

Букалов Г. К.

РАЗРАБОТКА ОБОБЩЁННОЙ МОДЕЛИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК — МАШИНА»

Рассмотрена структура модели технической функции системы «человек — машина», определен тип взаимодействия систем «человек — машина», а также возможное количество различных типов взаимодействия.

Ключевые слова: соционика, инженерная психология, система «человек — машина».

Известно [3 и др.], что информация характеризует степень организованности или неорганизованности материи, следовательно, при работе любой технической системы (ТС) происходит также и обработка соответствующей информации¹. Отметим, что, отдельные технические функции обрабатывают только свою часть общей информации, приходящей на техническую систему.

Также известно [4, 7 и др.], что в теории систем обработку информации характеризуют соответствующими параметрами. Число параметров, необходимое и достаточное для обработки информации и зависящее от функции, выполняемой процессором, называют размерностью данной функции и обычно характеризуют числом координат, в которых существует функция. Ранее, при разработке модели психики человека А. В. Букаловым [2] было показано, что для функционирования психики достаточно обрабатывать информацию по четырём параметрам. Система «человек — машина» (СЧМ) создаётся человеком для достижения его целей и фактически является продолжением его органов. Полагаю, что для функционирования СЧМ необходимо и достаточно, чтобы технические функции (ТФ) обрабатывали информацию по следующим четырём параметрам:

1. *Опыт* (Ex) — характеристика, или описание индивидуального или производственного опыта, наработанного СЧМ в течение её работы в процессе принятия решений или исполнения данной ТФ. У этих СЧМ опыт выражается в неких технических устройствах или технологических приёмах.
2. *Нормы* (Nr) — характеристика, или описание норм, правил, принятых приёмов, стандартов, законов, инструкций,² которых следует придерживаться в процессе принятия решения или исполнения данной ТФ. Нормы устанавливаются на основе обобщения своего и/или чужого опыта.
3. *Ситуации* (St) — характеристика, или описание условий, обстановки принятия решения или исполнения данной ТФ. Описание ситуации базируется на описании норм и опыта СЧМ.
4. *Время* (Tm) — момент времени в прошлом, настоящем или будущем, относительно которого принимается или выполняется решение СЧМ. Ретроспективный анализ и прогноз развития системы во времени невозможен без знания ситуации, норм и производственного опыта СЧМ.

Схематично четырёхмерная техническая функция представлена на рисунке 1.

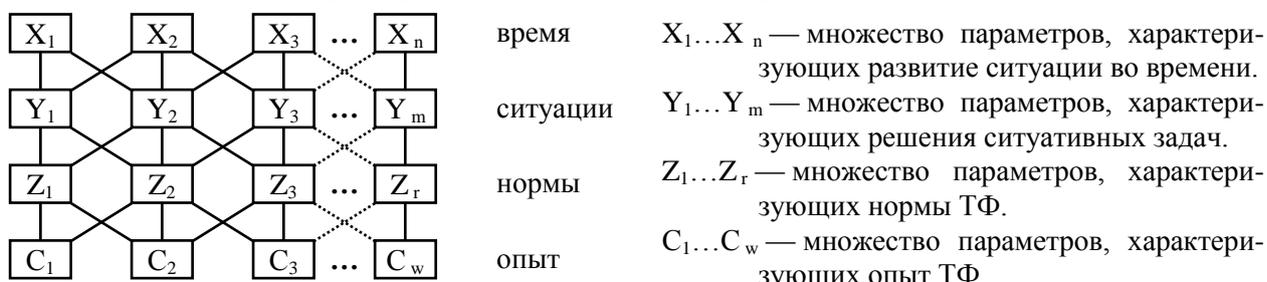


Рис. 1 Четырёхмерная техническая функция

¹ Из сырья получается некий продукт, электрическая энергия переходит в другую форму и т. д.

² Производственных или индивидуальных — в зависимости от суперблока.

Необходимо отметить, что, если при анализе какой-либо ТФ обнаруживается отсутствие, например, норм, то проверку зависимости от ситуаций и времени можно не делать, т. к. каждый последующий параметр базируется на предыдущих.

Элементы структуры модели СЧМ по размерности распределены совершенно определённым образом. Действительно, с появлением задачи управления, т. е. воздействия, первым включается в работу процессор № 5 суперблока привычной деятельности. Только на основании индивидуального опыта СЧМ решает «её эта задача или не её». Так система «человек — ткацкий станок» начнет работать, лишь только её подключат к сети электрического тока через специальное устройство — «опыт». С другой стороны известно, что существуют ткацкие станки, которые используют иные виды энергии для активизации. Например, существуют ручные ткацкие станки. В прошлом широко были распространены станки, приводимые в движение животными и другие. Ясно, что форма энергии, используемой конкретной СЧМ, не зависит от «нормы», например, от того, какая пряжа перерабатывается, и т. п.³ Следовательно, эта техническая функция не зависит от ситуации и от времени. Следовательно, техническая функция № 5 одномерна (рис. 2).

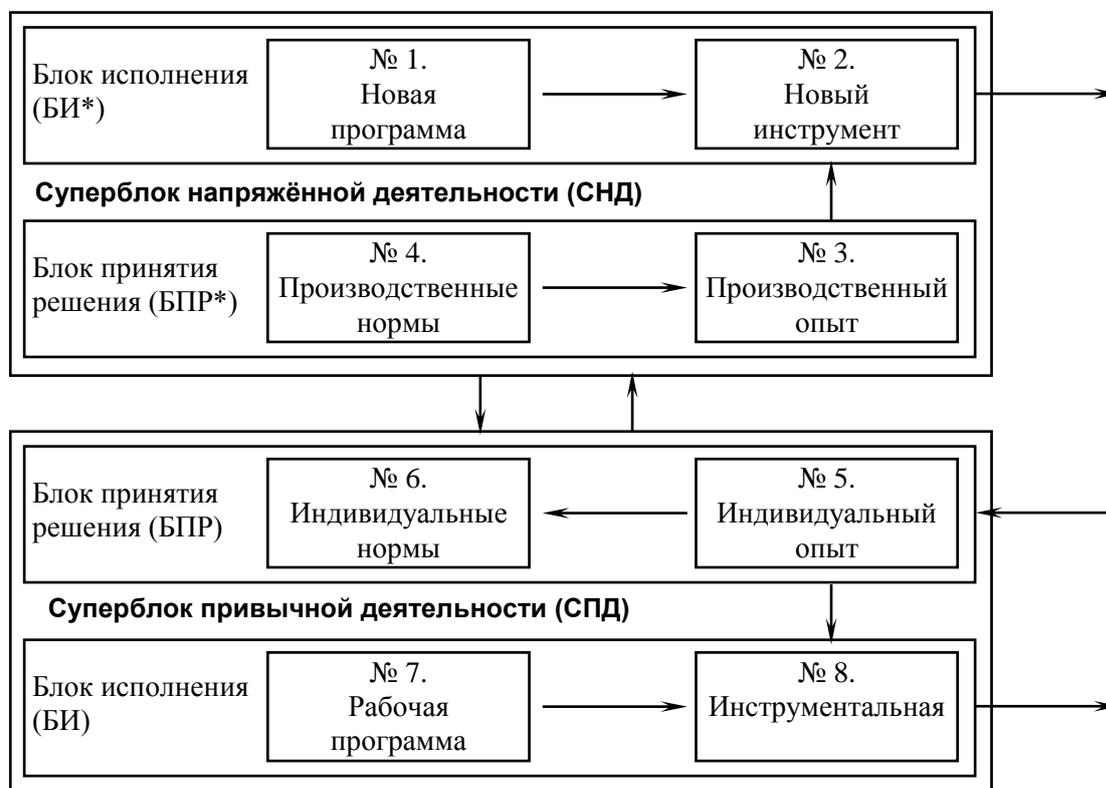


Рис. 2. Модель СЧМ

Оценка индивидуальных умений СЧМ⁴, делается не только с учётом индивидуального опыта, но и индивидуальных норм. Электрический ток, питающий электродвигатель ткацкого станка, имеет строго определённые временные параметры: частоту — «опыт». С другой стороны, при переработке различных видов сырья частота вращения главного вала станка может меняться в некоторых пределах — «норма». Данные параметры, частота тока и диапазон изменения частоты вращения главного вала, не меняются ни при каких ситуациях и не зависят от времени. Отсюда

³ Т. е. «норма» отсутствует

⁴ «Умею — не умею» т. е. техническая функция № 6.

следует, что техническая функция № 6 при обработке информации оперирует параметрами E_x и N_t , но инвариантна, т. е. от них независима, по отношению к параметрам T_m и St — ситуации и времени.

Необходимо отметить, что реализация выполнения ТФ № 5 и № 6 осуществляется в основном механизмами ткацкого станка, а человек принимает в реализации этих функций минимальное участие.

Рабочая программа СЧМ⁵ требует учёта не только индивидуального опыта и норм, но также возможных ситуаций, или условий, выполнения задания⁶. Например, инструменты ткацкого станка должны быть исправны и готовы к работе постоянно, в любой момент времени. Значит, функция № 7 трёхмерна.

Результат решения задачи, реализуемый инструментальной технической функцией № 8, четырёхмерен, т. к. одна и та же задача в разное время может быть решена по-разному. Форма инструментов, например, нитепроводников, ткацкого станка и степень их воздействия на пряжу зависят от норм и ситуаций⁷ и времени⁸. Например, в зависимости от степени износа станка технология переработки пряжи изменяется.

Связанные с техническими функциями суперблока привычной деятельности технические функции суперблока напряжённой деятельности имеют аналогичное распределение, но на производственном уровне. Чтобы взяться за решение новой, незнакомой задачи, нужна информация не только о производственном опыте, но и об умениях, нормах, наработанных в производственной деятельности другими СЧМ. Функция № 3 поэтому является *двумерной*. Если же недостаёт индивидуального умения — функция № 6, достаточно произвести поиск только в производственном опыте других технических систем — функция № 4 одномерна. Необходимо отметить, что использование ТС информации, приходящей на технические функции № 3 и № 4, связано часто со значительными усилиями, т. к. приходится заменять привычные механизмы, технологические приёмы и осваивать новые.

Ясно, что для разработки новой программы, т. е. технологии, необходимо в совершенстве владеть всем опытом E_x , нормами N_t , ситуациями St , а также тем, что наработано вчера и прогнозируется на завтра⁹. Следовательно, функция № 1 — четырёхмерна.

Разработка нового инструмента, оснастки ткацкого станка, технологических приёмов всегда происходит в условиях фиксации времени. Идею, мысль можно вынашивать сколь угодно долго, но когда дело доходит до реализации, время фиксируется, и выдаётся решение. Отсюда следует, что функция № 2 — трёхмерна.

Из предыдущего вытекает, что как принятие решений, так и исполнение задачи зависят от того, насколько успешно ТФ обрабатывают информацию, а это зависит от «базы данных» каждой ТФ, т. е. той информации, которой «владеет» каждая ТФ. Следовательно, техническая система будет тем успешнее справляться с задачами, чем более наполнены информацией технические функции. Если обозначить размерность ТФ количеством осей координат, то распределение размерностей функций в модели можно представить следующим образом (рис. 3).

Рассмотрим, какая же информация перерабатывается ТФ. Окружающая среда материальна, т. е. состоит из вещества и поля, которые существуют в пространстве и во времени. Всего выделяют, таким образом, четыре первоосновы: пространство, время, вещество и поле. Пространство мы воспринимаем через объекты, наполняющие его, и их форму, т. е. пространство — это то, что находится между объектами или внутри объекта¹⁰. Объекты состоят из вещества. Следовательно, все объекты можно охарактеризовать параметрами пространства (●), вещества (■), поля (▣), и времени (▲). Назовём их *сущностными* аспектами. Однако существуют

⁵ Техническая функция № 7.

⁶ При этом работа функции не должна зависеть от параметра времени т. к. в «автоматическом режиме» программа может быть необходима в любой момент.

⁷ Какую пряжу обрабатывают, по какой технологии и другие.

⁸ Происходит изнашивание и изменение формы контактирующих с пряжей деталей.

⁹ Параметр времени T_m .

¹⁰ Части объекта можно рассматривать, как отдельные объекты.

и *отношенческие* аспекты пространства (○), вещества (□), поля (⊐), и времени (△) [4 и др.]. Ранее [1, 5 и др.] рассматривалось содержание аспектов информационного потока и были составлены словари аспектов. Однако для технических систем необходимо сделать некоторые уточнения и дополнения, которые представлены в таблице 1.

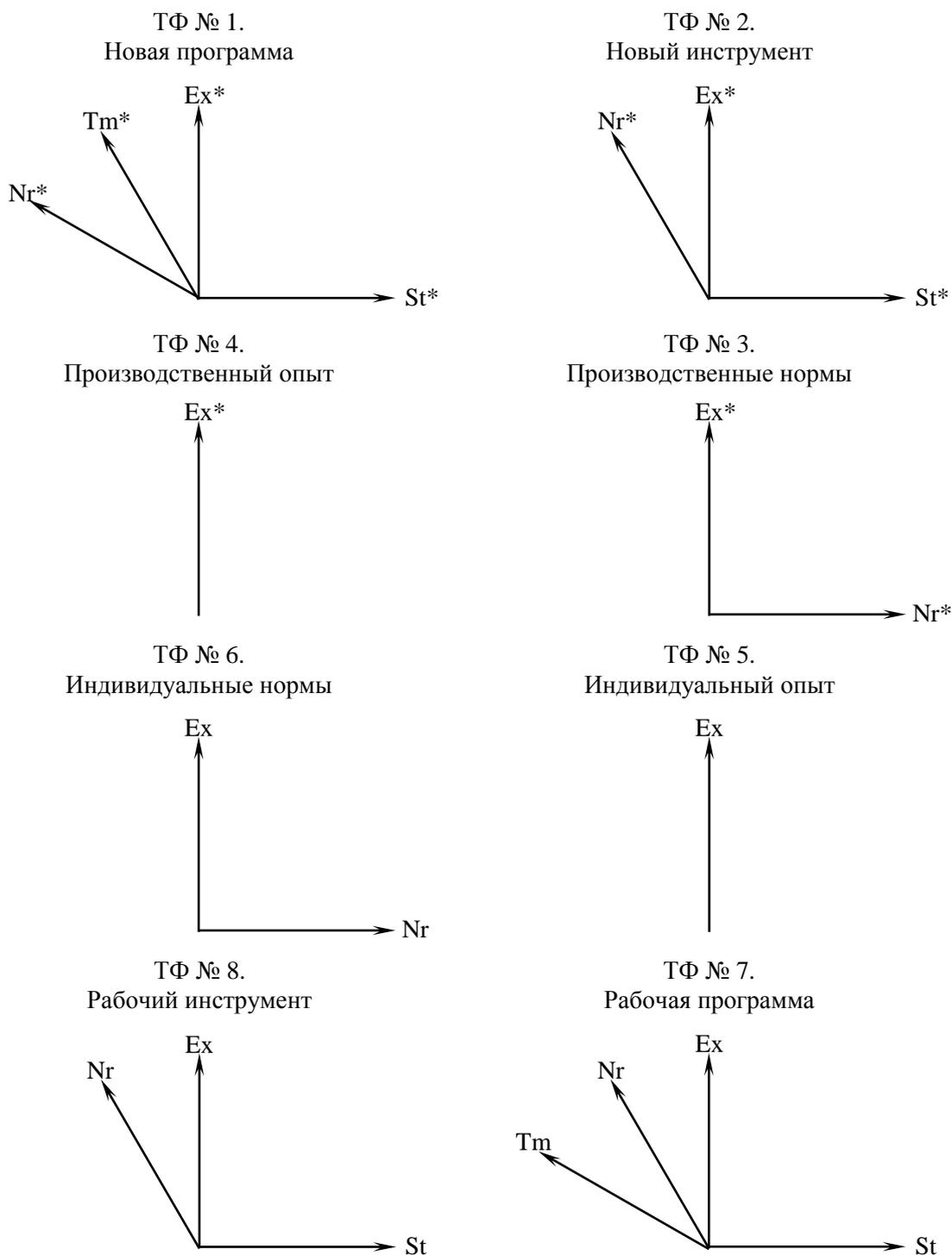


Рис. 3. Модель СЧМ с указанием структуры технических функций

Опыт показывает, что у СЧМ отдельные технические функции ориентированы только на один определённый аспект информационного потока. Этот факт находит подтверждение даже в

названиях СЧМ. Например, у транспортных СЧМ, очевидно, наиболее развита функция перемещения, захвата пространства, очевидно, что первая ТФ такой ТС — ●. У энергетических СЧМ, очевидно, первая функция — ■. Существуют СЧМ, у которых первая функция имеет *отношенческий* аспект, например, у ткацкого станка основная функция — создавать из некоторых объектов новую структуру — ткань, т. е. первая функция — □.

Таблица 1. Дополненная таблица аспектов информационного потока

| Наименование и обозначение аспекта первоосновы | Краткое содержание аспектов информационного потока |
|--|---|
| Пространство, сущностный — ●. | Перемещение, захват пространства. Силовые взаимодействия. Взаимовнедрение пространств. Ограничение. Защита. Транспортирование. Давление. |
| Пространство, отношенческий — ○. | Удобство. Соотношения свойств пространства. Комфорт. Совершенство формы. |
| Время, сущностный — ▲. | Возможности, т. е. способности, свойства объекта, раскрываемые во времени. Например, износостойкость и т. п. Перспективы. |
| Время, отношенческий — △. | Соотношение возможностей, временных отрезков. Например, быстрее или медленнее и т. п. Точность достижения цели во времени. Ритмичность. Прогноз. Частота. Резонанс. |
| Вещество, сущностный — ■. | Деятельность. Способность объекта быть использованным для получения полезного эффекта. Производительность. Свойства объектов. Надежность. Работа. |
| Вещество, отношенческий — □. | Система. Соотношение объектов. Расположение объектов и т. п. Структура. Иерархия. Схема. Классификация. Статистика. Адекватность. Порядок. |
| Поле, сущностный — ■. | Энергия. Виды энергии. Яркий. Возбуждённый. |
| Поле, отношенческий — □. | Соотношение энергетических свойств и воздействий. Напряжение. Разность потенциалов. |

В предлагаемой структуре модели СЧМ (рис. 2), состоящей из четырёх блоков одинакового строения: программа — исполнение, каждая из восьми ТФ обрабатывает информационный поток только по одному аспекту.

Выше было показано, что основным элементом СЧМ является человек. Человек конструирует и строит СЧМ соответственно структуре своей психики, т. к. она является продолжением его органов. Ранее [8, 9 и др.] был определён порядок чередования обрабатываемых аспектов информационного потока в структуре модели и показано, что всего существует шестнадцать разновидностей структур и, соответственно, шестнадцать разновидностей блоков и моделей ТС (табл. 2).

Рассмотрим взаимодействие модели ТС с информационным потоком.

Из размерности и расположения технических функций № 5 и № 6 вытекает, что эти ТФ воспринимают лишь малую часть информации вследствие своей малой размерности. Однако информация, т. е. воздействие, по аспектам, по которым обрабатывают информационный поток эти ТФ, необходима СЧМ для активизации и начала её деятельности.

Из размерности и расположения ТФ № 3 и № 4 вытекает, что они также воспринимают лишь малую часть информации вследствие малой размерности. Необходимо отметить, что любая новая информация, т. е. воздействие, по аспектам, по которым обрабатывают информационный поток эти технические функции, воспринимается негативно. Негативно потому, что данная

информация заставляет создавать и использовать новые, ранее данной СЧМ не использовавшиеся, механизмы, приспособления, датчики, технологические приёмы и т. п.

Технические функции № 7 и № 8 воспринимают значительную часть информационного потока, т. к. имеют большую размерность. Однако новая информация, т. е. воздействие, по аспектам, по которым обрабатывают информационный поток эти технические функции, воспринимается критично. Потому что эта информация заставляет вносить изменения в ставшие привычными устройства, рабочие органы и прочее, что почти всегда сопряжено с риском.

Технические функции № 1 и № 2 также воспринимают значительную часть информационного потока, т. к. имеют большую мерность. Новая информация, т. е. воздействие, по аспектам, по которым обрабатывают информационный поток эти технические функции, воспринимается с интересом, принимается к сведению. Например, если устранять обрывы пряжи на ходу ткацкого станка, то качество ткани будет лучше при сохранении высокой производительности.

Таблица 2. Классификация типов СЧМ

| | | | |
|--|--|--|--|
| <p>Модель № 1</p> <p>№ 1 — ▲ № 2 — □</p> <p>№ 4 — □ № 3 — ●</p> <p>№ 6 — ■ № 5 — ○</p> <p>№ 7 — △ № 8 — ■</p> | <p>Модель № 2</p> <p>№ 1 — ○ № 2 — ■</p> <p>№ 4 — ■ № 3 — △</p> <p>№ 6 — □ № 5 — ▲</p> <p>№ 7 — ● № 8 — □</p> | <p>Модель № 3</p> <p>№ 1 — ■ № 2 — ○</p> <p>№ 4 — △ № 3 — ■</p> <p>№ 6 — ▲ № 5 — □</p> <p>№ 7 — □ № 8 — ●</p> | <p>Модель № 4</p> <p>№ 1 — □ № 2 — ▲</p> <p>№ 4 — ● № 3 — □</p> <p>№ 6 — ○ № 5 — ■</p> <p>№ 7 — ■ № 8 — △</p> |
| <p>Модель № 5</p> <p>№ 1 — ■ № 2 — △</p> <p>№ 4 — ○ № 3 — ■</p> <p>№ 6 — ● № 5 — □</p> <p>№ 7 — □ № 8 — ▲</p> | <p>Модель № 6</p> <p>№ 1 — □ № 2 — ●</p> <p>№ 4 — ▲ № 3 — □</p> <p>№ 6 — △ № 5 — ■</p> <p>№ 7 — ■ № 8 — ○</p> | <p>Модель № 7</p> <p>№ 1 — ● № 2 — □</p> <p>№ 4 — □ № 3 — ▲</p> <p>№ 6 — ■ № 5 — △</p> <p>№ 7 — ○ № 8 — ■</p> | <p>Модель № 8</p> <p>№ 1 — △ № 2 — ■</p> <p>№ 4 — ■ № 3 — ○</p> <p>№ 6 — □ № 5 — ●</p> <p>№ 7 — ▲ № 8 — □</p> |
| <p>Модель № 9</p> <p>№ 1 — ● № 2 — □</p> <p>№ 4 — □ № 3 — ▲</p> <p>№ 6 — ■ № 5 — △</p> <p>№ 7 — ○ № 8 — ■</p> | <p>Модель № 10</p> <p>№ 1 — △ № 2 — ■</p> <p>№ 4 — ■ № 3 — ○</p> <p>№ 6 — □ № 5 — ●</p> <p>№ 7 — ▲ № 8 — □</p> | <p>Модель № 11</p> <p>№ 1 — ■ № 2 — △</p> <p>№ 4 — ○ № 3 — ■</p> <p>№ 6 — ● № 5 — □</p> <p>№ 7 — □ № 8 — ▲</p> | <p>Модель № 12</p> <p>№ 1 — □ № 2 — ●</p> <p>№ 4 — ▲ № 3 — □</p> <p>№ 6 — △ № 5 — ■</p> <p>№ 7 — ■ № 8 — ○</p> |
| <p>Модель № 13</p> <p>№ 1 — ▲ № 2 — □</p> <p>№ 4 — □ № 3 — ●</p> <p>№ 6 — ■ № 5 — ○</p> <p>№ 7 — △ № 8 — ■</p> | <p>Модель № 14</p> <p>№ 1 — ○ № 2 — ■</p> <p>№ 4 — ■ № 3 — △</p> <p>№ 6 — □ № 5 — ▲</p> <p>№ 7 — ● № 8 — □</p> | <p>Модель № 15</p> <p>№ 1 — ■ № 2 — ○</p> <p>№ 4 — △ № 3 — ■</p> <p>№ 6 — ▲ № 5 — □</p> <p>№ 7 — □ № 8 — ●</p> | <p>Модель № 16</p> <p>№ 1 — □ № 2 — ▲</p> <p>№ 4 — ● № 3 — □</p> <p>№ 6 — ○ № 5 — ■</p> <p>№ 7 — ■ № 8 — △</p> |

Существует тесная связь между функционированием СНД и СПД, БИ* и БИ, а также БПР* и БПР (рис. 2). Например, если часто встречаются какие-то задачи, то с течением времени их решение становится привычным процессом, т. е. вначале при их решении действует СНД, а затем СПД. Действительно, если часто при решении задач используются производственные нормы, то постепенно они становятся индивидуальными. Аналогично постепенно становится индивидуальным производственный опыт. То есть часть информации из БПР* переходит в БПР и из БИ* в БИ. Например, от устранения обрывов пряжи на прядильной машине вручную переходят к использованию автоматического устройства для устранения обрывов. Для нормального функционирования модели СЧМ необходимо, чтобы передавалась информация об одной и той же первооснове.

При рассмотрении взаимодействия моделей технических систем оказалось, что можно выделить всего шестнадцать типов взаимодействий. Полагали, что взаимодействуют только ТФ, ориентированные на одинаковые аспекты информационного потока (рис. 4). Взаимодействия считались однотипными, если взаимодействовали технические функции с одинаковыми номерами и, соответственно, расположением в модели. Взаимодействия одного типа обозначим

одинаковыми числами от 1 до 16. С учётом этого можно привести таблицу типов взаимодействий между моделями СЧМ (рис. 5).

Предлагаю следующие названия типов взаимодействия технических систем: 1 — тождественные, 2 — дополнение, 3 — субдополнение, 4 — зеркальные, 5 — инструментальные, 6 — квазидополнение, 7 — заказные, 8 — контрольные, 9 — перекрещивающиеся, 10 — противоположные (п.п), 11 — квазитожественные, 12 — оригинальные, 13 — программные, 14 — полудополнение, 15 — подзаказные, 16 — подконтрольные.

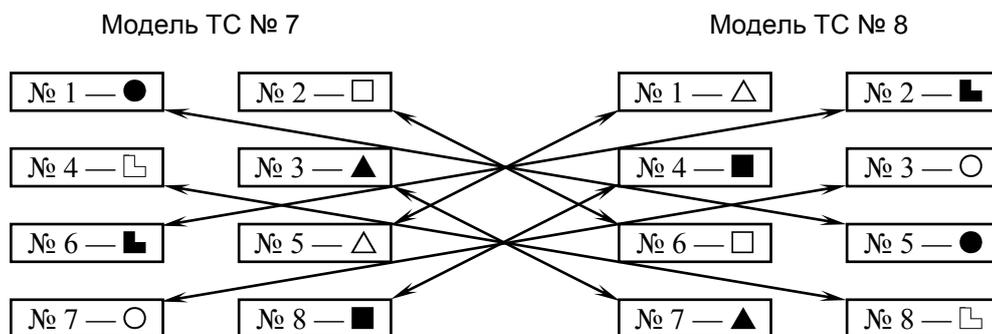


Рис. 4 Схема взаимодействия двух моделей СЧМ.
Взаимодействие типа № 2 — «дополнение»

Выводы

1. Определена структура модели технической функции и количество моделей СЧМ.
2. Определён тип взаимодействия СЧМ и возможное количество типов взаимодействия.

Л и т е р а т у р а :

1. Аугустинавичюте А. Модель информационного метаболизма //Соционика, ментология и психология личности. № 1. 1995.
2. Букалов А. В. Структура и размерность функций информационного метаболизма //Соционика, ментология и психология личности. № 2. 1995.
3. Горский Ю. М. Системно-информационный анализ процессов управления. — Новосибирск. Наука. 1988.
4. Дружинин В. В. Конторов Д. С. Системотехника. — М. Радио и связь. 1985.
5. Ермак В. Д. Румянцева Т. А. Букалов Г. К. ТИМ и его взаимодействие. Учебное пособие. — Кострома. ООП. ГКС. 1997.
6. Ермак В. Д. Взаимодействие психики человека с окружающим миром. //Соционика, ментология и психология личности. №№ 5–6. 1997.
7. Ермак В. Д. Структура и функционирование психики человека с системной точки зрения. //Соционика, ментология и психология личности. № 3. 1996.
8. Румянцева Е. А. Формирование у будущих учителей коммуникативных умений на основе теории информационного метаболизма. — Диссертация на звание кандидата педагогических наук. Ярославль. 1996.
9. Самойлова И. Г. Интегральный тип информационного метаболизма малой группы в производственной организации. — Диссертация на звание кандидата психологических наук. Ярославль. 1996.

Таблица 3. Классификация типов взаимодействия СЧМ

| | ▲□ | ○◻ | ◻○ | □▲ | ●□ | △◻ | ◻△ | □● | ●◻ | △■ | ■△ | ◻● | ▲◻ | ○■ | ■○ | ◻▲ |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ▲□ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| ○◻ | 2 | 1 | 4 | 3 | 6 | 5 | 8 | 7 | 10 | 9 | 12 | 11 | 14 | 13 | 16 | 15 |
| ◻○ | 3 | 4 | 1 | 2 | 15 | 16 | 13 | 14 | 11 | 12 | 9 | 10 | 7 | 8 | 5 | 6 |
| □▲ | 4 | 3 | 2 | 1 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 |
| ●□ | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 13 | 14 | 15 | 16 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| △◻ | 6 | 5 | 8 | 7 | 2 | 1 | 4 | 3 | 14 | 13 | 16 | 15 | 10 | 9 | 12 | 11 |
| ◻△ | 15 | 16 | 13 | 14 | 3 | 4 | 1 | 2 | 7 | 8 | 5 | 6 | 11 | 12 | 9 | 10 |
| □● | 16 | 15 | 14 | 13 | 4 | 3 | 2 | 1 | 8 | 7 | 6 | 5 | 12 | 11 | 10 | 9 |
| ●◻ | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| △■ | 10 | 9 | 12 | 11 | 14 | 13 | 16 | 15 | 2 | 1 | 4 | 3 | 6 | 5 | 8 | 7 |
| ■△ | 11 | 12 | 9 | 10 | 7 | 8 | 5 | 6 | 3 | 4 | 1 | 2 | 15 | 16 | 13 | 14 |
| ◻● | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 16 | 15 | 14 | 13 |
| ▲◻ | 13 | 14 | 15 | 16 | 9 | 10 | 11 | 12 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ○■ | 14 | 13 | 16 | 15 | 10 | 9 | 12 | 11 | 6 | 5 | 8 | 7 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| ■○ | 7 | 8 | 5 | 6 | 11 | 12 | 9 | 10 | 15 | 16 | 13 | 14 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| ◻▲ | 8 | 7 | 6 | 5 | 12 | 11 | 10 | 9 | 16 | 15 | 14 | 13 | 4 | 3 | 2 | 1 |

Названия типов взаимодействия технических систем:

- | | | |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| 1 — тождественные; | 7 — заказные; | 13 — программные; |
| 2 — дополнение; | 8 — контрольные; | 14 — полудополнение; |
| 3 — субдополнение; | 9 — перекрещивающиеся; | 15 — подзаказные; |
| 4 — зеркальные; | 10 — противоположные (п. п.); | 16 — подконтрольные. |
| 5 — инструментальные; | 11 — квазитожественные; | |
| 6 — квазидополнение; | 12 — оригинальные; | |