

## Федор Евгеньевич Темников: информатика, систематика, интеллектика

*К 100-летию со дня рождения*



В сентябре 2006 года Федору Евгеньевичу Темникову исполнилось бы 100 лет. Он дал первое полное определение информатики как науки об информации, состоящей из трех частей: теории информационных элементов, теории информационных процессов, теории информационных систем. А также первым разделил понятия «информатика», «систематика» и «интеллектика».

Публикуя воспоминания о Ф. Е. Темникове его ученицы В. Н. Волковой, редакция открывает рубрику характеристик ученых, внесших вклад в развитие информатики.

**Т**емников Федор Евгеньевич (сентябрь 1906 — октябрь 1993) — доктор технических наук, профессор, крупный ученый, один из основателей российской школы информатики.

Ф. Е. Темников окончил Горьковский государственный университет в 1930 году, работал рядовым инженером на Луганском тепловозостроительном заводе, через два года стал начальником технического сектора, а затем заместителем директора по научной части в Центральном научно-исследовательском институте организации и управления промышленности. В середине 30-х годов XX века начал работать в Московском энергетическом институте, куда был приглашен по результатам конкурса научных работ и где проработал практически всю жизнь, пройдя путь от ассистента до профессора. В 1939 году Ф. Е. Темникову была присвоена ученая степень кандидата технических наук и звание доцента, а в 1959 году — ученая степень доктора технических наук и звание профессора. Он стал одним из создателей кафедры Автоматики и теле-

механики в Московском энергетическом институте (МЭИ) в 1936 году, первым заведующим которой был член-корреспондент АН СССР М. А. Гаврилов, а в 1970 году — Системотехники, первой в стране кафедры, развивавшей направление теории систем.

Ф. Е. Темников внес вклад в развитие ряда научных направлений, которым давал собственные названия.

### Теория развертывающих систем и центротехника

В 1934 году Ф. Е. Темников впервые предложил метод развертывающего время-импульсного преобразования (метод динамической компенсации) и на его основе — ряд принципиально новых устройств. Этот метод получил широкую известность и применение во многих странах мира. Первые устройства заявлены в качестве изобретений в 1935 году (А.с. № 49954 от 10 июля 1935 года). Изобретения, созданные в СССР в 1934 году на основе данного метода, предвосхитили современные решения многих цифровых измерительных приборов, циф-

ровых регистраторов и комплексных машин автоматического централизованного контроля. Это направление работ Ф. Е. Темников назвал центротехникой, а позднее термином «развертывающие системы». Развертывающее компенсационное преобразование создало новое направление в области измерений, телеизмерений и автоматического контроля. Возможности этого метода были развиты и обобщены в его докторской диссертации, защищенной в 1958 году. Федор Евгеньевич внес большой вклад в развитие высшего образования по специальностям, связанным с автоматикой, телемеханикой, автоматизацией производственных процессов.

В дальнейшем, развивая принцип развертывающего преобразования применительно к информационным системам сбора, передачи и распределения информации, Ф. Е. Темников вводит понятие «информационного пространства» (или в некоторых трактовках — информационного поля [32, 34, 36, 37]), которое определяет как трехмерную систему, отображаемую координированным множеством  $\{XNT\}$ , где  $X$  — обобщенная координата значений параметров (состояния источников информации, унифицированная шкала оценок);  $N$  — обобщенная координата пространства источников информации;  $T$  — обобщенная координата времени. Развертывание информационного пространства можно производить по  $X$  и  $N$ . Введение координаты  $T$  первоначально объяснялось инерционностью развертывающей системы, а в последующем эта координата стала основой для класса устройств с памятью.

Развертывание информационного пространства осуществляется путем упорядочения совокупностей  $XNT$  по заданному признаку  $X_i$ ,  $N_i$  или  $T_i$ , где  $X_i \in X$ ,  $N_i \in N$ ,  $T_i \in T$ .

В результате развертывания получаем линейное упорядочение между классами элементов, т. е. подмножествами, элементы которых обладают одним и тем же значением признака. При этом необходимо выполнение условий:  $N_1 < N_2 < \dots < N_p$ , или

$N_1 > N_2 > \dots > N_p$ . Аналогичные требования предъявляются и к значениям  $X_i$ .

### **Информатика**

Принято считать, что термин «информатика» (informatics) впервые использовали французские ученые. При этом в одних источниках называется дата 60-е годы прошлого столетия [44], в других — начало 70-х [45]. Термин означал *обработку* [44] или *преобразование* [45] информации.

Однако в 1963 году, независимо от французов, этот термин был введен Ф. Е. Темниковым в более широком смысле — применительно к системам *сбора, передачи, хранения и обработки данных* [11]. При этом он определил информатику как *науку об информатике* вообще, состоящую из трех частей:

- 1) теории информационных элементов,
- 2) теории информационных процессов,
- 3) теории информационных систем.

Это определение долгое время оставалось лишь историческим фактом и не было оценено должным образом. Возможно, потому что было опубликовано в специальном журнале («Известия вузов: Электромеханика» [11]). Возможно, потому что термин «информатика» в 1966 году был использован А. И. Михайловым [46] вместо термина «научная информация» и применялся на протяжении длительного времени в сфере бурно развивающегося направления научнотехнической информатике [47, 48].

Позднее, к сожалению, данный термин стали использовать в более узком смысле, сводя понятие информатики к техническим и программным средствам хранения и обработки информации на ЭВМ. В настоящее время во многих работах (в том числе размещенных в сети Internet) утверждается, что именно определение Ф. Е. Темникова следовало бы возродить и принять в качестве обобщающего определения науки об информатике.

### **Системотехника**

В 1961 году при переводе монографии Г. Гуда и Р. Макола «System Engineering» [49]

Ф. Е. Темников предложил термин «системотехника». Редакции издательства «Советское радио» (в последующем «Радио и связь») не нравился буквальный перевод «системная инженерия» или «инженерия систем», и Федор Евгеньевич обобщил это понятие, имея в виду не *системотехнику* в точном смысле, а *системотехнологию*.

Термин «системотехника» в то время будоражил прогрессивный научный мир Москвы, вошел в историю становления системных исследований в нашей стране, хотя и претерпел некоторые изменения по сравнению с первоначальным смыслом.

Если бы термин «System Engineering» был принят редакцией «Советское радио» в более точном переводе «инженерия систем», «системная инженерия» или хотя бы «системотехнология», то, возможно, не потребовалось бы поиска новых терминов для прикладных направлений теории систем. Но поскольку в термине в явном виде звучала «техника», он в основном стал использоваться в приложениях системных методов только к техническим направлениям.

Но, предложив термин «системотехника», Ф. Е. Темников опубликовал свои работы под названием «Высшие системы» или «Высокоорганизованные системы» [17, 23], и пользовался терминами «теория систем» и «общая теория систем» [26, 28, 33].

Интересен тот факт, что публикация в сборнике трудов МЭИ вначале вышла с осторожной сноской «Статья печатается в порядке обсуждения» [17]. В данной статье Ф. Е. Темников впервые привел обширную библиографию работ, на основе которых зарождались идеи системных исследований.

В 1968 году по инициативе Федора Евгеньевича была организована Проблемная лаборатория автоматизированных информационных систем высшей школы (ПЛ АИС ВШ). Впоследствии на базе этой лаборатории был создан Научно-исследовательский институт проблем высшей школы (НИИВШ, теперь НИИВО).

В 1969 году в МЭИ была организована кафедра Системотехники, которую возглав-

лял профессор Ф. Е. Темников с 1969 по 1972 год — первая в стране кафедра по подготовке инженеров-системотехников. Научные исследования, проводимые учеными кафедры, были связаны с решением проблем в управлении организационными системами и позволили сформулировать основные принципы создания автоматизированных систем управления (АСУ) в вузах страны.

Когда в МЭИ стали готовить специалистов по разработке АСУ, Федор Евгеньевич начал читать первый в стране курс лекций по теории систем. Параллельно с созданием АИС ВШ он продолжал исследования в области информационно-измерительной техники, развертывающих и комбинаторских систем, в последние годы много работал над развитием теории систем.

### Информатика — систематика — интеллектика

Поскольку термин «системотехника» стал утрачивать первоначальный смысл прикладной теории (технологии) систем, Ф. Е. Темников начал искать новые термины для названия программ принятия решений в сложных системах.

При этом он привлекал к выработке терминов аспирантов и студентов, проверяя приемлемость терминов на них. Обсуждения проходили следующим образом. Федор Евгеньевич, как правило, в конце рабочего дня излагал нам свои неожиданные и нестандартные соображения, мы записывали их и шли домой осмысливать. Когда на следующий день мы почти соглашались с ним по поводу целесообразности введения какого-либо нового понятия, он раскритиковывал собственные позиции и предлагал новые идеи. Уже смирившись с неологизмами, усвоенными за ночь, мы начинали отстаивать высказанные ранее им же идеи и термины, в необходимости которых он убедил нас накануне. Потом он мог снова возвратиться к предшествующим идеям, а мы снова пытались стабилизировать понятия и т. д. Утверждения типа «Вы же вчера

говорили...» не убеждали его. В таких дискуссиях он часто доводил нас до слез.

Результатом явился ряд публикаций, в которых «информатика — систематика — интеллектика» трактовались как специальные программы принятия решений или новые методы обработки информации для принятия решений [19, 21 и др.]. В этих работах *информатика* трактовалась как класс программ, использующих категории, законы, языки, формы и меры информации; *систематика* — как класс программ, оперирующих с целесообразно организованными техническими структурами; *интеллектика* — класс программ, реализующих высшие формы мышления.

Таким образом, термину «информатика» был придан новый смысл, учитывающий роль информации в принятии решений. К сожалению, эти работы не получили пока дальнейшего развития, хотя в работе [19] приводятся модели принятия решений и их графическая интерпретация, которые представляют интерес для современной теории систем.

### **Классификация методов формализованного представления систем**

Важнейший вклад Ф. Е. Темникова в становление и развитие теории систем — это классификация математических методов моделирования систем.

В большинстве первоначально применявшихся при исследовании систем классификаций выделяли *детерминированные* и *вероятностные* (статистические) методы или классы моделей, которые сформировались в конце прошедшего столетия. Затем появились классификации, где в самостоятельные классы выделились *теоретико-множественные представления, графы, математическая логика* и некоторые новые разделы математики.

В классификации Ф. Е. Темникова выделены следующие обобщенные группы (классы) методов:

- *аналитические* — методы классической математики, включая интегридиффе-

ренциальное исчисление, методы поиска экстремумов функций, вариационное исчисление и т. п.; методы математического программирования; первые работы по теории игр и т. п.;

- *статистические*, включающее и теоретические разделы математики — теорию вероятностей, математическую статистику, и направления прикладной математики, использующие стохастические представления — теорию массового обслуживания, методы статистических испытаний, основанные на методе Монте-Карло, методы выдвижения и проверки статистических гипотез А. Вальда и прочие методы статистического имитационного моделирования;

- *теоретико-множественные, логические и графические*, включающие теорию графов и разного рода графические представления информации типа диаграмм, гистограмм и других графиков.

При этом каждая группа методов охарактеризована своими особенностями, отличиями, сферами и границами применения класса методов, а также своей основной терминологией.

Развитие этой классификации Ф. Е. Темников поручил своей аспирантке, т. е. мне — в реферате к кандидатскому экзамену, который в то время был обязательным. В последующем в эту классификацию были добавлены *лингвистические, семиотические* представления [27], которые вместе с теорией графов, составляют теоретическую основу разработки языков моделирования, автоматизации проектирования, информационно-поисковых языков.

Включение в число математических методов *математической лингвистики* (не смотря на то что этот термин, содержащий понятие «*математическая*», уже существовал) оказалось небесспорным. Но ведь и теория множеств Г. Кантора с ее парадоксами долгое время не признавалась математикой, а французские ученые (школа Н. Бурбаки) в математику включали теорию множеств.

С учетом сказанного, чтобы не спорить с математиками, для названия классификации было решено взять более аккуратный термин — «методы формализованного представления систем». Данный термин и был использован в первой публикации этой классификации [27] в Институте повышения квалификации информационных работников (ИПКИР) при Госкомитете по науке и технике СМ СССР. В МЭИ ее не удалось опубликовать... Ректором ИПКИР в тот период была ученица Ф.Е. Темникова — В.И. Горькова, которая проявляла интерес ко всему новому и приглашала для чтения лекций необщепризнанных новаторов.

**«Ген» Темникова и идея постепенной формализации**

В 1970 году Федор Евгеньевич предложил модель информационной системы (ИС) в форме, приведенной на рис. 1.

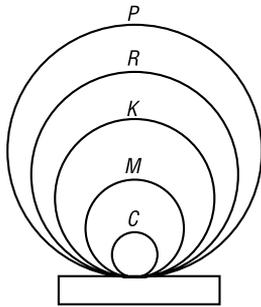


Рис. 1. Модель информационной системы

Опишем основные функции любой ИС:

C (communication) — связь, регистрация, передача информации, перемещение ее в пространстве;

M (memory) — память, хранение информации, перенос ее во времени;

K (калькулятор, компьютер) — расчет, обработка информации;

R (reason) — рассудок, разум;

P (politics) — политика.

«Этот набор функций, — утверждал Ф.Е. Темников, — отличительная особенность любой сложной развивающейся сис-

темы, необходимая и достаточная для ее реализации».

Для относительно простой технической системы, в которой происходит движение информации в какой-либо форме (например, системы передачи информации, телефонной связи и т. п.), достаточно только переноса информации в пространстве (рис. 2а), т. е. функции C, после применения которой система попадает в точку  $A = f(G)$ .

Более сложными являются технические системы с памятью, в которых наряду с передачей информации предусматриваются блоки ее задержки во времени, хранения, т. е. выполняются функции C и M. В результате (рис. 2б) система попадает в точку  $B = f(G, t)$ .

Для того чтобы систему можно было назвать *информационной*, в ней должна осу-

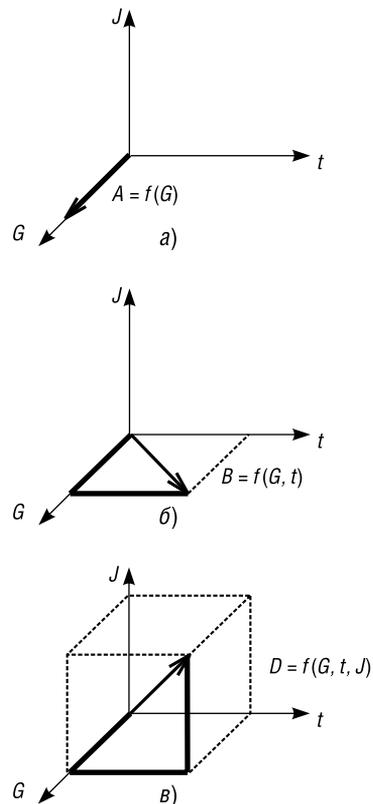


Рис. 2. Особенности развивающейся информации:

- а) перенос информации в пространстве;
- б) передача информации с задержкой;
- в) передача с задержкой и обработкой

Федор Евгеньевич Темников: информатика, систематика, интеллектика

ществляться еще и обработка информации, т. е. должны выполняться три функции —  $C$ ,  $M$  и  $K$  (рис. 2в), после применения которых система попадает в точку  $D = f(G, t, J)$ .

В живых системах недостаточно способности к обработке информации типа расчетов, поэтому появляется еще и рассудок, разум. А в более сложноорганизованных социальных системах — еще и функция политики  $P$ .

Изображение в форме окружностей Ф.Е. Темников назвал «контурами» связи, хранения, расчета, рассудка и политики, которые должны формироваться в сложной системе. Для информационной системы достаточно первых трех контуров.

Чтобы пояснить полезность предлагаемого набора функций Ф.Е. Темников предложил эксперимент, в котором разработчика поместили в комнату с практически нулевой начальной информацией, т. е. в ситуацию с большой начальной неопределенностью, и постепенным ее накоплением для развития системы.

Пусть вас поместят в изолированную комнату, и дадут вам средства *связи* (телефон, телетайп), *памяти* (хотя бы средства для организации картотеки хранения информации) и *расчета*, т. е. какие-то средства обработки информации, хотя бы простейшие вычислительные устройства. В то время не было персональных компьютеров, которые могли бы одновременно обеспечить в небольшой комнате функции  $M$  и  $K$ , а тем более сети Internet, которая обеспечивает все три функции  $C$ ,  $M$  и  $K$ .

Первый же звонок по телефону: «В какой группе учится студент Иванов?» — позволяет понять, что в системе есть «студенты», «группы», и вы начинаете создавать картотеку студентов, пользуясь опять-таки средством связи с другими помещениями той среды, в которую вас поместили. Следующие вопросы из внешней и внутренней среды о преподавателях, научных исследованиях, неисправностях какого-либо оборудования и т. п. заставят создавать новые картотеки, упорядочивать их и т. д. Так и будет постепенно развиваться информационная система.

Таким образом, вместо того чтобы обследовать существующую сложную систему управления, «перечислять» все ее элементы (с этого обычно начинались все разработки автоматизированных информационных систем) он предлагал подход постепенного накопления информации о системе на основе набора функций, необходимого для системы данного класса.

«Ген» Темникова — это продолжение его идеи развертывающих систем. Первоначально, как упоминалось выше, для информационных систем Федор Евгеньевич предложил трехмерное информационное пространство в виде множеств  $\{XNT\}$ , а, занявшись разработкой автоматизированных систем управления, расширил число координат этого пространства.

В последующем этот набор контуров-функций (которые, разумеется, можно детализировать) мы стали называть «геном» Темникова. Думаю, что и сейчас еще не до конца осознана значимость определения «гена» для развивающейся системы.

«Ген» Темникова не сразу был понят. Особенно включение *контура политики*. Важность этой функции была осознана только в 90-е годы, когда «контур» начал активно проявляться в нашем обществе.

Под влиянием данного подхода в последующем родилась идея постепенной формализации моделей принятия решений, которая имеет достаточно длительную историю развития, кратко рассмотренную в брошюре [50]. Этот подход Ф.Е. Темников назвал вначале *сигнатурным* (знаковым) [24, 25], стремясь подчеркнуть использование в процессе «выращивания» модели различных знаковых систем. Позднее из-за экзотичности этого термина я назвала его все же «постепенной формализацией модели принятия решений с попеременным использованием методов из групп МАИС и МФПС» [38, 39, 41].

Федор Евгеньевич мечтал издать книжку «Искусство формализации», в которой в популярной форме рассматривался бы этот подход. Но в тот период нам не удалось найти форму изложения. Издательству «Наука»

эта книжка казалась слишком популярной, а издательству «Знание» — слишком сложной. Брошюру под таким названием, с изложением идеи постепенной формализации в упрощенном варианте для школьников, изданную в Санкт-Петербургском государственном техническом университете в 1999 году, автор данных воспоминаний посвятила своему учителю Ф. Е. Темникову [51], а в последующем изложила подход в более строгой форме [52].

### Научно-общественная деятельность Ф. Е. Темникова

В активный период становления теории систем в нашей стране (70-е годы XX века) часто проводились семинары и дискуссии по теории систем, проходившие в Москве в Доме научно-технической пропаганды имени Ф. Э. Дзержинского, Политехническом музее, Московском Доме ученых имени М. Горького, во Всесоюзном научно-техническом обществе радиотехники, электроники и связи (ВНТОРЭС) имени А. С. Попова и др.; на конференциях в разных городах (МЭИ в то время оплачивал командировки аспирантам). А в последующем Федор Евгеньевич создал свой семинар, вначале при ПЛ АИС ВШ МЭИ, а затем — при ВНТОРЭС имени А. С. Попова.

В семинарах принимали участие практически все, кто интересовался исследованием операций, кибернетикой, системотехникой, управлением предприятиями, научно-исследовательскими организациями, разработкой АСУ и т. п.

Федор Евгеньевич неоднократно выступал с лекциями, которые публиковались отдельными брошюрами в издательстве «Знание» (например, [29]).

Он до конца жизни принимал активное участие в конференциях и семинарах, проводимых в Москве и других городах страны.

### Проблемная лаборатория автоматизированных информационных систем высшей школы

Перед созданной при кафедре Системотехники Проблемной лабораторией были

поставлены широкие задачи — от разработки методологических и методических основ создания АСУ ВШ до координации разработки АИС ВУЗ, начатых в ряде вузов Москвы и других городов и проводимых инициативно возникшими группами при кафедрах и вычислительных центрах вузов часто независимо друг от друга даже в одном вузе.

Для координации научных исследований по проблемам высшей школы по решению Минвуза СССР было проведено Всесоюзное координационное совещание по проблемам разработки АСУ высшей школы, которое состоялось в мае 1971 года (пленарное заседание этого координационного совещания проходило в большом зале Главного павильона ВДНХ), а затем был создан постоянно действующий семинар по проблемам АСУ ВШ. Научным руководителем семинара стал Ф. Е. Темников, ученым секретарем — руководитель отдела координации ПЛ АИС ВШ того периода, автор данных воспоминаний. Основным результатом семинаров и дискуссий — знакомство их участников с работами друг друга и между собой, выработка единого языка общения. Фактически сформировался коллектив единомышленников в масштабах страны, были созданы предпосылки для разработки единого Координационного плана по проблемам АСУ ВШ, который и был разработан Проблемной лабораторией и вскоре утвержден Минвузом СССР. В ней также были разработаны методологические основы создания АСУ ВШ, технические задания по ряду задач, связанных с планированием подготовки специалистов, управлением научными исследованиями и отдельными подсистемами АСУ вуза. На протяжении всего периода своего существования она активно выполняла функцию координации исследований вузов по этой проблеме, что послужило в дальнейшем хорошей основой для становления координационной деятельности НИИВШ.

Такие нетрадиционные задачи требовали новых системных методов. Именно поэтому работа была поручена кафедре Системотехники. Для того чтобы справиться

с поставленными перед ПЛ АИС ВШ задачами, потребовалось разработать методики обследования сложных систем, методики системного анализа целей и задач АИС ВШ, методики организации работы по координации. Параллельно проводились также работы для предприятий и научно-исследовательских организаций.

Проблемная лаборатория существовала до 1973 года, а созданный при кафедре Системотехники семинар в дальнейшем стал основой семинара по теории систем при ВНТОРЭС имени А. С. Попова. В 1974 году на базе объединения ПЛ АИС ВШ, информационного центра высшей школы и ряда лабораторий вузов был создан НИИ проблем высшей школы. В НИИВШ некоторые ученики Ф. Е. Темникова продолжали развивать его системные идеи применительно к проблемам высшей школы.

#### **Курс лекций «Теория систем» и работа с аспирантами**

В МЭИ стали готовить специалистов по разработке АСУ, и Федор Евгеньевич Темников начал читать первый в стране курс лекций по теории систем. У него была обширная литература по данной теме: труды, появившиеся после публикации концепции Людвиг фон Берталанди, публикации с международных симпозиумов, часть которых была переведена. Он знакомил с ней студентов, принося книги на лекции (что вызывало у нас потребность «подержать в руках» увиденные издания!).

Ф. Е. Темников дал свое определение системы как «организованного множества», провел анализ других определений системы [36]. Но основу курса составляла не история возникновения теории систем и терминология, а классификация методов моделирования систем.

Федор Евгеньевич был необыкновенно внимательным к аспирантам. Ежеженедельно он ездил в Дом книги на Калининский проспект (самый большой в то время книжный магазин, в котором раньше других появлялись новые научные издания), покупал не-

сколько книг, делал в них закладки для аспирантов с учетом их интересов и давал им эти книги. Он научил нас также извлекать из прочитанного полезную информацию об авторах, издательствах. Рекомендовал с учетом наших научных интересов, какие семинары посещать и с какими учеными стремиться познакомиться. Для обсуждения прочитанного и своих диссертационных идей Федор Евгеньевич призывал аспирантов приходить на близлежащий стадион, где он ежедневно гулял по вечерам.

Кафедру Системотехники Ф. Е. Темников первоначально ориентировал на развитие системотехники как прикладной теории систем, инженерии систем. Однако только он и некоторые его аспиранты могли читать курс «Теория систем», а большинство преподавателей продолжали заниматься привычной для них автоматикой и телемеханикой, т. е. тем, чем занимались до создания новой кафедры. Управлять такой кафедрой было сложно. А Федор Евгеньевич был ученым. Он бесконечно много внимания уделял аспирантам и лаборатории, а заниматься управлением кафедрой, разрешением неизбежных конфликтов он не хотел и не умел. И в результате в 1972 году сам написал заявление об уходе с должности заведующего кафедрой, оставшись профессором. Как-то на одном из его юбилеев, которые праздновались в МЭИ до конца его жизни, он с юмором оценил себя: «Я два раза создавал кафедры и два раза их отдавал другим. Видимо, это не мое дело».

Параллельно с созданием АИС ВШ Ф. Е. Темников продолжал исследования в области информационно-измерительной техники, развертывающих и комбинаторных систем [30, 32, 34, 36, 37, 39], которыми он занимался на кафедре Автоматики и телемеханики до создания кафедры Системотехники. В последние годы — работал над развитием теории систем [40–42].

Федор Евгеньевич Темников являлся авторитетным ученым и лектором, он неоднократно выступал с основополагающими лекциями, которые публиковались отдельными

брошюрами в издательстве «Знание». Под руководством профессора Ф. Е. Темникова защищено свыше 60 докторских и кандидатских диссертаций. Он опубликовал более 200 научных работ, получивших известность во многих странах мира. Его труды явились основой ряда учебных дисциплин, читаемых в МЭИ и других вузах.

### Основные труды Ф. Е. Темникова

1. Темников Ф. Е. Диспетчерское управление автоматизированным производством азотной кислоты // *Организация управления*. 1935. № 6.
2. Темников Ф. Е. Автоматический контроль и учет в машиностроении. М., Л.: ОНТИ НИТГП, 1935.
3. Темников Ф. Е. Дистанционный контроль в промышленности. М., Л.: Госэнергоиздат, 1940.
4. Темников Ф. Е. Приборы автоматического контроля, основанные на методе динамической компенсации // *Химическая промышленность*. 1947. № 8.
5. Темников Ф. Е., Харченко Р. Р. Электрические измерения неэлектрических величин. М.: Госэнергоиздат, 1948.
6. Темников Ф. Е. Метод динамической компенсации в автомате и телемеханике // *Электричество*. 1948. № 3.
7. Темников Ф. Е. Мультиплицированные измерительные системы // *Электричество*. 1948. № 8.
8. Темников Ф. Е. Автоматический контроль. М.: ВСНТО, 1949.
9. Темников Ф. Е. Автоматические регистрирующие приборы. М.: Машиностроение, 1968.
10. Темников Ф. Е. Центротехника. Управляющие центры автоматического производства // *Приборостроение*. 1958. № 4.
11. Темников Ф. Е. Информатика // *Известия вузов: Электромеханика*. 1963. № 11.
12. Проблемы центротехники: Труды МЭИ. Вып. 52/Под ред. Ф. Е. Темникова. М.: МЭИ, 1963.
13. Темников Ф. Е. Теория развертывающих систем. М.: Госэнергоиздат, 1963.
14. Темников Ф. Е., Шенброт И. М. Машины и системы централизованного контроля. М.: ГОСИНТИ, 1964.
15. Темников Ф. Е. Некоторые аспекты теории информации // *В сб.: Доклады научно-технических конференций МЭИ. Подсекция автоматизи и телемеханики*. М.: МЭИ, 1965.

16. Темников Ф. Е. Телемеханика и теория информации: Информационные системы: Электротехнический справочник. Т. 3, кн. 2. М.: Энергия, 1966.

17. Темников Ф. Е. Высшие системы // *В сб.: Доклады научно-технических конференций по итогам НИР за 1966–1967 гг. Секция Автоматики и вычислительной и измерительной техники. Подсекция автоматики и телемеханики*. Ч. II. М.: МЭИ, 1967.

18. Темников Ф. Е. Каноническая форма информатики // *В сб.: Доклады научно-технических конференций по итогам НИР за 1966–1967 гг. Секция Автоматики и вычислительной и измерительной техники. Подсекция автоматики и телемеханики*. Ч. II. М.: МЭИ, 1967.

19. Темников Ф. Е., Волкова В. Н., Макарова И. В. Специальные программы исследования операций и принятия решений // *В сб.: Прикладные проблемы исследования операций и систем*. М.: МДНТП имени Ф. Э. Дзержинского, 1969.

20. Темников Ф. Е., Славинский В. Л. Математические развертывающие системы. М.: Энергия, 1970.

21. Temnikov F. E., Volkova V. N., Makarova I. V. Systematik, Informatik und Intellektik als Neue Verfahren der Datenverarbeitung // *Rechentchnik Datenverarbeitung, r. Jahrgang Beiheft, 1/2. Die Elektronisch Datenverarbeitung im Hochschulwesen - vert-Rage der wissenschaftlichen: Konferenz der DDR*. Berlin, 1970. (Темников Ф. Е., Волкова В. Н., Макарова И. В. Информатика — систематика — интеллектика — новые методы обработки данных // *В сб. статей: Научная организация учебного процесса во вузах*. М.: Высшая школа, 1972.)

22. Темников Ф. Е., Афонин В. А., Дмитриев В. И. Теоретические основы информационной техники. Изд. 2-е исправл. и дополн. М.: Энергия, 1979.

23. Темников Ф. Е. Высокоорганизованные системы // *В сб.: Большие системы: Теория, методология, моделирование*. М.: Наука, 1971.

24. Темников Ф. Е., Волкова В. Н. Сигнатурные модели и их применение // *Материалы II Всесоюзного симпозиума: Проблемы системотехники*. Л.: Судостроение, 1972.

25. Темников Ф. Е., Волкова В. Н. О применении сигнатурных моделей при проектировании

автоматизированных информационных систем// *В сб. трудов Второй Межвузовской научно-технической конференции: Достижения и перспективы развития технической кибернетики*. М.: МВТУ, 30 мая — 2 июня 1972.

26. Темников Ф.Е. Вопросы теории и методологии систем// *В сб. трудов Московского ордена Ленина Энергетического института. Вып. 158. Системотехника*. М.: МЭИ, 1973.

27. Волкова В.Н., Темников Ф.Е. Методы формализованного представления (отображения) систем: Текст лекций. М.: ИПКИР, 1974.

28. Темников Ф.Е. Основные положения теории систем// *В сб.: Проблемы больших систем: Матер. семинара*. М.: МДНТП имени Ф.Э. Дзержинского, 1974.

29. Темников Ф.Е. Проблемы управления народным хозяйством и радиоэлектроника// *Выступление на Всесоюзном семинаре-совещании лекторов «Радиоэлектроника и научно-технический прогресс»*. М.: Знание, 1975.

30. Кувырков П.П., Темников Ф.Е. Комбинаторные системы. М.: Энергия, 1975.

31. Темников Ф.Е. Техническая информатика// *Сб.: Автоматическое управление и вычислительная техника*. М.: Машиностроение, 1975. Вып. 11.

32. Развертывающие системы// *Сб. статей под ред. В.Л. Славинского*. М.: Энергия, 1976.

33. Темников Ф.Е. Общая теория систем и интеграция знаний// *Материалы семинара: Общая теория систем и интеграция знаний*. М.: МДНТП, 1976.

34. Темников Ф.Е., Федотов А.Г. Принцип единого сигнального пространства и его применение в информационно-измерительных системах// *Метрология*. 1977. № 3.

35. Темников Ф.Е., Титов Е.А. Развитие информационно-измерительных систем, работающих на принципе развертывающего преобразования// *Измерения, контроль, автоматизация*. 1980. № 3–4.

36. Темников Ф.Е. Концепция поля времени в теории распределенных ИИС// *В сб. тезисов докладов VI Всесоюзной конференции по измерительным информационным системам*. Ч. I. Львов, 1981.

37. Темников Ф.Е. Синхронные поля общения// *Труды МЭИ*. М.: МЭИ, 1983. Вып. 603.

38. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи/Под ред. В.Г. Лазарева, В.Н. Рогинского, Ф.Е. Темникова, В.Н. Волковой. М.: Радио и связь, 1983.

39. Темников Ф.Е. Методы и модели развертывающих систем. М.: Энергоатомиздат, 1987.

40. Волкова В.Н., Градов А.П., Денисов А.А. и др. Системное проектирование радиоэлектронных предприятий с гибкой автоматизированной технологией/Под ред. В.Н. Мясникова, Ф.Е. Темникова. М.: Радио и связь, 1990.

41. Волкова В.Н., Градов А.П., Денисов А.А., Темников Ф.Е. и др. Системный анализ в экономике и организации производства: Учебник для студентов вузов/Под ред. С.А. Валуева, В.Н. Волковой. Л.: Политехника, 1991.

42. Волкова В.Н., Денисов А.А., Темников Ф.Е. Методы формализованного представления систем: Учебное пособие. СПб.: СПбГТУ, 1993.

### **Другая использованная литература**

43. Жданов Г.М. Телеизмерения. М., Л.: Энергоиздат, 1952.

44. Семенюк Э.П. Информатика: достижения, перспективы, возможности. М.: Наука, 1988.

45. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Информатика — новое название теории научной информации// *Научно-техническая информация*. 1966. № 12.

46. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы информатики. М.: Наука, 1968.

47. Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Научные коммуникации и информатика. М.: Наука, 1976.

48. Гуд Г.Х., Макол Р.З. Системотехника: Введение в проектирование больших систем. М.: Советское радио, 1962.

49. Волкова В.Н. Из истории теории систем и системного анализа. СПб.: Издательство СПбГТУ, 2000.

50. Волкова В.Н. Искусство формализации. СПб.: Издательство СПбГТУ, 1999.

51. Волкова В.Н. Постепенная формализация моделей принятия решений. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2006.

**Материал подготовила  
академик В. Н. Волкова**