
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

УДК 681.3

Имитационное моделирование технологических процессов
документооборота в иерархии учреждений

Н. Н. БАБАРИКА

1 Введение

Проблема организации документооборота в учреждениях посвящены исследования [1]. Однако у многих лиц, принимающих решения (ЛПР), нет полной уверенности в своевременности принятия решений на основании анализа имеющейся информации. Как правило, весь комплекс программ технологического обеспечения и набор самих технологических операций (ТХО_i) в составе технологического процесса документооборота в иерархических построенных учреждениях (ИУ) обладает сложной взаимозависимостью. Во всем технологическом процессе документооборота (ТПДО) иерархического учреждения (ИУ) выполняется большое число ТХО_i, которые используют общую базу данных (ОБД) и вместе с тем они технологически завязаны друг с другом таким образом, что выполнение одних ТХО_{ij} возможно только после завершения других ТХО_{ij}.

Насколько нам известно, анализом вариантов организации ТПДО исследователи вообще не занимались. Вместе с тем, для ЛПР в ряде случаев необходимо оперативным образом проводить анализ ВСГР, что определяет **актуальность** разработки способа анализа ТПДО на основе сочетания методов Монте-Карло и сетевого планирования при анализе ВСГР для получения оперативной информации для ЛПР. В данной работе предлагается использовать для этой цели имитационную модель (ИМ), построенную на основе сочетания методик сетевого планирования и процедур Монте-Карло [3].

2 Формализация ТП документооборота

Рассматривается пример ТПДО в учреждении иерархического типа (рис.1). На первом уровне иерархии, анализа информации, находящейся в общей базе данных (ОБД) предприятия, обработку и анализ информации последовательно выполняют семь ТХО_{ij}.

На втором уровне иерархии выполнения взаимодействуют друг с другом шесть ТХО_{ij}. На третьем уровне иерархии управление реализуется девять ТХО_{ij}. Для отображения динамики реализации ТПДО используется ВСГР, представленный на Рис.1.

Как видно из Рис.1, для реализации ТПДО необходимо выполнение 21 ТХО_{ij}, которые обеспечивают свершение 14 событий. Причем для простоты считаем, что длительность выполнения ТХО_{ij} является случайной величиной, распределенной по нормальному закону $N(M,S)$ с параметрами равными математическому ожиданию (M) и средне-квадратическим отклонением (S). События на рис.1 представлены в виде кружков, поделенных на четыре сектора, в каждом из которых указаны: номер события ($i = \overline{1,14}$), ранний срок свершения события t_{pi} (в левом секторе), поздний срок свершения событий t_{ni} (правый сектор), резерв свершения события R_i . ТХО_{ij} имеют двойную информацию (i -событие индикатор, j -событие адресат свершения событий). Расчет этих сроков осуществляется по известным методикам [2].

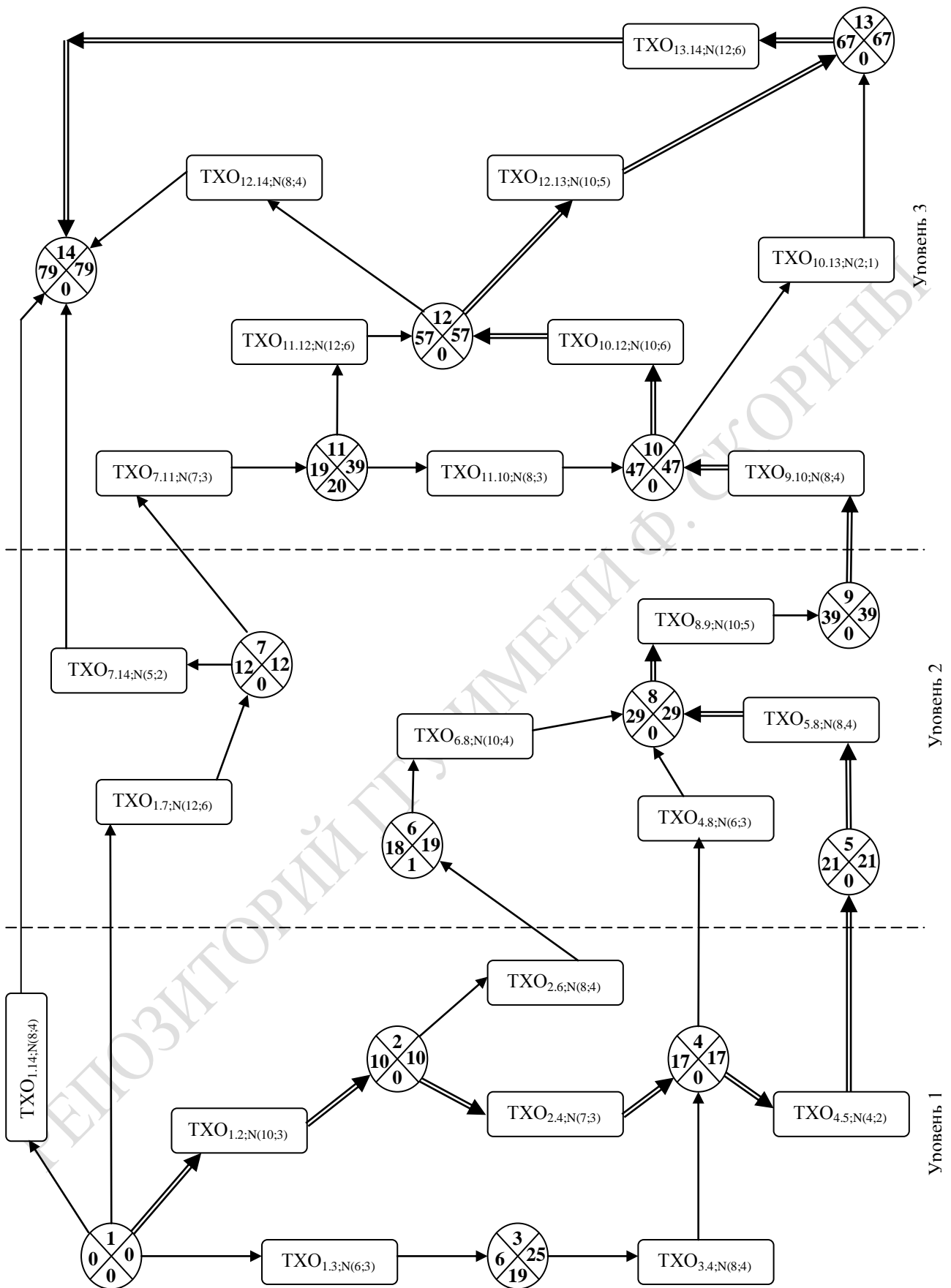


Рисунок 1 – ВСПР реализации ТП документооборота в ИУ

На рис.1 приведен пример, когда все времена τ_{ijl} в l-ой реализации равны средним значениям. Расчет t_{pil} велся от исходного события ($i=1$) до завершающего события ($i=14$).

Критическое время выполнения ТПДО в 1-ой реализации равно $T_{kpi}=79$ единиц времени. После расчета поздних сроков свершения событий (t_{pi}) были вычислены резервы событий R_{il} и определен критический путь KPP_1 , в который вошли последовательности SOB_i и SOB_j с резервом $R_i=0$, и те $TХО_{ij}$, которые соединяют эти события. Рис. 1. KPP_1 выделен двойной линией связи. В него вошла следующая последовательность технологических операций: $TХО_{12}$, $TХО_{24}$, $TХО_{45}$, $TХО_{58}$, $TХО_{89}$, $TХО_{910}$, $TХО_{1012}$, $TХО_{1213}$, $TХО_{1314}$.

3 Имитационная модель ТПДО учреждения

Для построения ИМ ТПДО используются два типа процессов: имитаторы событий (PR. SOB_i), имитаторы технологических операций (PR. $TХО_{ij}$). Эти процессы представляют собой реинтерабельные программы. Количество копий PR. SOB_i равно числу событий ($i = \overline{1,14}$), а число копий PR. $TХО_{ij}$ равно 21 ($ij = \overline{1,21}$). Для каждой копии этих процессов в ОБД имеется своя область переменных, параметров и статистик функционирования процессов. Инициация процесса имитации в 1-ой реализации ВСГР, отображающего имитацию выполнения ИМ ТПДО, начинается с процесса PR. SOB_1 и завершается процессом PR. SOB_{14} . При этом в направлении от PR. SOB_1 до PR. SOB_{14} (прямом направлении) вычисляются ранние сроки свершения событий (t_{pil}). Далее в обратном направлении (от PR. SOB_{14} до PR. SOB_1) определяются поздние сроки свершения событий (t_{nil}) и резервы выполнения этих событий ($R_{il}=t_{nil}-t_{pil}$).

После расчета статистик реализации PR. SOB_i и определения тех $\{TХО_{ij}\}$, которые лежат на критическом пути $\{KPP_1\}$, цикл ВСГР повторяется в 1+1 реализации. В итоге N реализаций с помощью ИМ ТПДО в базе данных модели формируются выборки объема $N\{t_{pil}, \{t_{nil}\}, \{R_{il}\} \quad l = \overline{1,30}$. Путем наложения друг на друга $\{KPP_1\}$ формируется граф критических путей (GR. KPP). Кроме того, по выборкам формируются множества оценок статистик свершения событий $\{\bar{t}_{pi}, \bar{t}_{pi}, \bar{R}_i\}$. Таким образом, с помощью этих множеств статистик и графа критических путей GR.KPP ЛПП получает возможность анализа динамики и поиска узких мест в технологии реализации ТПДО предприятия для принятия управляющих воздействий.

4 Заключение

Как видим, ИМ ТПДО является удобным средством автоматизации исследований вариантов организации документооборота для неспециалиста по прикладной математике и программированию. Наличие общей базы данных позволяет ЛПП рассмотреть оперативным образом возможные варианты организации ТПДО и выбрать из них тот, который обеспечивает минимальное время выполнения ТПДО $\left(\min_h \bar{T}_{kph} \right)$.

Abstract. A simulation model of technological processes of institution documents circulation as a suitable tool for the subject specialist on studies of automation variants to organizations of modeling object is considered in the paper.

Литература

1. Н. Н. Бабарика, Автоматизация документооборота в системах управления, Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, № 5(32) (2005), 93–96.
2. С. И. Жогаль, И. В. Максимей, Задачи и модели исследования операций, Ч. 1. Аналитические модели исследования операций, Уч. пособие, Гомель, БелГУТ, 1994.
3. И. В. Максимей, В.С. Смородин, Е.И. Сукач, Способ моделирования агрегатами технологических процессов опасного производства, Электронное моделирование, Киев, 27, № 6 (2001), 101–109.