

$= 1, \dots, n$), можно попасть в ε -окрестность начала координат. После этого можно так подправить величины ψ_{ξ}^0 ($\xi = 1, \dots, n$), чтобы объект попал в точку $y_{\xi}(t) = 0$ ($\xi = 1, \dots, n$). Сам процесс выбора начальных значений для вспомогательных величин ψ_{ξ} ($\xi = 1, \dots, n$) (выбор соответствующего подпространства) представляет собой вполне самостоятельную задачу, которая в данной работе не рассматривалась. Нетрудно видеть, что оптимальное управление (11) осуществляет регулярный синтез, поэтому выполнение принципа максимума является и достаточным условием оптимальности, т. е. существует единственная оптимальная траектория, дающая экстремум функционалу (7) [4, 5].

Заменой в выражениях (19) переменных y_{ξ} ($\xi = 1, \dots, n$) соответствующими выражениями (4) можно перейти к первоначальным координатам x_i ($i = 1, \dots, n$), при этом функционал (3) также принимает экстремальное значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л. С. Понтрягин. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М., Физматгиз, 1965.
2. Ф. Р. Гантмахер. Теория матриц. М., Физматгиз, 1966.
3. Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко. Математическая теория оптимальных процессов. М., Физматгиз, 1961.
4. В. Г. Болтянский. Достаточные условия оптимальности и обоснование метода динамического программирования. Известия АН СССР, серия математическая, 1964, т. 28, № 3.
5. В. Г. Болтянский. Математические методы оптимального управления. М., «Наука», 1966.

Поступила в редакцию
20 II 1967

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

ЛЕТНЯЯ ШКОЛА ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ
В АЛМА-АТЕ

Всесоюзная летняя школа по математическому программированию работала в г. Алма-Ате с 22 августа по 6 сентября 1968 г. Она была организована Научным Советом АН СССР по комплексной проблеме «Оптимальное планирование и управление народным хозяйством», ЦЭМИ АН СССР и Институтом математики и механики АН КазССР.

В работе школы приняло участие более двухсот человек — в основном научные работники, преподаватели ВУЗов и аспиранты из различных республик Союза.

Участники школы прослушали семь циклов лекций, каждый из которых занял 6—8 часов. Ежедневно читались, как правило, две двухчасовые лекции. Такой распорядок работы школы давал возможность слушателям обмениваться мнениями и результатами собственных работ, проводить семинары по более узким вопросам.

Лекционные курсы охватывали различные направления математического программирования и некоторые смежные вопросы. Лекторами являлись ученые, непосредственно работающие в соответствующих областях науки. Таким образом, слушатели школы получили информацию из самых авторитетных источников.

Н. Х. Розов (Москва) прочитал курс по основам теории оптимального управления. Наиболее подробно была разобрана линейная задача оптимального управления.

Н. Х. Розов прочел для желающих также дополнительную лекцию, в которой сделал обзор состояния теории оптимального управления в настоящее время.

Четыре лекции Б. Г. Питтеля (Ленинград) были посвящены экономико-математическим моделям. Лектор начал с наиболее простой линейной производственной модели Леонтьева, остановился на обобщенной модели Леонтьева, а затем достаточно полно изложил теорию модели расширяющейся экономики фон Неймана — Гейла. В лекциях были также изложены так называемые магистральные теоремы (Раднера — Никкайдо, Моришима и Мак-Кинси), касающиеся асимптотических свойств динамической модели экономики.

Задачи теории приближений можно отнести к области, смежной с математиче-

ским программированием, так как в настоящее время имеется значительная общность в использовании двойственного подхода при построении обеих математических теорий. Эта точка зрения была положена в основу курса С. Я. Хавинсона (Москва). В лекциях были сформулированы соотношения двойственности для задач наилучшего приближения элементами выпуклого множества в произвольном нормированном пространстве. С помощью этих соотношений получен ряд результатов теории наилучшего приближения.

Лекции Е. Г. Гольштейна (Москва) были посвящены основным вопросам теории выпуклого программирования. Главным методом исследования здесь явился двойственный подход. В курсе был принят нетрадиционный путь изложения, основанный на известной теореме фон Неймана для антагонистических игр.

Ю. Ю. Финкельштейн и С. С. Лебедев (Москва) сделали обзор вычислительных методов дискретного программирования. Здесь нашли отражение как методы отсекающих, так и более новые методы, основанные на идеях упорядоченного перебора вариантов.

Экстремальные сетевые задачи — такая тема курса, прочитанного И. А. Радчика (Киев). В лекциях были подробно разобраны задача о максимальном потоке, транспортная задача на сети, задача о минимальной стоимости проекта (основная задача сетевого планирования).

А. И. Вересков (Москва) прочитал лекции по стохастическому программированию, которое является сравнительно слабо развитым разделом математического программирования. Были разобраны двухэтапные задачи стохастического программирования, линейные задачи со случайной правой частью и со случайной матрицей, вопросы устойчивости в задачах линейного программирования.

В решении, принятом единодушно всеми участниками, отмечено, что школа способствовала росту уровня научных кадров, и выражена надежда на продолжение практики организации подобных школ в других республиках страны.

Б. И. Алейников,
М. М. Беркович

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СССР И ЗА РУБЕЖОМ (ОБЗОР)

В настоящее время все большее внимание ученые уделяют не только «традиционным» областям научных исследований, но и вопросам развития самой науки. Тенденции научно-технического прогресса, проблемы организации и управления научными исследованиями, проблемы анализа информационных потоков в науке, количественные характеристики научных разработок, отдельных отраслей знания и науки в целом являются предметом исследований большого числа отечественных и зарубежных ученых.

Интерес к этому кругу проблем правомерен. Он объясняется в первую очередь тем обстоятельством, что наука и ее «производители» становятся могучей движущей силой современного общества. Экономическая эффективность исследований (несмотря на то, что иногда не удается получить ее точное значение) настолько высока, что сравнительно небольшие улучшения в процессе их организации и управления могут принести народному хозяйству колоссальную пользу.

Задачи организации и управления научными исследованиями на разных уровнях иерархии достаточно трудны и многообразны. Это вызывается специфическим, творческим характером объекта исследования, сложностью взаимосвязей и зависимостей между многочисленными элементами рассматриваемой системы, неопределенностью исходной информации, динамичностью развития и т. п. Тем не менее работы по проблемам организации, управления и определения экономической эффективности продвинулись достаточно далеко; по этим вопросам накопилось довольно обширная литература.

В данной статье предпринята попытка сделать краткий обзор опубликованных в последние годы работ и систематизировать их. Предложенная классификация, естественно, весьма условна (как, впрочем, и всякая другая) и не может охватить полностью весь круг рассматриваемых задач. Думается, однако, что с ее помощью можно более четко определить взаимосвязи между отдельными аспектами изучения науки.

Работы по проблемам развития отдель-

ных научных направлений и науки в целом можно разделить на две основные группы:

- организация научных исследований,
- управление научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами (НИОКР).

Под организацией науки понимается определение структуры той системы исследований, которые должны быть проведены, и структуры тех подразделений, которые осуществляют НИОКР.

Таким образом, проблемы организации науки можно разделить в свою очередь на следующие группы:

- планирование (определение) тематики научных исследований и комплекса связанных с рассматриваемой тематикой параметров (эффективности и ресурсоемкости вариантов, затрат времени и т. д.);
- определение структуры научно-исследовательских подразделений, а также расчет потребности в специалистах определенного профиля.

Очевидна при этом тесная взаимосвязь этих групп проблем, ибо в результате определения тематики научных исследований выявляются требования и к структуре организаций, занимающихся НИОКР, и к ресурсам научных работников.

К проблеме планирования примыкает проблема управления НИОКР. Под управлением НИОКР понимается целенаправленный процесс воплощения выбранной ранее (в результате планирования) тематики научных исследований. Определяющими в процессе управления НИОКР являются наличие обратной связи, т. е. информации о состоянии научно-исследовательских разработок в ходе их выполнения, и корректировки решения в соответствии с этой информацией. Следовательно, совпадая с процессом планирования по наличию выделенных управляющих параметров, процесс управления предполагает более детализированную (по времени и по характеру) структуру НИОКР, выбранную первоначально в процессе планирования.

При решении проблем организации и управления научными исследованиями встают вопросы наиболее эффективной организации и наиболее эффективного

управления, т. е. оценки экономической эффективности НИОКР.

Рассмотрение других вопросов в проблематике НИОКР призвано сыграть как бы вспомогательную роль при решении основных проблем — организации, управления и оценки экономической эффективности научных исследований. Наиболее сложным среди таких вопросов является получение достоверной информации. Именно поэтому большое число публикаций посвящено описанию комплексных систем сбора, передачи и обработки данных.

ОРГАНИЗАЦИЯ НИОКР

Общие принципы организации. Закономерности развития науки, выявление наиболее важных количественных параметров, характеризующих темпы и пропорции научно-технического прогресса, взаимосвязь науки с другими сторонами деятельности человеческого общества — все эти проблемы были поставлены в ставшем уже классическим труде Д. Бернала [1]. Именно в развитии идей Бернала отечественные и зарубежные ученые — Д. Прайс, А. Кинг, М. Корач [2], Г. Добров [3], В. Налимов [4] и др. — ведут работы по созданию новой отрасли науки — науковедения.

В настоящее время это направление, неуклонно развиваясь, охватывает все новые аспекты проблемы. Так, К. Варшавский [5] считает целесообразным, наряду с общепринятыми критериями, изучаемыми науковедением (динамика научных учреждений и численность работающих в них научных кадров, затраты на науку, количество исследований и публикаций и т. д.), ввести еще некоторые дополнительные показатели, называемые им «чисто экономическими»: квалификационные сдвиги; изменение профессиональной структуры кадров; динамика соотношения расходов на заработную плату научных и вспомогательных работников; динамика текущих и капитальных вложений; зависимость между технической базой науки и квалификационной и профессиональной структурой кадров; внедрение новой техники и т. д.

Попытка обобщить результаты, достигнутые науковедением к настоящему моменту, предпринята Г. Добровым [6]. Автор предлагает функциональную классификацию научно-технических прогнозов, выделив три типа научно-технических прогнозов: 1) исследовательский (выявление и формулировка возможностей и перспективных направлений научно-технического прогресса); 2) программный (формулировка программы возможных путей, мер и условий для достижения целей и решения задач развития науки и техники, гипотетическая оценка сроков); 3) организационный (формулировка обоснованной гипотезы развития комплекса

организационных параметров науки, вероятностно определенная оценка перспектив роста научного потенциала страны или отрасли на какой-либо период). В работе также приведена подробная систематизация современных методов прогнозирования (экстраполяция, экспертиза, моделирование), исследуется влияние фактора времени на достоверность прогнозов, подробно обсуждаются различные критерии выбора направлений.

Общие принципы организации конкретных научных исследований, излагаемые в некоторых работах, базируются на теории исследования операций (см., например, [7, 8]). Системный анализ позволяет описать объект исследования при помощи комплекса взаимосвязанных моделей.

Такой подход прослеживается в фундаментальной работе коллектива авторов, вышедшей в 1961 г. [9]. Несмотря на то, что основным объектом исследования в [9] является промышленное предприятие, авторы подчеркивают возможность распространения излагаемых принципов организации на научно-исследовательское учреждение.

В основу организационной работы кладутся теоретические предпосылки об объекте как о целостном организме и об организации как об анализе и синтезе функций, выполняемых соответствующим способом, который определяется целью производства. При этом исходят из принципов распределения задач организации по: функциям; иерархическому рангу; объектам, группам или отдельным видам НИОКР; временной фазе; целенаправленности. Немецкие исследователи рассмотрели также некоторые другие принципы организации:

- принцип эластичности, устанавливающий соотношение между свободой действий отдельного работника и административными предписаниями;

- принцип устойчивости организации, т. е. неподверженность ее коренным изменениям;

- принцип непрерывного совершенствования организации (принцип непрерывности организации);

- принцип дифференциации задач. С. Никаноров [10] также формирует представление об организации как о действующем механизме, а решение организационной проблемы сводит к задаче конструирования соответствующего организационного механизма.

Планирование тематики НИОКР. Планирование тематики научных исследований с целью максимизации какого-либо критерия является чрезвычайно сложной проблемой. Очевидно, поэтому в решении данной задачи намечены только общие подходы, основой которых является прогнозирование характеристик разрабатываемых объектов.

Обширный круг вопросов, относящихся к выбору тематики, обсуждался на науч-