

КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. А.Н. ТУПОЛЕВА – КАИ

КАФЕДРА «СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

Автоматизация трассировки межсоединений печатных плат на основе муравьиного алгоритма

Выполнил: студент группы 4414 Сиразеев А.Ф.

Научный руководитель: Богула Н.Ю.

Казань, 2016

Цели и задачи работы

Цель работы — повышение качества и эффективности выполнения процедуры трассировки межсоединений печатных плат.

Основные задачи работы:

1. Анализ производственно-хозяйственной деятельности по проектированию печатных плат;
2. Формулировка задачи трассировки межсоединений;
3. Разработка алгоритмов решения задачи трассировки межсоединений;
4. Разработка информационного обеспечения
5. Разработка программного обеспечения
6. Исследование эффективности алгоритмов для решения задачи трассировки

Диаграмма IDEF0 A-0

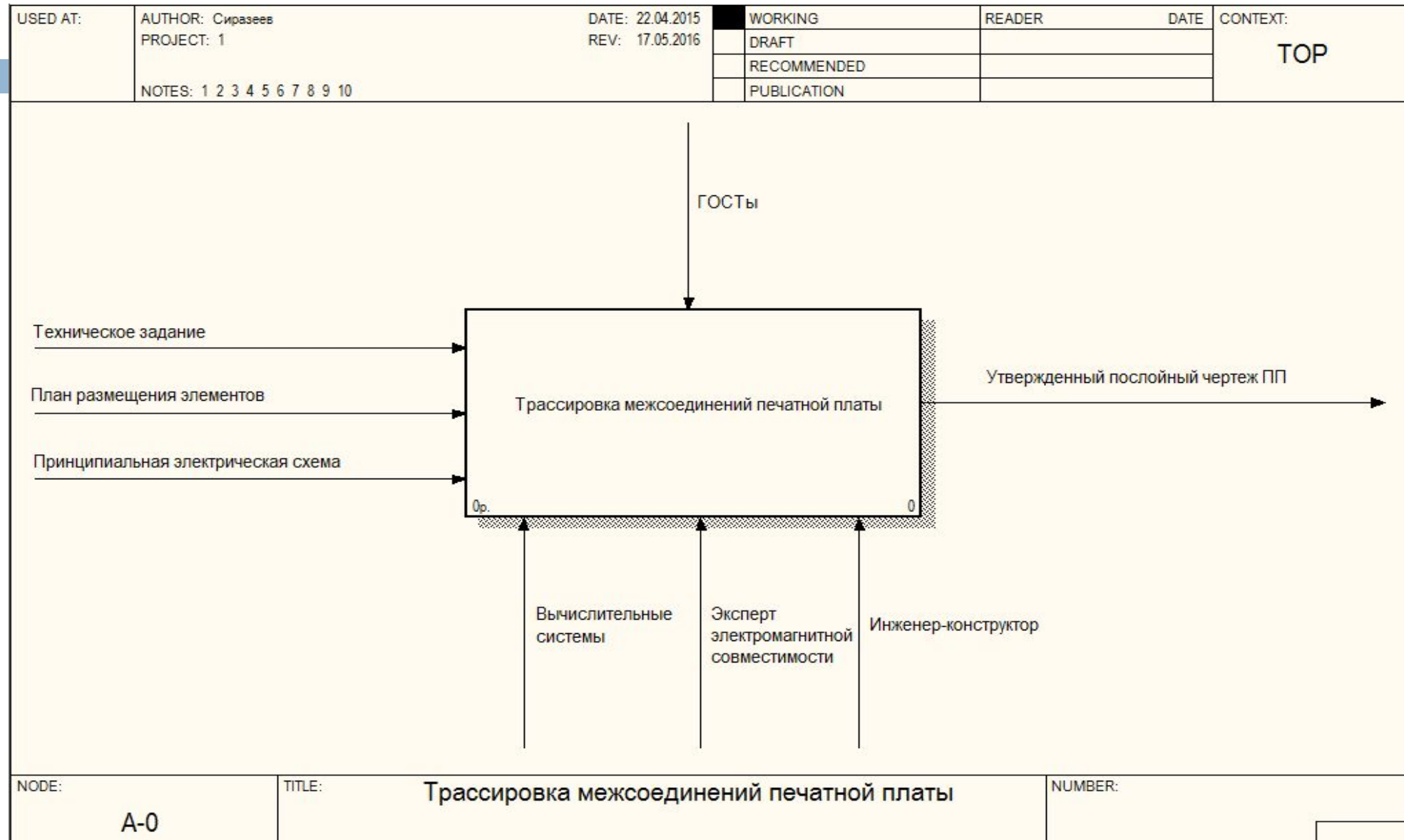


Диаграмма IDEF0 A0

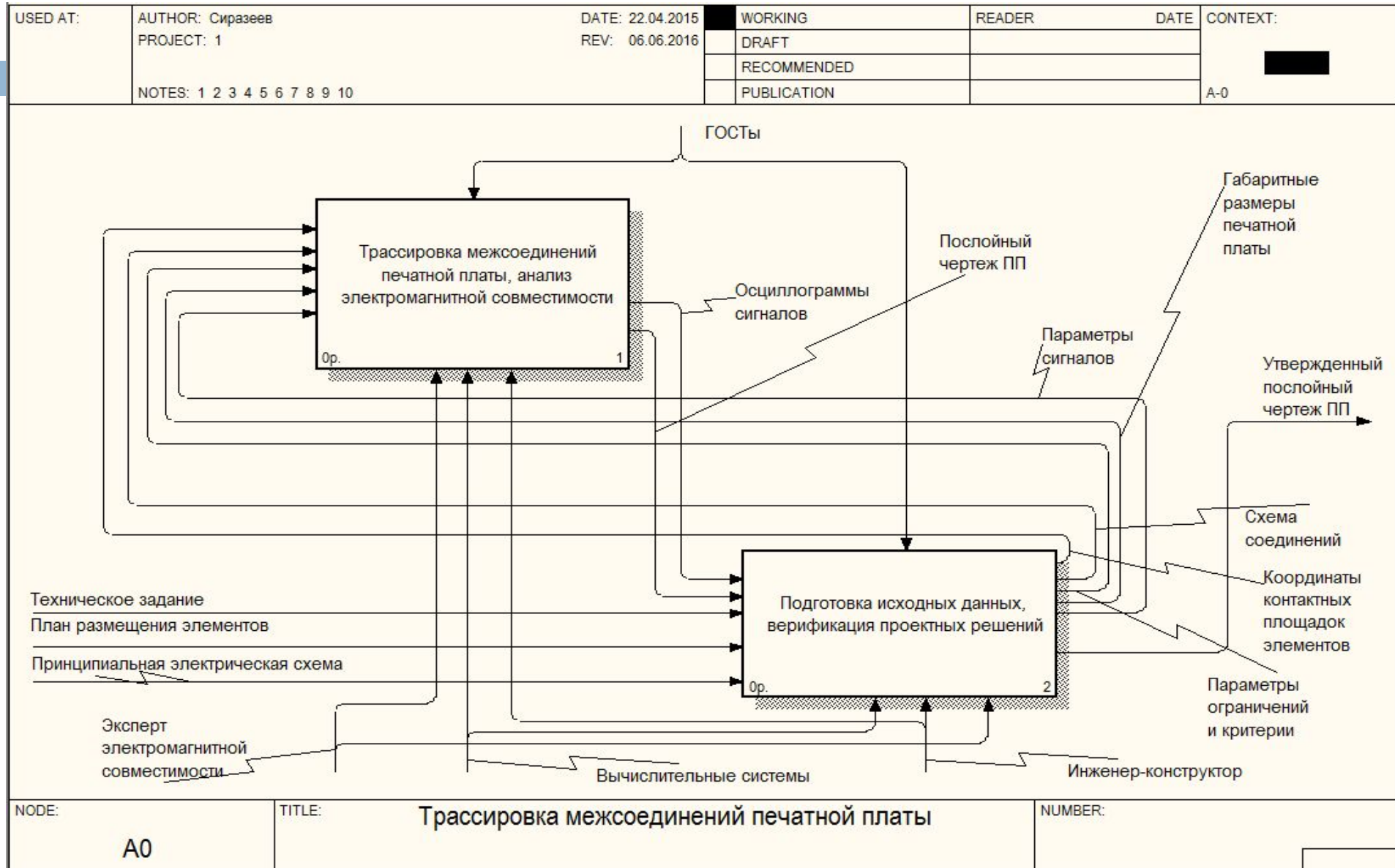


Диаграмма IDEF0 A1

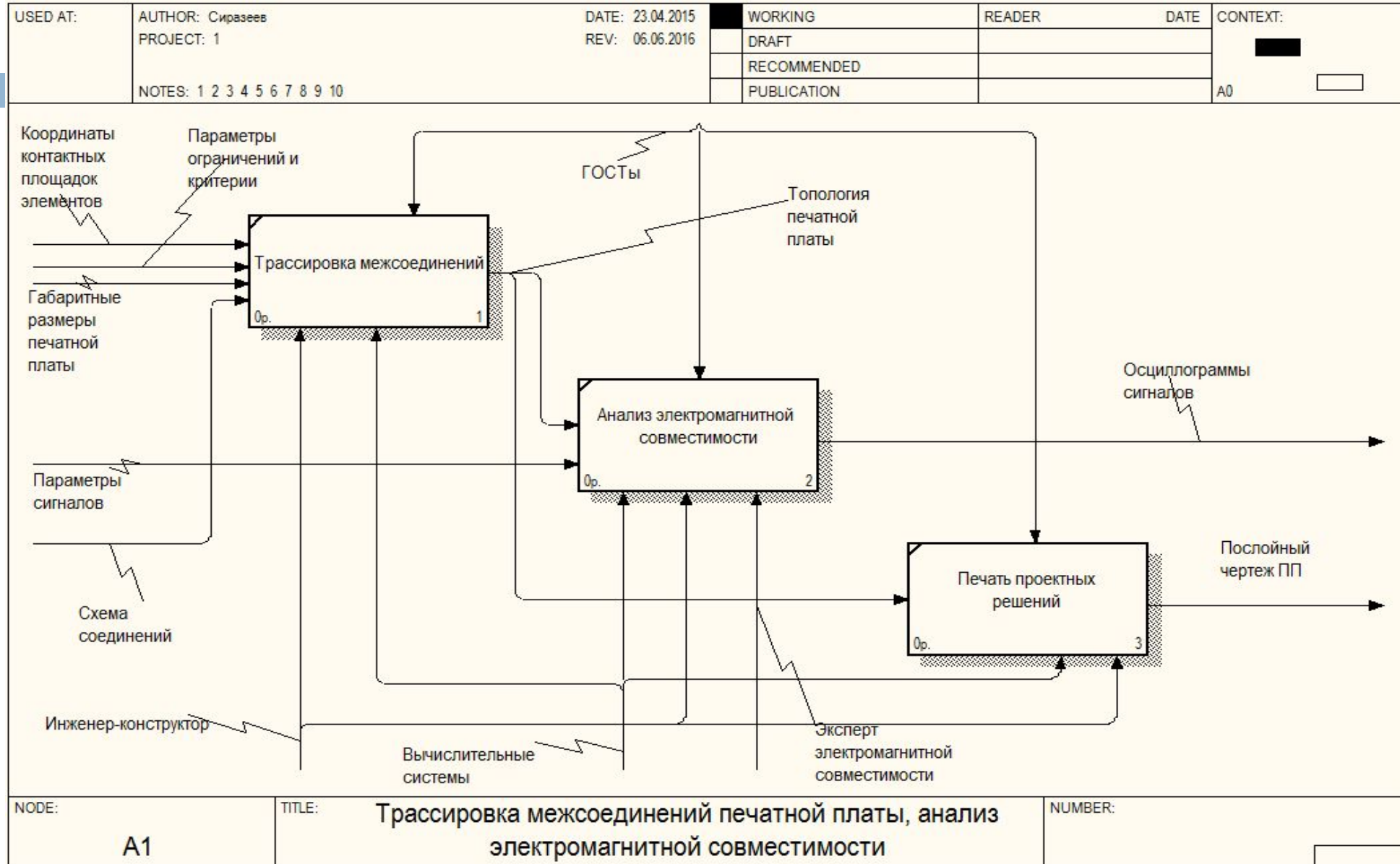
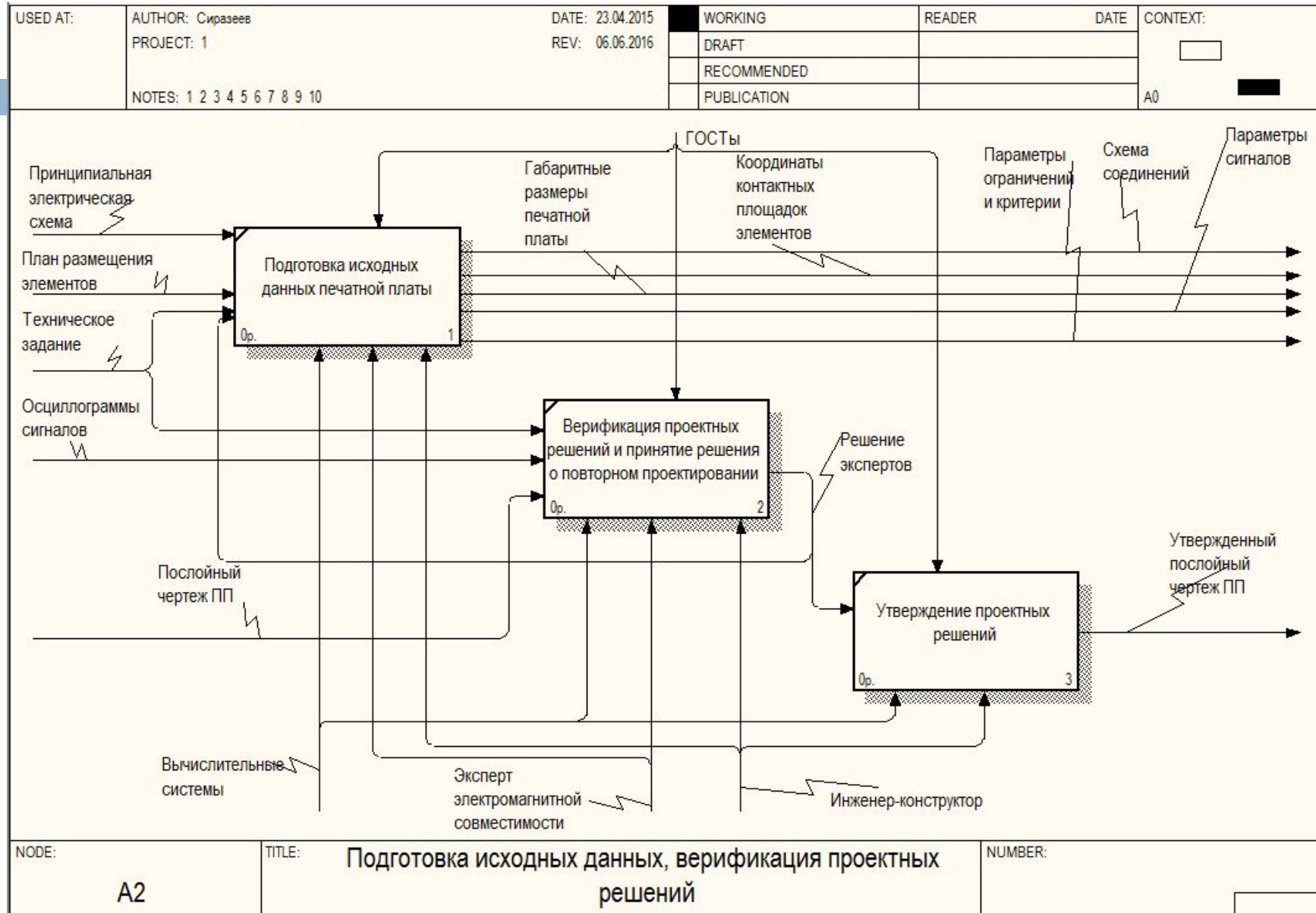


Диаграмма IDEF0 A2



Постановка задачи

Основная задача трассировки формулируется следующим образом: по заданной схеме соединений проложить необходимые проводники на плоскости (плате, кристалле и т.п.), чтобы реализовать заданные электрические соединения с учетом заранее заданных ограничений.

Критерии и ограничения

- Основной критерий - минимум суммарной длины межсоединений.

Длина цепи будет выражаться числом покрываемых ячеек

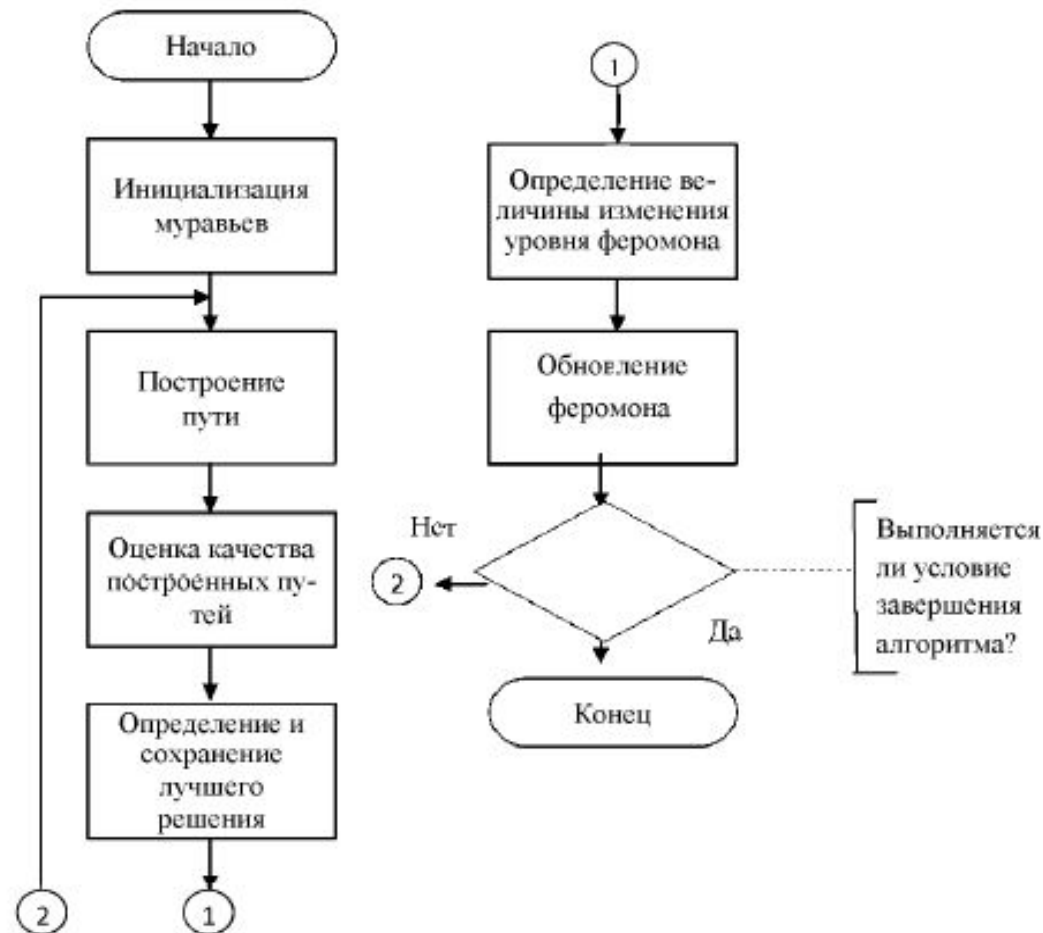
$$L_k = \sum_{i \in X \setminus X_3} \sum_{j \in X \setminus X_3} y_{i,j}^k + 1 \rightarrow \min ,$$

где $j \in X_j$ - множество ячеек соседних с i и принадлежащих $X_i \setminus X_3$

К ограничениям относят:

1. Непересечение межсоединений;
2. Габаритные размеры печатной платы;
3. Запрещенные зоны для прокладки межсоединений.

Алгоритмическая схема муравьиного алгоритма



Описание муравьиного алгоритма

	0	1	2	3	4
0					
1					К
2					
3					
4		Н			

$P_{i,j} = \frac{\rho_{i,j}^{\alpha}}{\sum_{i=0}^m \rho_{i,j}^{\alpha}}$ - вероятность перехода в соседние ячейки

$\rho_{i,j} = \rho_{i,j}^t + \Delta\rho_{i,j}^k$, где $\rho_{i,j}^t$ - текущий уровень феромона

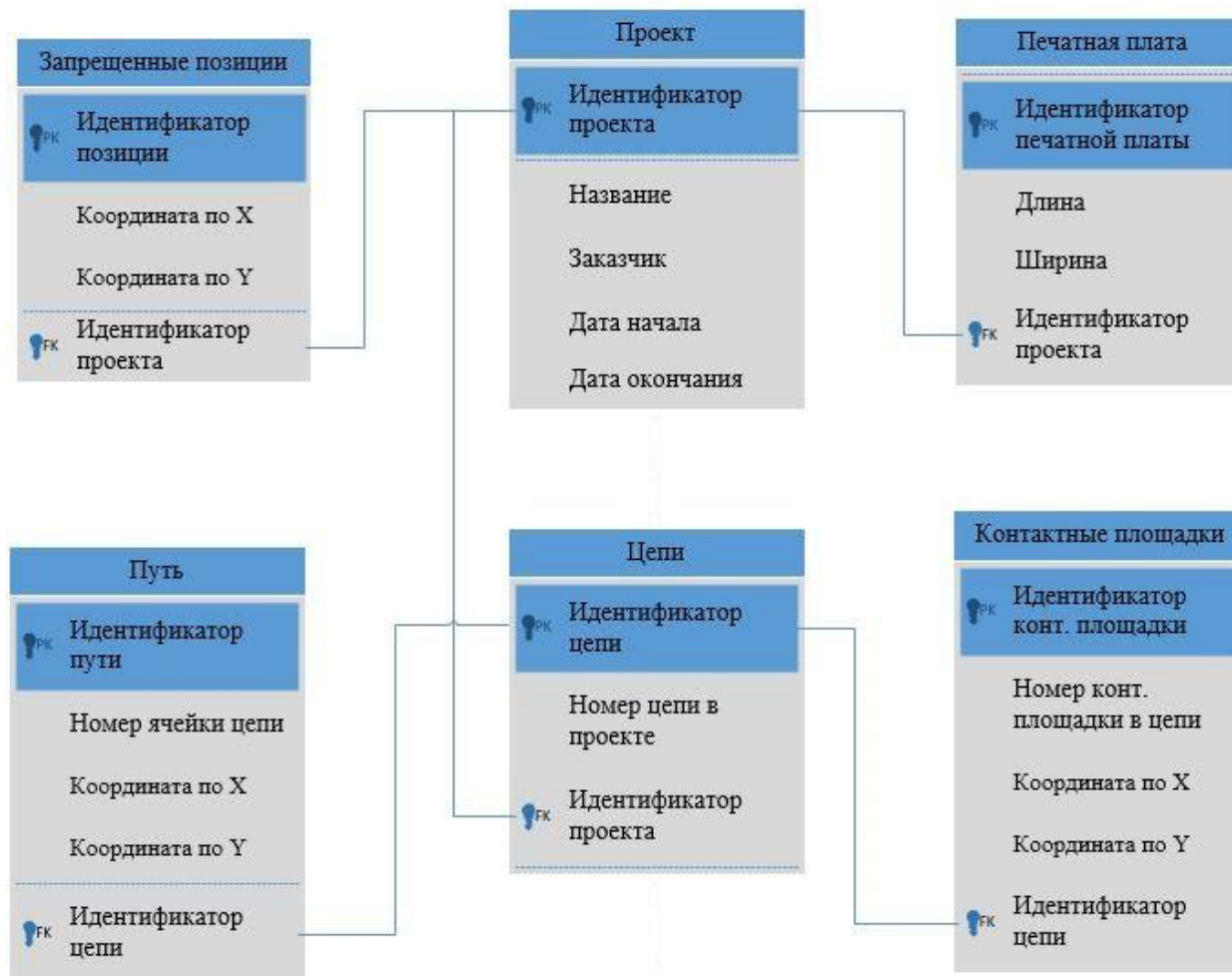
$\Delta\rho_{i,j}^k = \begin{cases} \frac{1}{L_k}, & (i,j) \in T_k \\ 0, & (i,j) \notin T_k \end{cases}$, где T_k - путь сформированный k -ым муравьем

$\rho_{i,j} = (1 - \varphi) \times \rho_{i,j}^k$

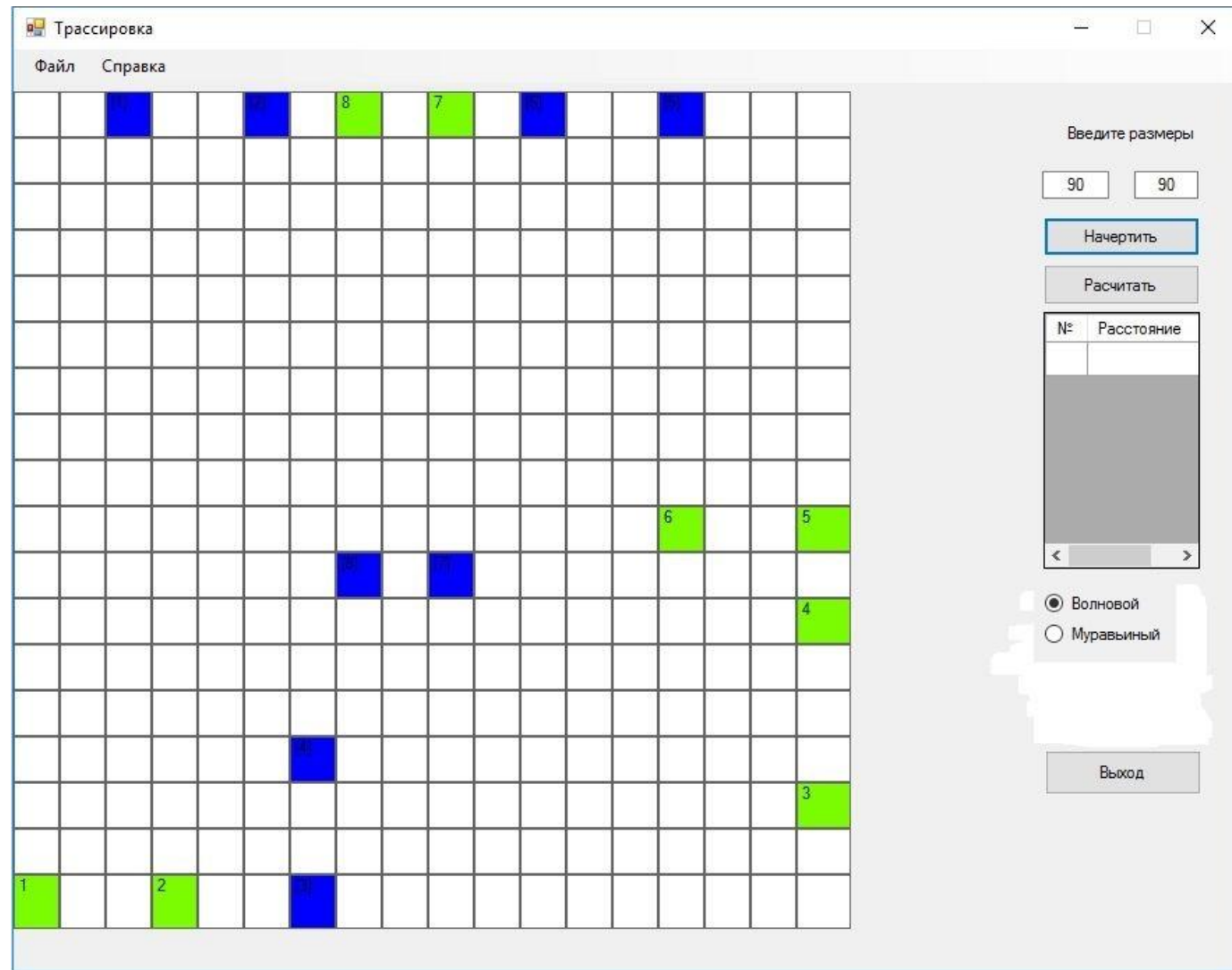
Алгоритмическая схема волнового алгоритма



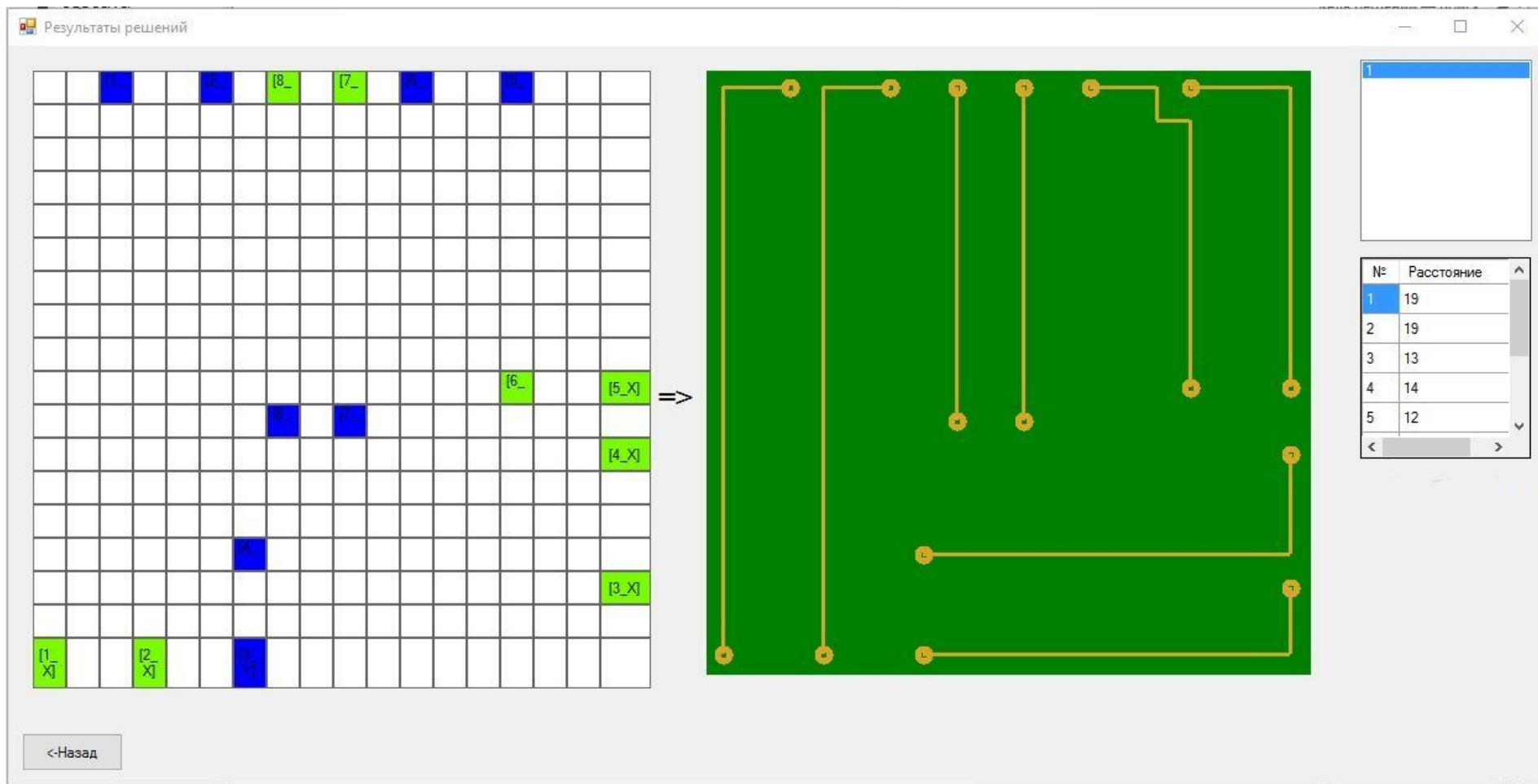
Логическая модель базы данных



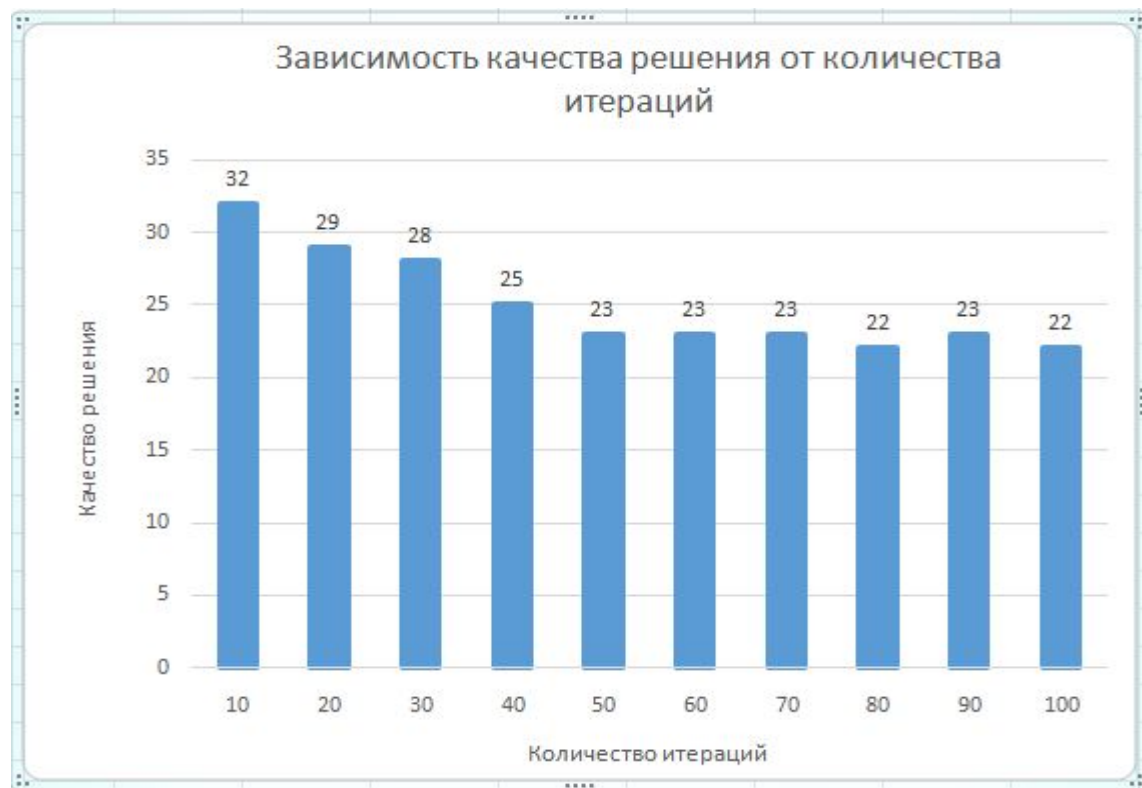
Экранные формы



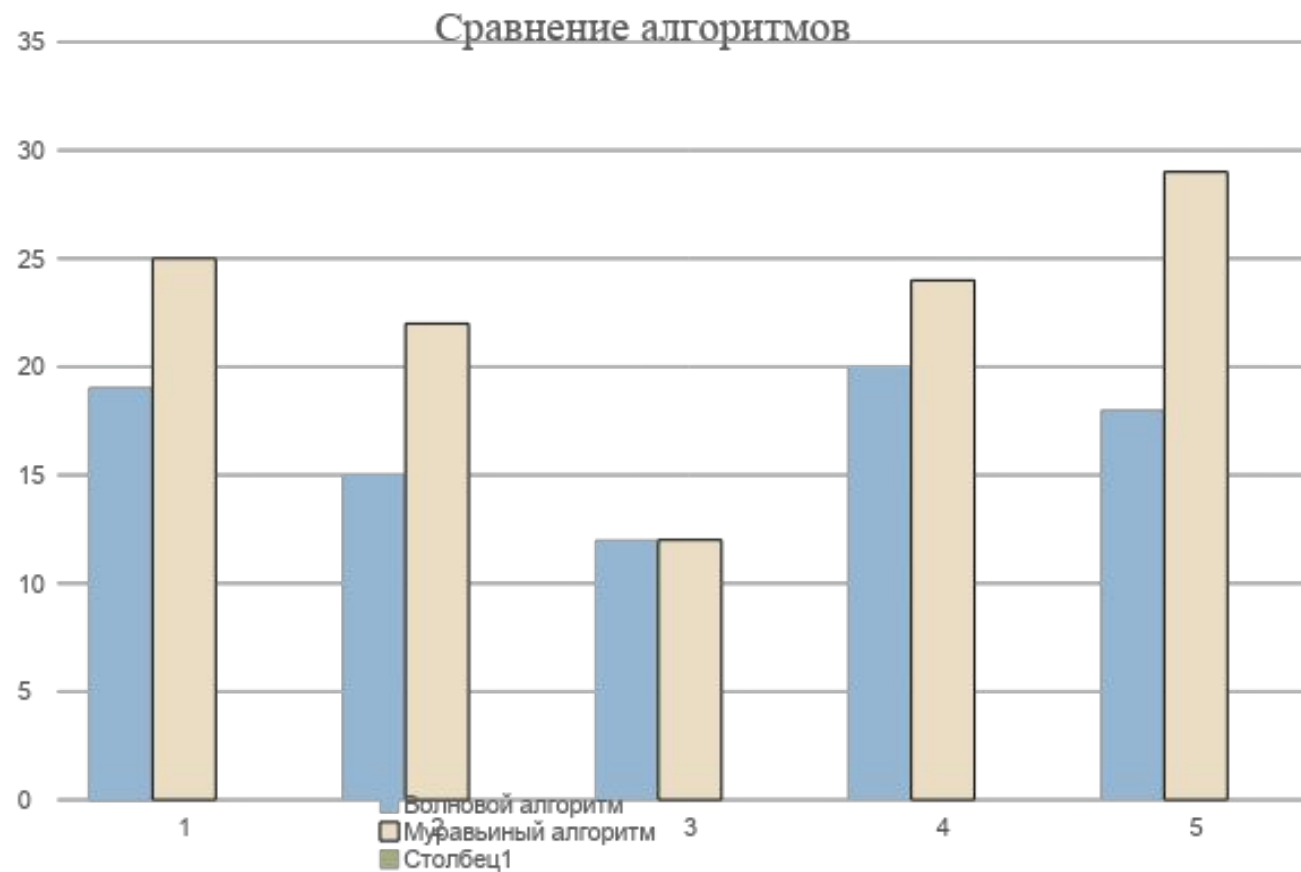
Экранные формы



Результаты исследований



Результаты исследований



Выводы по результатам исследований

На основании проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы:

1. Увеличение количества итераций и агентов приводит к повышению эффективности бионического алгоритма, однако результат не достигает оптимального решения;
2. Муравьиный алгоритм редко показывает оптимальный результат решения, так как основан на теории вероятностей, при использовании волнового результат всегда является оптимальным. Классический муравьиный алгоритм в задаче трассировки межсоединений требует внедрения эвристических методов для модификации алгоритма.

Основные выводы по работе

Основные выводы по работе:

1. Произведен анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия по проектированию печатных плат и представлен в виде диаграмм IDEF0;
2. Разработано математическое обеспечение;
3. Разработаны программное и информационное обеспечения;
4. Произведено исследование эффективности муравьиного алгоритма, а также сравнение его с волновым.