

## Применение общей теории систем в совершенствовании железнодорожных грузоперевозок

*И.Ю. Согрин*

*Петербургский государственный университет путей сообщения*

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены области совершенствования железнодорожных грузоперевозок, общая теория систем и способы её применения в данной области. Применение методологии общей теории систем позволяет выявить общие черты для различных систем организации перевозочного процесса и сформировать единые критерии оценки их эффективности.

**Ключевые слова:** железнодорожный транспорт, грузовой поезд, маршрутная перевозка, общая теория систем.

Задачи совершенствования перевозочного процесса с участием железнодорожного транспорта могут быть решены посредством комплексного совершенствования всех элементов перевозки, включая складскую деятельность [1].

Для повышения общей эффективности перевозочного процесса необходимо учитывать такие его элементы как:

- 1) Сокращение стоимости и времени перевозки груза от грузоотправителя до передаточного склада, на котором происходит перегрузка с одного вида транспорта на другой;
- 2) Сокращение времени и стоимости прохождения груза от передаточного склада до момента отправления магистрального транспорта;
- 3) Сокращение времени и стоимости доставки груза магистральным транспортом;
- 4) Сокращение времени и стоимости передачи груза с магистрального транспорта на передаточный склад;
- 5) Сокращение стоимости и времени доставки груза с передаточного склада на склад грузополучателя.

Несмотря на постепенное реформирование железных дорог, в настоящее время наблюдается заметное отставание в техническом и технологическом

---

плане от многих развитых стран [2,3]. Реформирование организации грузовых перевозок не дало ожидаемого положительного эффекта, а в ряде случаев понизило общие показатели работы транспорта.

Одной из основных причин неудачи реформ является отсутствие комплексного подхода к перевозочному процессу и стремление к повышению уровня сервиса существующей системы организации перевозок, вместо рассмотрения альтернативы.

Применение методологии общей теории систем позволяет выявить общие черты для различных систем организации перевозочного процесса и сформировать единые критерии оценки их эффективности [4].

Рассматривая перевозочный процесс, особое внимание стоит уделять складам и терминалам, на которых происходит перегрузка с одного транспорта на другой. Основной целью перегрузочных складов является прием грузопотока с одними параметрами, его преобразование и передача на другой транспорт с другими параметрами, выполнение этой процедуры должно происходить с минимальными затратами [1]. Если параметры транспортных партий не требуют изменения, то роль склада можно упразднить, однако такие случаи на практике очень редки. На рисунке 1 показана передача транспортной партии  $A_i$  с транспорта  $S_1$  на транспорт  $S_2$  без изменения параметров партии на  $B_i$ . На рисунке 2 показано преобразование параметров транспортных партий из состояния  $A_i$  в состояние  $B_i$  за счет переформирования на складе  $W$ .

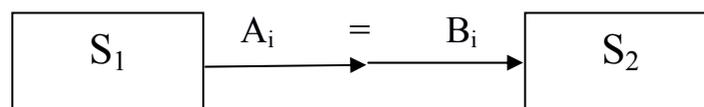


Рисунок 1. Схема перегрузки груза по прямому варианту

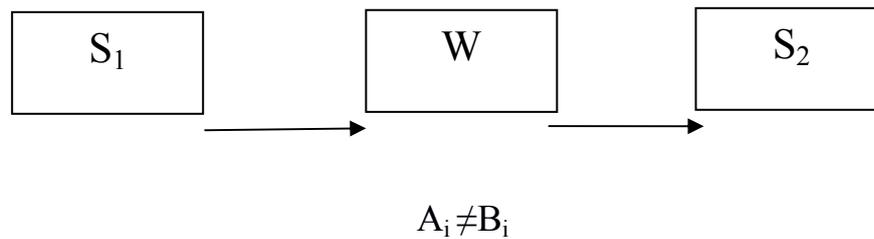


Рисунок 2. Схема перегрузки груза через склад

Игнорирование перегрузочного склада в системе доставки грузов и стремление к перегрузке по прямому варианту привело к проблеме «брошенных» поездов.

Перегрузочный склад – один из важнейших элементов системы доставки грузов, на который приходится значительная часть простоев подвижного состава и на котором стоит сконцентрировать внимание для оптимизации системы доставки грузов [5].

Методологической основой рассмотрения системы доставки грузов является «Общая теория систем» [6].

Системное исследование объекта подразумевает его комплексное рассмотрение во всей сложности и многообразности его элементов и их взаимоотношений. Каждый элемент системы представляется как динамическое целое [7]. Целому отдается предпочтение относительно его элементов. Процессу отдается большее предпочтение, чем составляющим его элементам. Элементы системы описываются с учетом их положения в системе. При этом необходимо учитывать, что свойства системы происходят от свойств её элементов. Однако стоит учитывать, что комплексность рассмотрения объектов не является главной задачей системного подхода.

Характерными чертами процесса как системы являются: фиксированная цель создания функционирования; элементы и структуры системы; обеспечивающие функционирование системы; поведение системы, порождаемое её устройством; взаимодействие системы с внешней средой и результат функционирования системы [8]. Система организации перевозок

относится к сложным вероятностным системам, поскольку она сложна по устройству и включает в себя стохастические элементы, такие как грузооборот или длина доставки от склада грузоотправителя до перегрузочного склада. Для достоверной оценки и прогнозирования различных сценариев развития транспортных систем и систем управления дорожным движением на основе моделирования необходимо, чтобы параметры модели соответствовали реальным параметрам [9].

Система организации перевозок с применением железнодорожного транспорта – сложная техническая и технологическая система, представленная множеством взаимосвязанных элементов, созданного для выполнения конкретной цели [10]. Элементы системы организации перевозок грузов можно представить, как двухуровневую систему. Элементы первого уровня системы отражают материальные объекты, через которые проходит грузопоток (рис. 3). Элементы системы второго уровня характеризуют процессы, происходящие с грузом на материальных объектах (рис. 4, рис. 5).

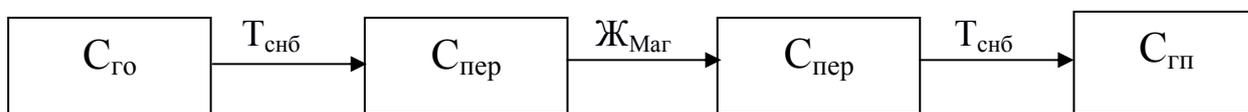


Рисунок 3. Первый уровень элементов системы организации доставки грузов.

Где  $C_{го}$  – склад грузоотправителя,  $C_{пер}$  – перегрузочный склад,  $C_{гп}$  – склад грузополучателя,  $T_{снб}$  – транспорт снабжения, применяемый для доставки груза до перегрузочного склада (может применяться как железнодорожный, так и автомобильный транспорт),  $Ж_{маг}$  – магистральный железнодорожный транспорт для доставки груза на другой перегрузочный склад.

На рисунке 4 показаны процессы, которые проходит грузопоток при отправке магистральным железнодорожным транспортом при отсутствии подъездного пути у грузоотправителя и грузополучателя.

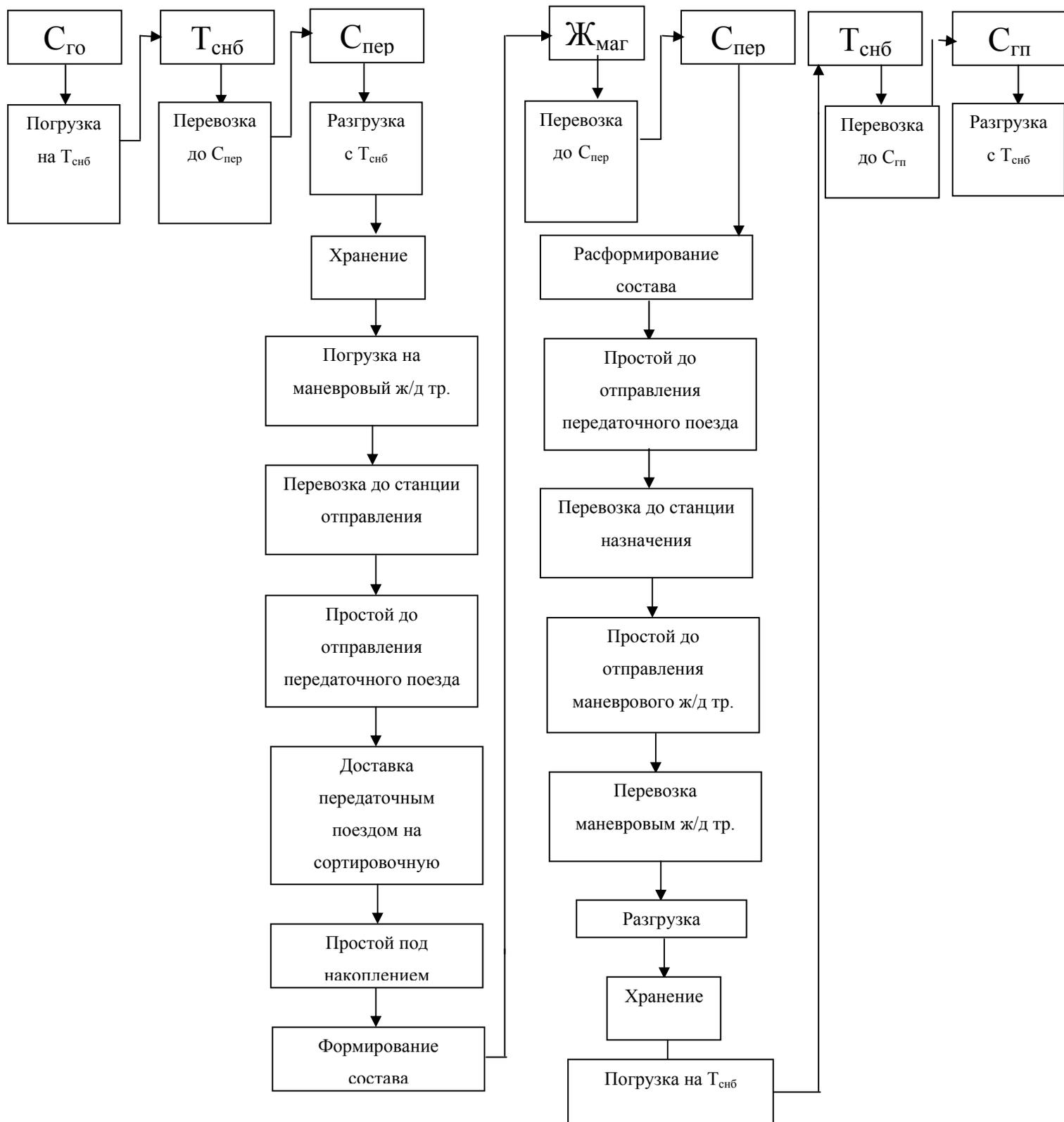


Рисунок 4. Процессы грузопотока при отправке магистральным железнодорожным транспортом (отсутствие подъездного пути у грузоотправителя и грузополучателя).

Погрузка груза и разгрузка груза может менять свое положение в системе в зависимости от того чьими силами осуществляется этот процесс. На рисунке показан вариант, при котором грузоотправитель и грузополучатель осуществляют разгрузку и погрузку с передаточного транспорта своими силами, однако стоит допускать передачу этого процесса оператору передаточного транспорта. В таком случае операции по погрузке груза в  $T_{\text{снб}}$  будет отнесена к элементу  $T_{\text{снб}}$ .

Под «перегрузочным складом» в данном случае подразумевается железнодорожный узел, который при осуществлении отправки занимается переформированием грузопотока с одними характеристиками в грузопоток с другими характеристиками и его подготовкой к отправке магистральным железнодорожным транспортом. По прибытии магистрального железнодорожного транспорта «перегрузочный склад» осуществляет операции по расформированию состава, доставке, хранению и перегрузке.

На рисунке 5 представлена система организации перевозок с использованием только железнодорожного транспорта (наличия подъездных путей у складов грузоотправителя и грузополучателя).

При использовании данной системы необходимость в перегрузочном складе отсутствует, поскольку вся перевозка осуществляется с использованием железнодорожного транспорта. Вместо  $C_{\text{пер}}$  в систему включается элемент  $Ж_y$  являющийся частью подсистемы  $C_{\text{пер}}$ , но не включающий в себя операции по взаимодействию с другими видами транспорта и хранению груза.

В практике управления системами различного назначения неизбежно приходится сталкиваться с различными затруднениями, вызванными так называемой неопределенностью, это должно учитываться при параметрическом описании модели [11].

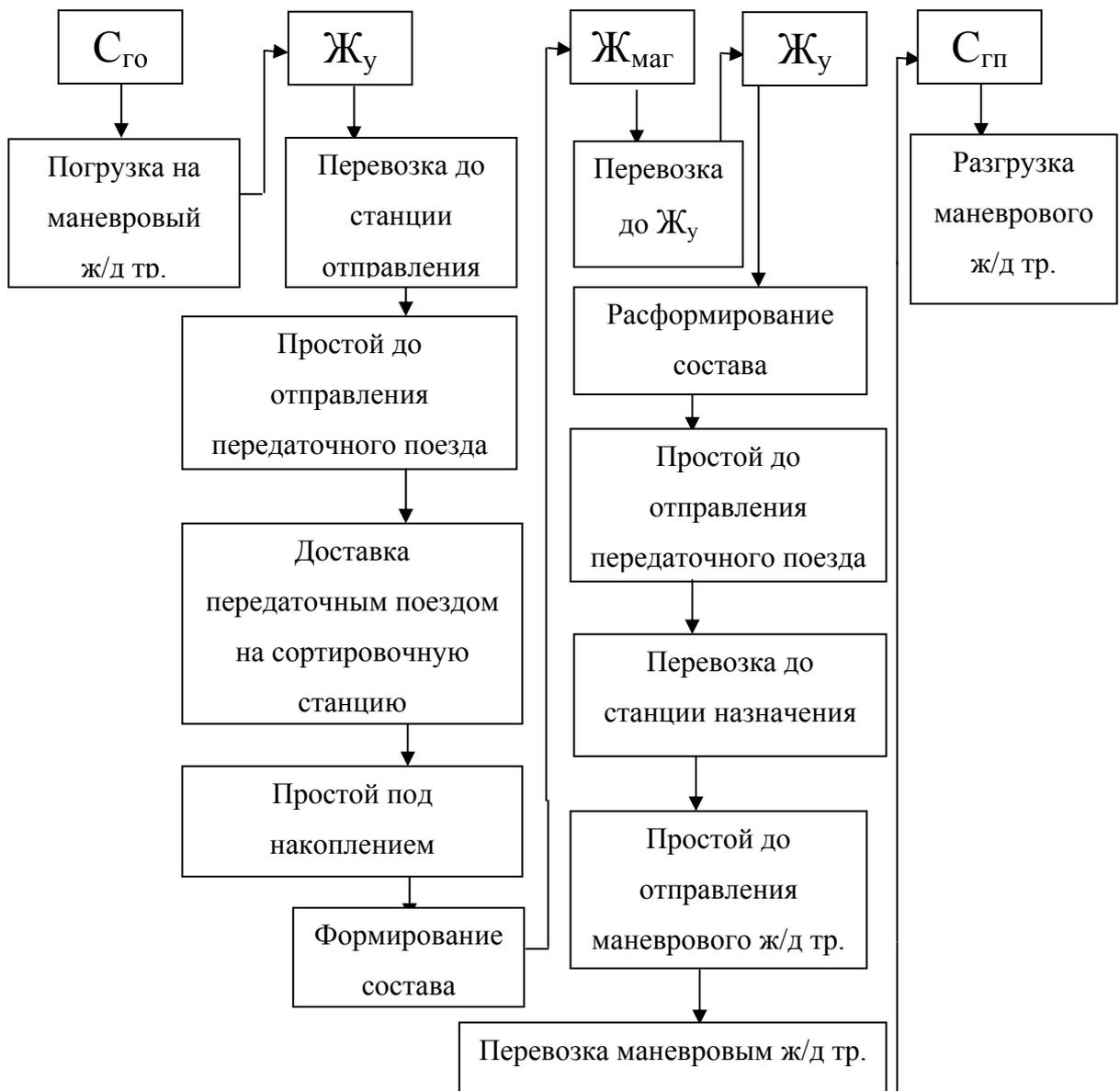


Рисунок 5. . Процессы грузопотока при отправке магистральным железнодорожным транспортом (наличие подъездного пути у грузоотправителя и грузополучателя).

Низкая средняя маршрутная скорость движения поездов по сети железных дорог связана с большим количеством элементов второго уровня и их трудной предсказуемостью. Эти причины также способствуют снижению качественных и количественных показателей работы железнодорожного транспорта и их высокой стоимости.

### Литература

1. Маликов О.Б. Деловая логистика. СПб.: Политехника, 2003. 230 с.
  2. Hilmola, O-P. Rail Baltica influence area: State of operating environment. Research report 236, Lappeenranta University of Technology, Finland, 2010, 131 p.
  3. Jahangirian M. et.al. Simulation in manufacturing and business: A review. European Journal of Operational Research. 2010, V.203, pp. 1-13
  4. Николашин В.М. Логистические транспортно-грузовые системы. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. 304 с.
  5. Журавлев И.П., Маликов О.Б. Транспортно-грузовые системы: Учебник для вузов ж.-д. тр-та. М.: Маршрут, 2006 г. 368 с.
  6. Математическое моделирование в задачах железнодорожного транспорта/сборник научных трудов. Днепропетровск: ДИИТ, 1988. 136 с.
  7. Месарович М. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978. 311 с.
  8. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональных систем. М.: «Наука», 1980, С.154
  9. Николашин В.М., Кузнецов А.П. Логистика как эффективный инструмент системного совершенствования процесса транспортного обслуживания грузовладельцев. КИПСинфо № 1, 2003. с. 58-61
  10. Зырянов В.В. Методы оценки адекватности результатов моделирования // Инженерный вестник Дона, 2013, №2 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1707](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1707)
  11. Целигоров Н.А., Целигорова Е.Н., Мафура Г.В. Математические модели неопределенности систем управления и методы, используемые для их исследования // Инженерный вестник Дона, 2012, №4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1340](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1340)
-

## References

1. Malikov O.B. Delovaja logistika . [Business Logistics]. SPb: Politehnika, 2003. 230 p.
2. Hilmola, O-P. Rail Baltica influence area: State of operating environment. Research report 236, Lappeenranta University of Technology, Finland, 2010, 131 p.
3. Jahangirian M. et.al.Simulation in manufacturing and business: A review. European Journal of Operational Research. 2010, V.203, pp. 1-13
4. Nikolashin V.M. Logisticheskie transportno-gruzovye sistemy [Logistics freight cargo system]. M.: Izda-tel'skij centr «Akademija», 2003. 304 p.
5. Zhuravlev I.P., Malikov O.B. Transportno-gruzovye sistemy: Uchebnik dlja vuzov zh.-d. tr-ta [Transport- freight system : Textbook for universities railway transport ]. M.: Marshrut, 2006. 368 p.
6. Matematicheskoe modelirovanie v zadachah zheleznodorozhnogo transporta/sbornik nauchnyh trudov. Dnepropetrovsk: DIIT, 1988. 136 p.
7. Mesarovich M. Obshhaja teorija sistem: matematicheskie osnovy [General Systems Theory: mathematical foundations]. M.: Mir, 1978.311 p.
8. Anohin P. K. Uzlovye voprosy teorii funkcional'nyh sistem [Central questions of the theory of functional systems]. M.: «Nauka», 1980, p.154.
9. Nikolashin V.M., Kuznecov A.P. KIPSinfo № 1, 2003. pp. 58-61
10. Zyrjanov V.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №2 URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1707](http://ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1707)
11. Celigorov N.A., Celigorova E.N., Mafura G.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1340](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1340)