

УДК 004.94

DOI: 10.47813/10.47813/ MIP:  
Engineering-IV-2022.4. 71-76

EDN: [IKVOMI](https://www.ikvomi.ru)



## Программный комплекс формирования плана развития структуры телекоммуникационных систем реального времени мониторинга и управления

Д.И. Ковалев<sup>1,2\*</sup>, Т.П. Мансурова<sup>1</sup>, Е.А. Борисова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Красноярский краевой Дом науки и техники РосСНИО, Красноярск, Россия

<sup>2</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

\*E-mail: grimm7jow@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлен программный комплекс формирования плана развития структуры телекоммуникационных систем реального времени мониторинга и управления. Показано, что результатом работы модуля планирования развития кластерной структуры является субоптимальный план использования выделяемых денежных средств на модернизацию элементов системы. Представлена процедура формирования плана развития структуры телекоммуникационной системы реального времени и последовательность экранных форм, заполняемых пользователем.

**Ключевые слова:** программный комплекс, телекоммуникационная система, мониторинг, план развития, структура системы

## Software complex for the formation of a plan for the development of the structure of telecommunication systems for real-time monitoring and control

D.I. Kovalev<sup>1,2\*</sup>, T.P. Mansurova<sup>1</sup>, E.A. Borisova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krasnoyarsk Regional Science and Technology City Hall, Krasnoyarsk, Russia

<sup>2</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

\*E-mail: grimm7jow@gmail.com

**Abstract.** The article presents a software package for the formation of a plan for the development of the structure of telecommunication systems for real-time monitoring and control. It is shown that the result of the work of the cluster structure development planning module is a suboptimal plan for the use of allocated funds for the modernization of system elements. The procedure for forming a development plan for the structure of a real-time telecommunication system and a sequence of screen forms filled in by the user are presented.

**Keywords:** software package, telecommunication system, monitoring, development plan, system structure

## 1. Введение

Программный комплекс построен на базе имитационной модели, которая реализована в среде «GPSS World Student Version» [1]. Данная среда предлагает широкие возможности по построению моделей дискретных систем, к которым и относятся кластерные структуры телекоммуникационных систем реального времени (ТСРВ) для мониторинга и управления [2].

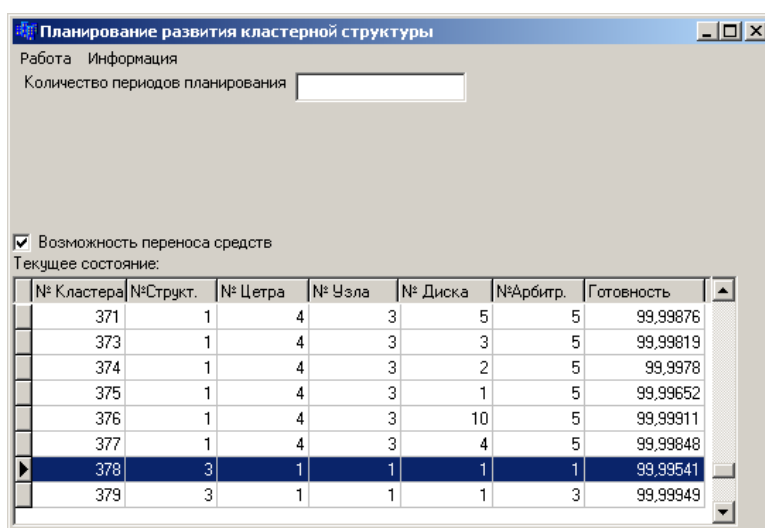
С помощью программного комплекса возможно решение задачи построение плана развития кластерной структуры ТСРВ.

Решение задачи планирования развития кластерной структуры ТСРВ основано на поиске в графе состояний системы [3]. Одним из способов использования результатов имитаций с помощью разработанного программного комплекса, преобразованных в содержимое базы данных, является построение плана развития кластерных структур ТСРВ [4-6]. Для этого используется модуль планирования развития структуры.

## 2. Процедура формирования плана развития

Представим последовательность действий для получения плана развития кластерной структуры (см. рисунки 1-4).

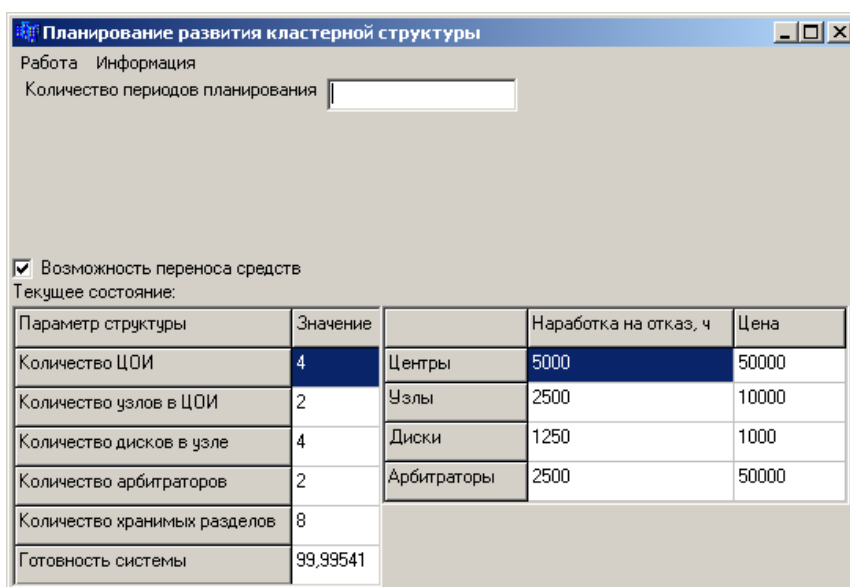
1. Выбрать подпункт «Ввод данных» пункта «Работа» главного меню. После этого появится окно выбора начального состояния кластерной структуры, развитие которой планируется осуществить. Полученная экранная форма изображена на рисунке 1.



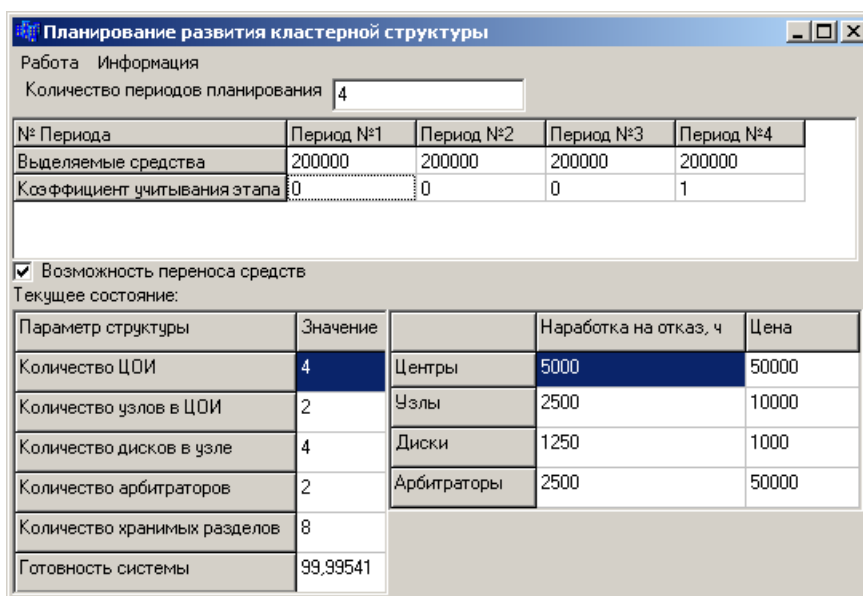
№ Кластера	№Структ.	№ Цетра	№ Узла	№ Диска	№Арбитр.	Готовность
371	1	4	3	5	5	99,99876
373	1	4	3	3	5	99,99819
374	1	4	3	2	5	99,9978
375	1	4	3	1	5	99,99652
376	1	4	3	10	5	99,99911
377	1	4	3	4	5	99,99848
378	3	1	1	1	1	99,99541
379	3	1	1	1	3	99,99949

**Рисунок 1.** Выбор начального состояния в программе «Планирование развития кластерных структур».

2. Далее следует выбрать начальное состояние с помощью двойного щелчка мыши. После этого появятся данные о структуре кластерной системы и информация о параметрах ее элементов. Типичный пример изображен на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Окно программы «Планирование развития кластерных структур» с выбранным начальным состоянием системы.



**Рисунок 3.** Окно программы «Планирование развития кластерных структур» с введенными исходными данными.

3. Следующим действием, которое необходимо произвести, является ввод количества этапов планирования и ввод сумм финансирования, которые могут быть использованы на каждом этапе. С помощью соответствующего элемента можно также разрешить перенос неиспользованных денежных средств на следующие этапы планирования. Вариант окончательного заполнения данных для построения плана развития кластерной структуры ТСРВ приведен на рисунке 3.

4. Далее следует выбрать подпункт «План развития» пункта «Работа» главного меню модуля. После этого с помощью кнопок «Предыдущее состояние», «Следующее состояние» можно просмотреть планируемое состояние кластерной структуры. На этом же экране изображено, сколько средств будет потрачено на каждом этапе планирования развития, выведены оставшиеся после развития кластерной структуры средства. На рисунке 4 изображен полученный план развития системы с фокусировкой на последнее ее состояние.

№ Периода	Период №1	Период №2	Период №3	Период №4
Выделяемые средства	200000	200000	200000	200000
Коэффициент учитывания этапа	0	0	0	1
Использованные средства	170000	200000	219200	206800

Возможность переноса средств      Оставшаяся сумма: 4000  
 Текущее состояние: 5-е из 5      Предыдущее состояние      Следующее состояние

Параметр структуры	Значение		Наработка на отказ, ч	Цена
Количество ЦОИ	4	Центры	10000	100000
Количество узлов в ЦОИ	2	Узлы	15000	40000
Количество дисков в узле	4	Диски	7500	4000
Количество арбитражеров	2	Арбитражеры	12500	180000
Количество хранимых разделов	8			
Готовность системы	99,99996			

**Рисунок 4.** Окно программы «Планирование развития кластерных структур» с результатом планирования на последнем этапе.

### 3. Заключение

Таким образом, представленная процедура, реализованная с помощью разработанного программного комплекса, позволяет осуществлять планирование

развития кластерной структуры ТСПВ мониторинга и управления. Результатом работы модуля планирования развития кластерной структуры является субоптимальный план использования выделяемых денежных средств на модернизацию элементов ТСПВ. Субоптимальным данное решение является вследствие того, что при планировании используются данные, полученные с помощью имитационного моделирования. Следует отметить, что при планировании развития структуры используются не все возможные состояния системы, а лишь те, для которых было выполнено имитационное моделирование.

### Благодарности

Проведение исследований осуществляется при поддержке КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках проекта «Контроль траектории полета воздушных судов в экстремальных условиях Арктики и Крайнего Севера» в соответствии с заявкой 2021110907918.

### Список литературы

1. Корсуков, А. С. Автоматизация подготовки и проведения имитационного моделирования в интегрированной кластерной системе / А. С. Корсуков // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2012. – № 3(35). – С. 98-103.
2. Феоктистов, А. Г. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем в распределенной вычислительной среде / А. Г. Феоктистов, О. Ю. Башарина // Программные продукты и системы. – 2015. – № 3(111). – С. 75-79.
3. Зенюткин, Н. В. О способах формирования информационных структур для моделирования объектов, сред и процессов / Н. В. Зенюткин, Д. И. Ковалев, Е. В. Туев, Е. В. Туева // Современные инновации, системы и технологии - Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2021. – №1(1). – С. 10-22. <https://doi.org/10.47813/2782-2818-2021-1-1-10-22>
4. Царегородцев, А. В. Решение проблемы повышения надежности информационно-управляющих систем кластерным методом / А. В. Царегородцев, И. А. Савельев // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. – 2007. – № 1. – С. 79-85.

5. Царев, Р. Ю. Анализ надежности и управление развитием кластерных структур автоматизированных систем управления / Р. Ю. Царев, К. А. Семенов, М. В. Тюпкин // Решетневские чтения. – 2012. – № 1(16). – С. 331-333.
6. Масич, Г. Ф. Аспекты надежности информационно-телекоммуникационной инфраструктуры / Г. Ф. Масич, С. Р. Латыпов, Д. П. Чугунов // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. – 2018. – № 3. – С. 25-40.