направление, получившее развитие за этот период, связано с разработкой **систем оценки деятельности и стимулирования**, их внедрением в приборостроении и радиопромышленности. Эту работу возглавил Александр Черкашин вместе с молодыми сотрудниками лаборатории (Елена Умрихина, Светлана Рапацкая, Ирина Явчуновская, Александр Балабаев и др.) Началась работа по созданию эффективных механизмов управления циклом «исследование – производство» (Владимир Цыганов). Активное участие в этих работах принимали работ-

⁴ Ашимов А.А., Бурков В.Н., Джапаров Б.А., Кондратьев В.В.. *Согласованное управление активными производственными системами*. – М.: Наука, 1986.

⁵ Опойцев В.И. *Равновесие и устойчивость в моделях коллективного поведения*. – М.: Наука, 1977.

⁶ Бурков В.Н., Горгидзе И.А., Новиков Д.А., Юсупов Б.С. *Модели и механизмы распределения затрат и доходов в рыночной экономике*. – М.: ИПУ РАН. 1997.

ники научно-технического управления Минприбора Николай Гореликов, Валерий Зимоха, Алексей Толстых. В отрасли радиопромышленности развернулись работы по созданию типовой комплексной системы управления отраслевыми НИИ и КБ (комплексные системы высокой эффективности и качества работ⁷). В их основе также лежала комплексная система оценки результатов деятельности подразделений⁸.

Еще одна группа работ связана с разработкой так называемых **противозатратных механизмов** ценообразования и налогообложения. Задача состояла в том, чтобы разработать механизмы, побуждающие даже монополиста снизить затраты и цены на свою продукцию. И такие механизмы были разработаны⁹ – см. [2]! Более того, они прошли практическую проверку. Дело в том, что к концу 1980-х гг. наука перешла на договорные цены. Это привело к существенному росту средств, получаемых научными институтами (и, соответственно, заработков). Госплан и Госкомитет по науке и технике СССР приняли решение провести двухгодичный эксперимент по отработке новых налоговых механизмов в науке, сдерживающих тенденцию роста стоимости работ. И вот два института (Институт проблем управления и Московский телевизионный институт) приняли решение включиться в эксперимент, предложив принципиально новый механизм налогообложения научных организаций. Благодаря поддержке руководства отраслей (Минприбора и Минпрома средств связи), нам удалось попасть в число участников эксперимента.

Два года мы жили в новых условиях. Эксперимент убедительно подтвердил теорию. Помнится, в последний день первого года эксперимента дирекция, плановый отдел и бухгалтерия нашего института решила проблему: как уменьшить стоимость уже выполненных работ (т. е. снизить их цену) на довольно значительную сумму, поскольку в противном случае мы должны были перечислить в виде налогов гораздо большую сумму.

К сожалению, этот уникальный эксперимент (не только в Союзе, но, наверное, и в мире) был забыт, когда началась перестройка.

⁷ Цыганов В.В. *Адаптивные механизмы в отраслевом управлении*. – М.: Наука, 1991.

⁸ Бурков В.Н., Кондратьев В.В., Цыганов В.В., Черкашин А.М. *Теория активных систем и совершенствование хозяйственного механизма*. – М.: Наука, 1984.

⁹ Бурков В.Н., Ириков В.А. *Модели и методы управления организационными системами*. – М.: Наука, 1994.



Щепкин
Александр Васильевич



Палюлис
Наримантас



Трасаускас
Эдмунтас

Последнее, что отметим из этого периода, это ряд работ по прогрессивным **механизмам обмена**, выполненных совместно с Акопом Мамиконовым и Михаилом Кацнельсоном¹⁰. Речь идет о разработке механизмов обмена ресурсами, побуждающих участников предъявлять к обмену весь ресурс. Эти работы получили продолжение уже в настоящее время¹¹.

Параллельно с развитием теории активных систем вернулись работы по созданию средств экспериментального исследования механизмов управления на основе метода **деловых игр**. Возник новый класс деловых игр, получивших название «игры ИПУ»¹². Первые игры такого типа были разработаны Александром Ивановским, Александрой Немцовой, Наталией Диновой, Александром Щепкиным. В дальнейшем это направление возглавил Александр Щепкин [38].

Громадную роль в развитии теории сыграли школы-семинары по большим системам. Инициатором первых школ выступил Иван Горгидзе, и первые школы были проведены в Тбилиси. Затем несколько школ в Алма-Ате, Литве (Нида, Малетай), снова Алма-Ата, Тбилиси. Каждая школа давала толчок развитию теории, ставила новые задачи, привлекала новых сторонников.

Подводя итог периода бурного развития и вширь, и вглубь, можно констатировать, что к началу 1990-х гг. теория активных систем накопила потенциал, достаточный для решения проблем повышения эффективности плановой экономики. Действительно, была разработана и экспериментально внедрена в Минприборе гибкая система комплексной оценки результатов деятельности предприятий, стимулирующая научно-технический прогресс, разработана теория противозатратных механизмов ценообразования и налогообложения и начался эксперимент ее проверки на двух научных организациях, внедрена система согласованного планирования и оперативного управления на целом ряде предприятий разных отраслей, разработаны и внедрены гибкие интегрированные системы высокой эффективности и качества работ в радиопромышленности, созданы эффективные автоматизированные системы типа «советчик оператора» в черной металлургии.

Нет возможности вдаваться в детали, но не меньший прогресс в разработке эффективных методов управления экономической имел место и в других ведущих научных школах (ВЦ АН СССР, ВНИИСИ РАН, ЦЭМИ РАН и др.). На базе этого научного потенциала можно было найти другой путь решения социально-экономических проблем Советского Союза, не столь болезненный и разрушительный. Но, что случилось, то случилось. Началась перестройка.

¹⁰ Багатурова О.С., Кацнельсон М.Б., Красицкая Л.М., Мамиконов А.Г. Управление перераспределением ресурсов путем натурального обмена. – М.: ИПУ РАН, 1978.

¹¹ Бурков В.Н., Багатурова О.С., Иванова С.И. Оптимизация обменных производственных схем в условиях нестабильной экономики. – М.: ИПУ РАН, 1996.; Коргин Н.А. Механизмы обмена в активных системах. – М.: ИПУ РАН, 2003.

¹² Кондратьев В.В., Щепкин А.В. Реализация деловых игр на ЭВМ. – М.: ИАТ. 1974.

14.3. Перестроечный период (1990-е гг.)



Новиков
Дмитрий Александрович



Коргин
Николай Андреевич

Нужно было переориентировать основные задачи на рыночную экономику (точнее, на экономику переходного периода). А для этого, в первую очередь, более детально изучить состояние зарубежных исследований в близких областях. Эту трудоемкую работу возглавил еще студентом, а затем сотрудником лаборатории молодой ученый Дмитрий Новиков вместе со столь же молодыми своими студентами, аспирантами и докторантами (Михаилом Губко, Михаилом Исаковым, Николаем Коргиным, Сергеем Мишиным, Александром Чхартишвили и др.). И работа была выполнена. В результате появился ряд обзоров, в которых результаты теории активных систем сопоставлялись с зарубежными результатами теории контрактов, теории реализуемости и других близких теорий. Вывод нас обнадежил – мы были на уровне (где-то отставали, но где-то были впереди)¹³. К слову сказать, Дмитрий Новиков уже в 27 лет стал доктором наук – самым молодым доктором в Институте, а в 38 лет – членом-корреспондентом РАН, работает заместителем директора ИПУ РАН.

Затем нужно было найти новые точки приложения сил, прикладные задачи в новых экономических условиях. Одна из таких задач связана с проблемой реформирования и реструктуризации предприятий, от решения которой зависит будущее России. Объединение теории принятия решений в распределенных системах с теорией активных систем и создание на этой основе практических методик и технологий реформирования оказалось крайне плодотворным¹⁴. На уровне задач государственного регулирования Институт включился в Федеральную программу «Безопасность», где задача заключалась в разработке экономических механизмов обеспечения безопасности (экологической, от катастроф и чрезвычайных ситуаций) [1, 8]. Появился и ряд других важных прикладных задач [7].

¹³ Новиков Д.А. *Стимулирование в социально-экономических системах (базовые математические модели)*. – М.: ИПУ, 1998.

¹⁴ Балашов В.Г., Ириков В.А. *Технологии повышения финансового результата предприятий и корпораций*. – М.: ПРИОР, 2002; Ириков В.А., Тренев В.Н. *Распределенные системы принятия решений*. – М.: Наука, 1999.

14.4. Наши дни



Ириков
Валерий Алексеевич



Мишин
Сергей Петрович



Губко
Михаил Владимирович



Чхартишвили
Александр Гедеванович

За последнее десятилетие теория активных систем трансформировалась в более широкое направление – теорию управления организационными системами (ОС), включив в себя в том или ином смысле ряд подходов к управлению организациями – теорию активных систем, теорию иерархических игр [12], элементы системного анализа [23] и mechanism design (см. обзоры в книгах [16, 29]).

Традиционные задачи управления также получили свое развитие. Определенное завершение получила теория механизмов стимулирования, развиваемая под руководством Д.А. Новикова [10, 27]. Активно развиваются задачи многокритериального планирования (В.Н. Бурков, Н.А. Коргин, М.Б. Исаков [5]). Ведутся исследования в области управления проектами (С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, Д.А. Новиков, А.В. Цветков [30, 35]). Существенные результаты получены в области управления регионами и предприятиями в условиях рынка (В.А. Ириков, А.Ю. Заложнев, А.К. Еналеев [17]); информационных войн и информационного менеджмента (В.В. Цыганов¹⁵); экономики инноваций, управления региональной экономикой и прогнозирования экономической динамики (Р.М. Нижегородцев¹⁶ и др. [18]).

Значительные результаты, в первую очередь теоретические, получены молодыми учеными. В частности, сформировалось и интенсивно развивается направление теории оптимизации иерархических структур (Воронин А.А., Губко М.В., Мишин С.П. [15, 22]). Получены интересные результаты в области теории игр – оформлена в виде отдельного направления теория рефлексивных игр (Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. [31, 32, 37]), предложена новая концепция равновесия – равновесие в безопасных стратегиях (М.Б. Исаков¹⁷). Значительное внимание уделяется постановкам задач оптимизации и управления в распределенных, сетевых структурах (И.В. Буркова¹⁸).

Завершая краткое изложение сорокалетней истории развития теории активных систем, отметим, что, несмотря на все трудности, мы сохраняем оптимизм. Он подкрепляется тем, что идет процесс восстановления старых связей, расширения новых, приходят молодые талантливые сотрудники.

¹⁵ Цыганов В.В., Бородин В.А., Шишкин Г.Б. Преемник: механизмы эволюции России. – М.: Академический проект, 2007.

¹⁶ Нижегородцев Р.М., Грибова Е.Н., Зенькова Л.П., Хатько А.Ю. Нелинейные методы прогнозирования экономической динамики региона. – Харьков: ИД «Инжэк», 2008; Проблемы информационной экономики. Вып. VII. Стратегия инновационного развития российской экономики: Сб. науч. трудов / Под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2008.

¹⁷ Исаков М.Б. Модели и методы управления привлечением вкладов в банковскую сберегательную систему. – М.: ИПУ РАН, 2006.

¹⁸ Буркова И.В. Метод дихотомического программирования в задачах управления проектами. – Воронеж: ВГАСУ, 2004.

На рис. 14.2 представлена динамика основных публикаций (монографий и статей в ведущих журналах) по теории активных систем за 1968-2009 гг.

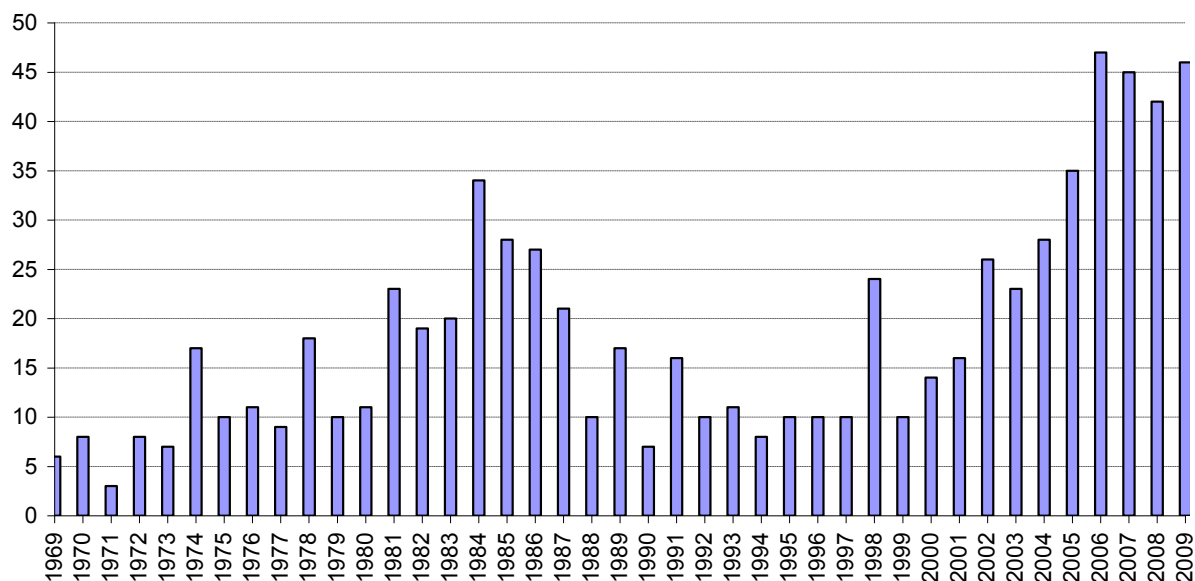


Рис. 14.2. Динамика числа основных публикаций по теории активных систем

14.5. Методические рекомендации

Опыт преподавания теории управления организационными системами в высших учебных заведениях показывает, что с методической точки зрения рациональными представляются следующие состав и структура учебных курсов¹⁹ (см. Рис. 14.3).

- Прикладная математика (системный анализ [23, 34, 36], теория игр [16], теория графов [3], теория принятия решений [16, 33] – вводные курсы (каждый по одному семестру), дающие необходимый математический аппарат (в качестве вводных можно использовать «облегченные» учебные пособия²⁰) и терминологию²¹.
- Теория управления организационными системами (один-два семестра) – курс, содержащий базовые модели и механизмы управления организационными системами. Базовым учебником является [5], расширенным – [29].
- Дополнительные курсы (по одному семестру каждый), которые либо демонстрируют применение теории в различных прикладных областях (управление проектами [6, 30], внутрифирменное управление [38] и т.д.), либо посвящены углубленному изучению тех или иных классов теоретических моделей (кооперативные модели, управление оргструктурой, механизмы планирования,

¹⁹ Предполагается знание студентами математики в объеме двух лет обучения в техническом или экономическом ВУЗе.

²⁰ [Теория полезности](#), [Теория игр](#), [Теория графов](#), [Теория нечетких множеств](#) (а также «[кратко о нечетких множествах](#)»).

²¹ [Глоссарий по теории управления организационными системами](#).

информационное управление и т.д. – см. ссылки ниже).



Рис. 14.3. Структура учебных курсов

С методической точки зрения можно порекомендовать максимальное использование в учебном процессе современных электронных ресурсов, посвященных теории и практике управления организационными системами см. сайт теории управления организационными системами www.mtas.ru.

14.6. Основные результаты теории активных систем

Управление организационными системами, понимаемое как воздействие на управляемую систему с целью обеспечения требуемого ее поведения, может затрагивать каждый из пяти параметров ее модели (состав, структура, ограничения и нормы деятельности, предпочтения и информированность). Поэтому выделяют:

- управление составом [19, 29];
- управление структурой [11, 15, 22];
- институциональное управление (управление «допустимыми множествами» и нормами деятельности) [24, 29];
- мотивационное управление [10, 27] (управление предпочтениями и интересами);
- информационное управление (управление информацией, которой обладают участники системы на момент принятия решений) [31, 32, 37].

Простейшая (базовая) модель организационной системы (ОС) включает в себя одного управляемого субъекта – агента – и одного управляющего органа – центра, которые принимают решения однократно и в условиях полной информированности. *Расширения базовой модели:*

- динамические ОС (в которых участники принимают решения многократно) [26];
- многоэлементные ОС (в которых имеется несколько агентов, принимающих решения одновременно и независимо) [29];
- многоуровневые ОС (имеющие трех- и более уровневую

иерархическую структуру) [11, 15, 22];

- ОС с распределенным контролем (в которых имеются несколько центров, осуществляющих управление одними и теми же агентами) [19, 29];
- ОС с неопределенностью (в которых участники не полностью информированы о существенных параметрах) [4, 5];
- ОС с ограничениями совместной деятельности (в которых существуют глобальные ограничения на совместный выбор агентами своих действий – расширение по предмету управления «множества допустимых стратегий») [24, 29, 35];
- ОС с сообщением информации (в которых одним из действий агентов является сообщение информации друг другу и (или) центру – расширение по предмету управления «множества допустимых стратегий») [5].

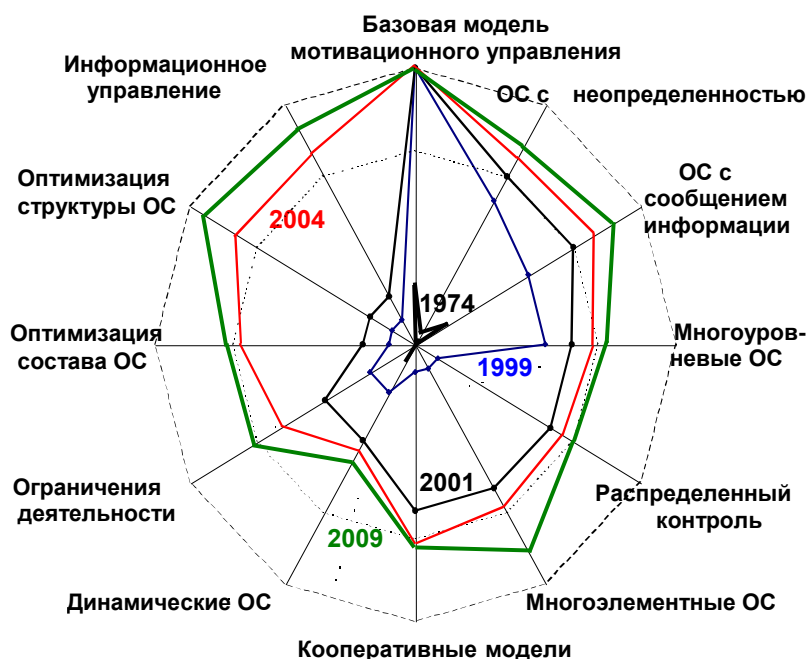


Рис. 14.4. Динамика развития теоретических моделей

На рис. 14.4 представлена динамика развития теоретических моделей. В качестве «точки отсчета» выбрана наиболее детально исследованная статическая детерминированная модель мотивационного управления одним агентом. По «осям» отложена относительная степень исследованности (оцениваемая автором экспертно) того или иного класса моделей. 1974 год соответствует моменту основания лаборатории активных систем ИПУ РАН. Далее для наглядности представлены данные за 1999 год, 2001 год, 2004 год и текущее положение дел. Рис. 14.4 позволяет увидеть, по какому из классов моделей удалось достичь наибольшего продвижения в тот или иной временной период.

14.7. Объекты внедрения

Результаты теоретического исследования моделей и методов управления организационными системами находят свое применение при решении широкого круга практических задач в самых разных областях. Примерами служат задачи управления:

- предприятиями, корпорациями и регионами [2, 17, 18, 10, 36, 38];
- проектами и программами [6, 13, 20, 21, 30, 35];
- образовательными системами [28];
- социальными системами [14, 25];
- организационно-техническими системами [2, 15, 36];
- эколого-экономическими системами [1, 8].

14.8. Литература к главе 14

1. Бурков В.Н., Грацианский Е.В., Дзюбко С.И., Щепкин А.В. [Модели и методы управления безопасностью](#). – М.: СИНТЕГ, 2001.
2. Бурков В.Н., Данев Б., Еналеев А.К. и др. [Большие системы: моделирование организационных механизмов](#). – М.: Наука, 1989.
3. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. [Теория графов в управлении организационными системами](#). – М.: Синтег, 2001.
4. Бурков В.Н., Кондратьев В.В. [Механизмы функционирования организационных систем](#). – М.: Наука, 1981.
5. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. [Введение в теорию управления организационными системами: Учебник](#). – М.: Либроком, 2009.
6. Бурков В.Н., Новиков Д.А. [Как управлять проектами](#). – М.: Синтег, 1997.
7. Бурков В.Н., Новиков Д.А. [Теория активных систем: состояние и перспективы](#). – М.: СИНТЕГ, 1999.
8. Бурков В.Н., Новиков Д.А., Щепкин А.В. [Механизмы управления эколого-экономическими системами](#). – М.: Физматлит, 2008.
9. Бурков В.Н. [Основы математической теории активных систем](#). – М.: Наука, 1977.
10. Васильева О.Н., Засканов В.В., Иванов Д.Ю., Новиков Д.А. [Модели и методы материального стимулирования: теория и практика](#). – М.: Ленанд, 2007.
11. Воронин А.А., Мишин С.П. [Оптимальные иерархические структуры](#). – М.: ИПУ РАН, 2003.
12. Гермейер Ю.Б. [Игры с непротивоположными интересами](#). – М.: Наука, 1976.
13. Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. [Механизмы управления корпоративными программами: информационные системы и математические модели](#). – М.: Спутник, 2004.
14. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. [Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства](#). – М.: Издательство физико-математической литературы, 2010.
15. Губко М.В. [Математические модели оптимизации иерархических структур](#). – М.: Ленанд, 2006.
16. Губко М.В., Новиков Д.А. [Теория игр в управлении организационными системами](#). – М.: Синтег, 2002.
17. Заложнев А.Ю. [Модели и методы внутрифирменного управления](#). – М.: Сторм-Медиа, 2004.
18. Иващенко А.А., Новиков Д.А. [Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы](#). – М.: КомКнига, 2006.
19. Караваев А.П. [Модели и методы управления составом активных систем](#). – М.: ИПУ РАН, 2003.
20. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. [Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами](#). – М.: Апостроф, 2003.
21. Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. [Модели и методы управления портфелями проектов](#). – М.: ПМСОФТ, 2005.
22. Мишин С.П. [Оптимальные иерархии управления в социально-экономических системах](#). – М.: ПМСОФТ, 2004.
23. Новиков А.М., Новиков Д.А. [Методология](#). – М.: Синтег, 2007.
24. Новиков Д.А. [Институциональное управление организационными системами](#). – М.: ИПУ, 2003.
25. Новиков Д.А. [Математические модели формирования и функционирования команд](#). – М.: Физматлит, 2008.
26. Новиков Д.А., Смирнов И.М., Шохина Т.Е. [Механизмы управления динамическими активными системами](#). – М.: ИПУ, 2002.

27. Новиков Д.А. [Стимулирование в организационных системах](#). – М.: Синтег, 2003.
28. Новиков Д.А. [Теория управления образовательными системами](#). – М.: Народное образование, 2009.
29. Новиков Д.А. [Теория управления организационными системами](#). – М.: Физматлит, 2007.
30. Новиков Д.А. [Управление проектами: организационные механизмы](#). М.: ПМСОФТ, 2007.
31. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. [Активный прогноз](#). – М.: ИПУ, 2002.
32. Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. [Рефлексивные игры](#). – М.: Синтег, 2003.
33. Орлов А.И. [Теория принятия решений](#). – М.: Экзамен, 2005.
34. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. [Введение в системный анализ](#). – М.: Высшая школа, 1989.
35. Цветков А.В. [Стимулирование в управлении проектами](#). – М.: Апостроф, 2001.
36. [Человеческий фактор в управлении](#) / Под ред. Н.А. Абрамовой, Д.А. Новикова. – М.: КомКнига, 2006.
37. Чхартишвили А.Г. [Теоретико-игровые модели информационного управления](#). – М.: ПМСОФТ, 2004.
38. Щепкин А.В. [Внутрифирменное управление \(модели и механизмы\)](#). – М.: ИПУ РАН, 2001.