Основы самоорганизующихся сетей

Мутханна Аммар

к.т.н., ассистент кафедры СС и ПД Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А.Бонч-Бруевича

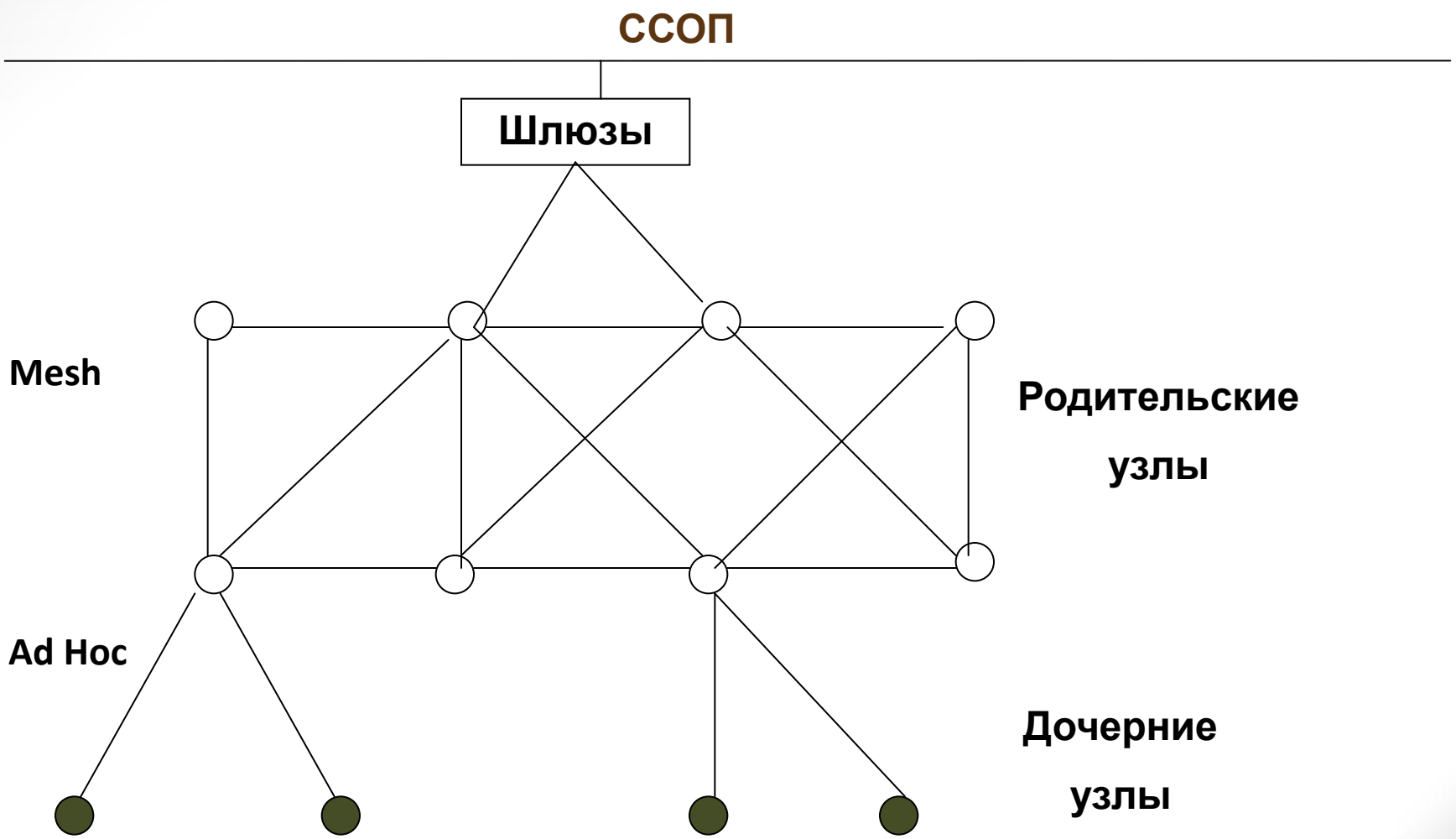
План

- Что такое самоорганизующиеся сети
- Архитектура самоорганизующихся сетей
- Беспроводные сенсорные сети (USN – Ubiquitous Sensor Network)
- Сети для транспортных средств (VANET – Vehicular Ad Hoc Network)
- Муниципальные сети (HANET – Home Ad hoc Network).
- Медицинские сети (MBAN(S) – Medicine Body Area Network (services))

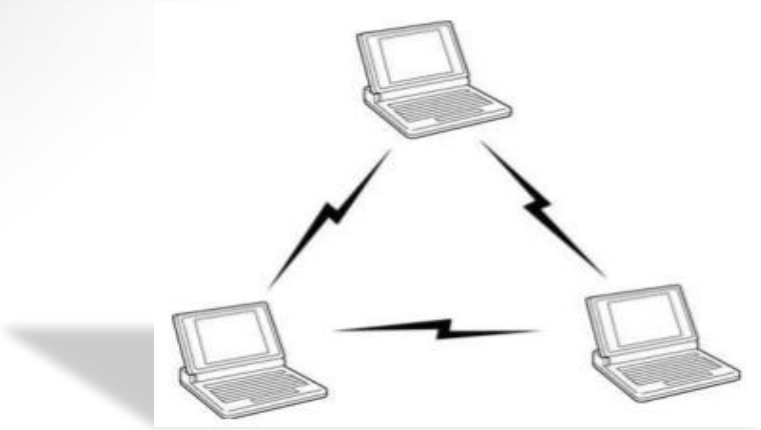
Что такое самоорганизующиеся сети

Самоорганизующейся называется сеть, в которой число узлов является случайной величиной во времени и может изменяться от 0 до некоторого значения Nmax. Взаимосвязи между узлами в такой сети также случайны во времени и образуются для достижения сетью какой-либо цели или для передачи информации в сеть связи общего пользования или иные сети.

Архитектура самоорганизующейся сети

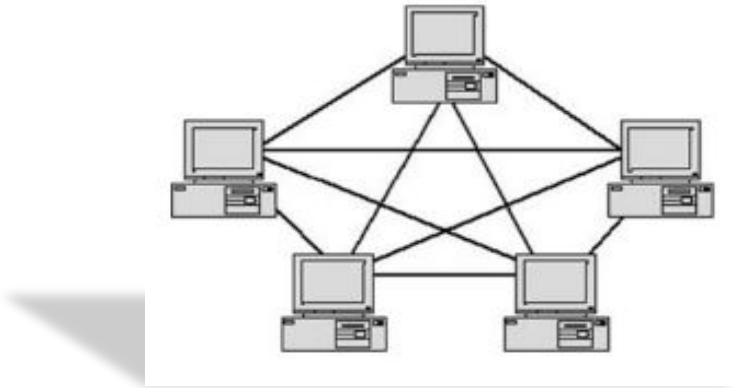


Структурные элементы самоорганизующихся сетей



Ad Hoc (for this purpose, целевая сеть) – аналог сети доступа

Mesh – ячеистая (аналог транзитной сети)

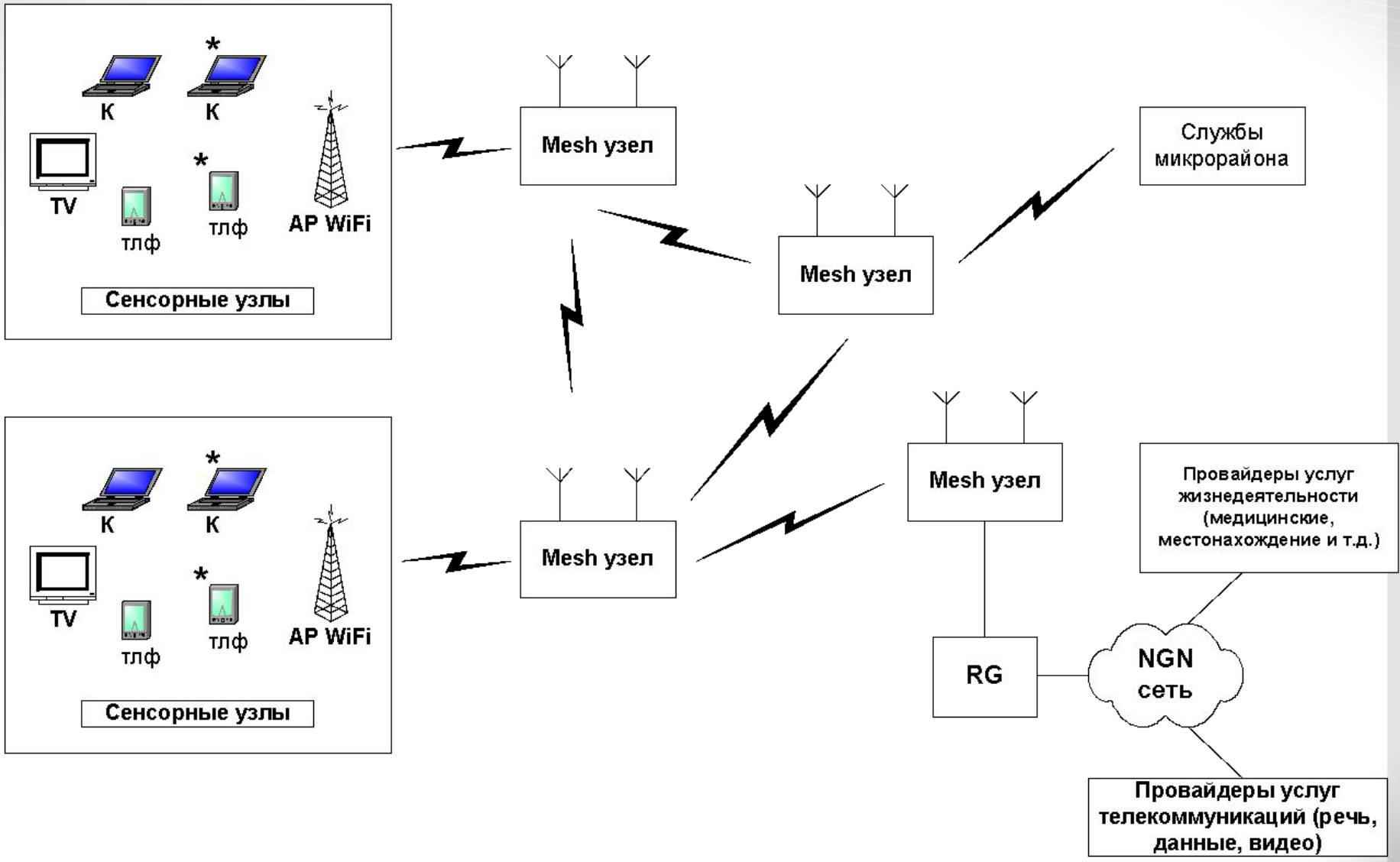


Примеры приложений самоорганизующихся сетей

- беспроводные сенсорные сети (usn – ubiquitous sensor network)
- сети для транспортных средств (vanet – vehicular ad hoc network)
- муниципальные сети (hanet – home ad hoc network)
- медицинские сети (mban(s) – medicine body area network (services))

Трансформация бизнеса операторов связи

Сеть HANET


К
К
TV
тлф
тлф
AP WiFi
Сенсорные узлы
Mesh узел
Mesh узел
Службы микрорайона
К
К
TV
тлф
тлф
AP WiFi
Сенсорные узлы
Mesh узел
Mesh узел
Провайдеры услуг жизнедеятельности (медицинские, местонахождение и т.д.)
RG
NGN сеть
Провайдеры услуг телекоммуникаций (речь, данные, видео)

Услуги ячеистых (mesh-сетей)

- услуги по взаимодействию современной бытовой техники и человека;
- услуги по обеспечению безопасности жилища, офисов и т.д.;
- услуги по мониторингу состояния жилых и рабочих помещений, включая мониторинг освещения, климатических условий, водоснабжения, загазованности и т.д.;
- услуги по мониторингу здоровья;
- услуги по мониторингу здоровья, местонахождения и адекватности поведения пожилых людей;
- услуги по контролю местонахождения детей;
- услуги по другим задачам локального позиционирования в реальном времени rtls, включая мониторинг дорогостоящих предметов в жилище и оборудования в офисах;
- услуги по взаимодействию сотрудников служб микрорайона, района, города при выполнении ими ремонтных и профилактических работ;

Беспроводные сенсорные узлы для HANET

- Освещенность
- Температура, влажность
- Акустика
- Магнитное поле
- Барометрическое давление
- Микрофон
- Фоторезисторы

По оценкам из известных проектов за рубежом для современного жилища человека необходимо от 5 до 10 сенсорных узлов.

Сети для автомобильного транспорта

- VANET (Vehicular Ad Hoc Network)
- Рекомендация МСЭ-Т Y.2281
- ETSI EN 302 665 (Интеллектуальная транспортная сеть)
- ETSI TS 102 636-3 (Сетевая архитектура)
- IEEE 802.11p

ETSI 302 665

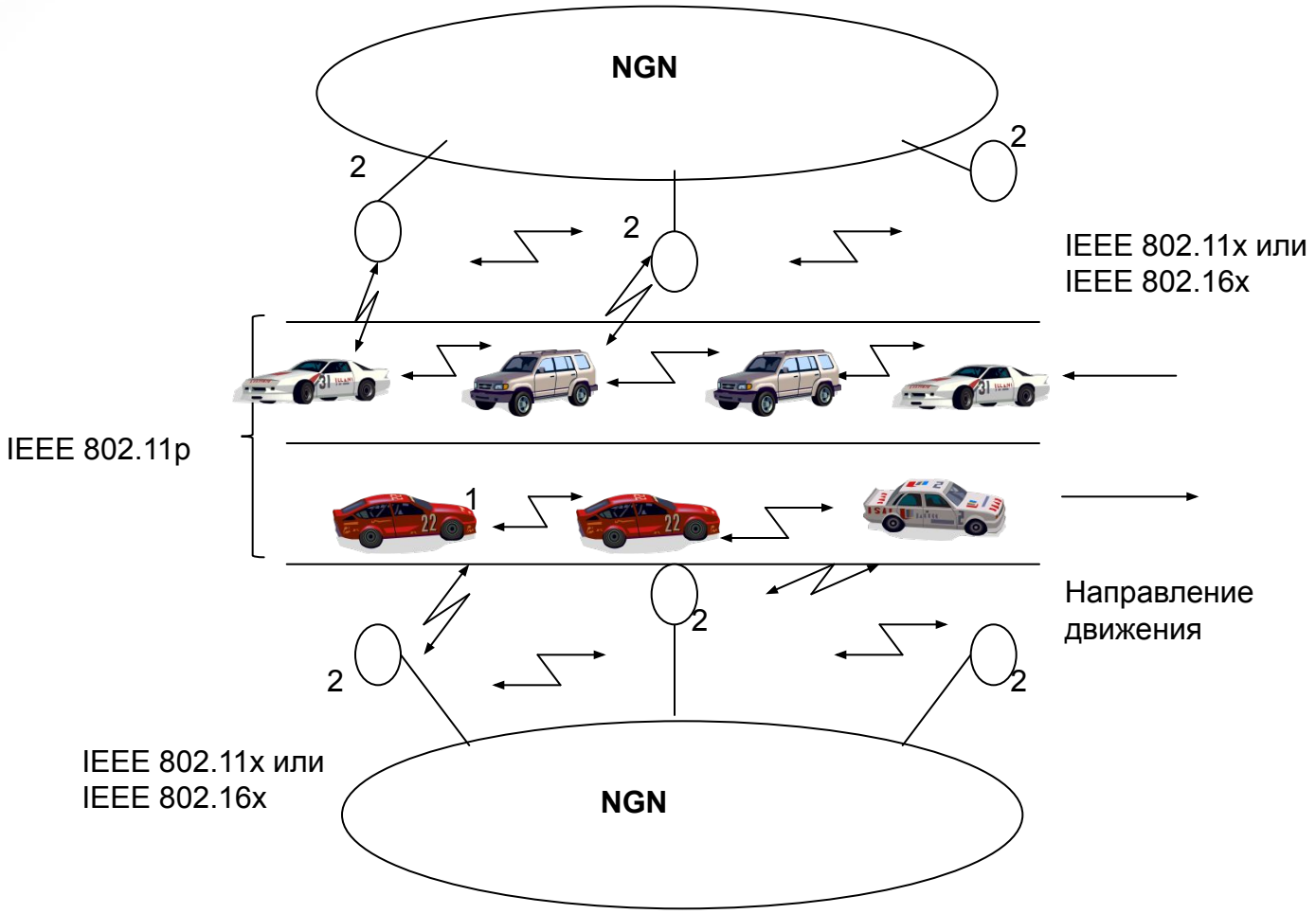
- Спутниковая сеть (GPS/GALILEO)
- Сотовые сети
- Придорожная инфраструктура
- Взаимодействие автомобиль-автомобиль по IEEE 802.11p
- DSRC (Dedicated Short-Range Communications)

ETSI TS 102 636-3

Интеллектуальная транспортная сеть:

Ad Hoc + сеть доступа

Сеть VANET (Vehicular Ad Hoc Network)



1 – автомобили 2 – узлы придорожной сети

Виды взаимодействий

- v2v (vehicular to vehicular), транспортное средство – транспортное средство
- v2i (vehicular to infrastructure), транспортное средство – инфраструктура
- v2h(vehicular to home), транспортное средство – дом
- v2g (vehicular to Grid), транспортное средство – вычислительные ресурсы

Рекомендация МСЭ-Т Y.2281.

Приложения автомобильных сетей

- Приложения, ориентированные на техобслуживание автомобилей:
  - удаленная диагностика,
  - перезагрузка данных и программного обеспечения автомобиля;
- Приложения, ориентированные на дорожную безопасность:
  - помощь при авариях,
  - поддержка водителя в сложных дорожных ситуациях;
- Приложения, ориентированные на пассажиров:
  - доступ в интернет,
  - аудиовизуальные услуги, в том числе IPTV;
- Приложения, ориентированные на оптимизацию дорожного трафика:
  - помощь в навигации, например, рекомендации по объезду временных препятствий,
  - управление скоростью;
- Приложения, ориентированные на автомобиль:
  - логистика,
  - парковка.

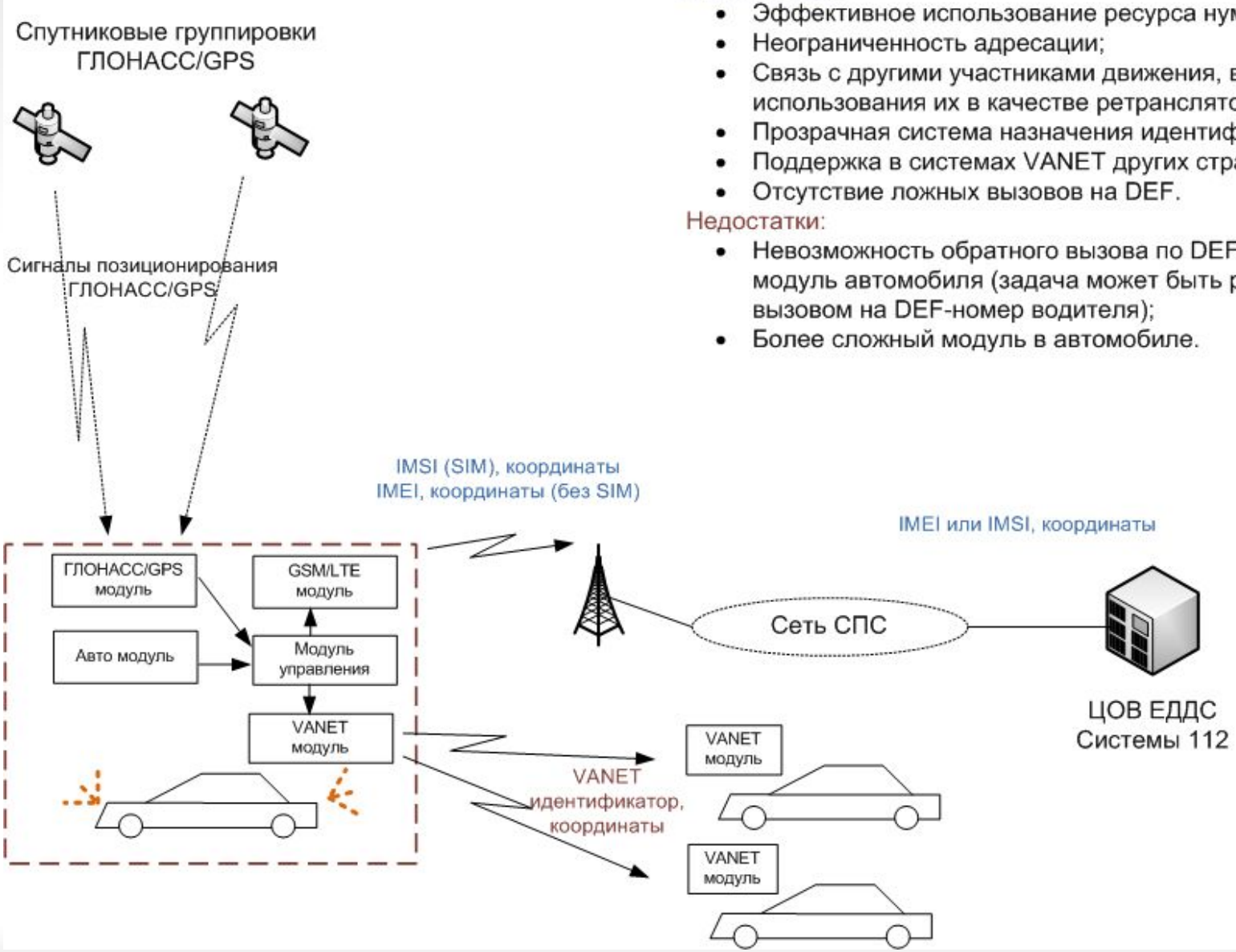
Архитектура сети при использовании адресации IP

Достоинства:

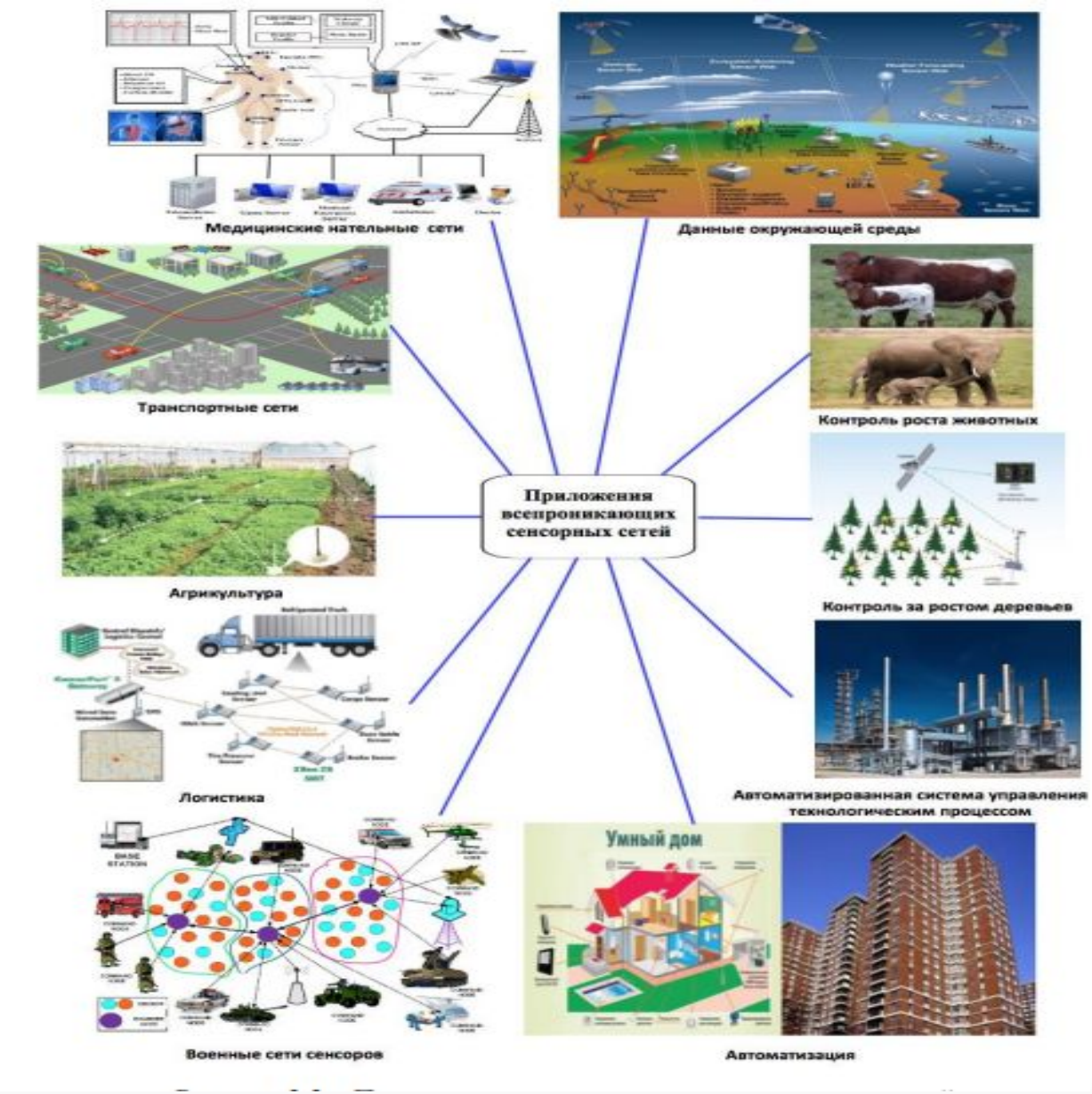
- Эффективное использование ресурса нумерации;
- Неограниченность адресации;
- Связь с другими участниками движения, в том числе для использования их в качестве ретранслятора;
- Прозрачная система назначения идентификатора;
- Поддержка в системах VANET других стран;
- Отсутствие ложных вызовов на DEF.

Недостатки:

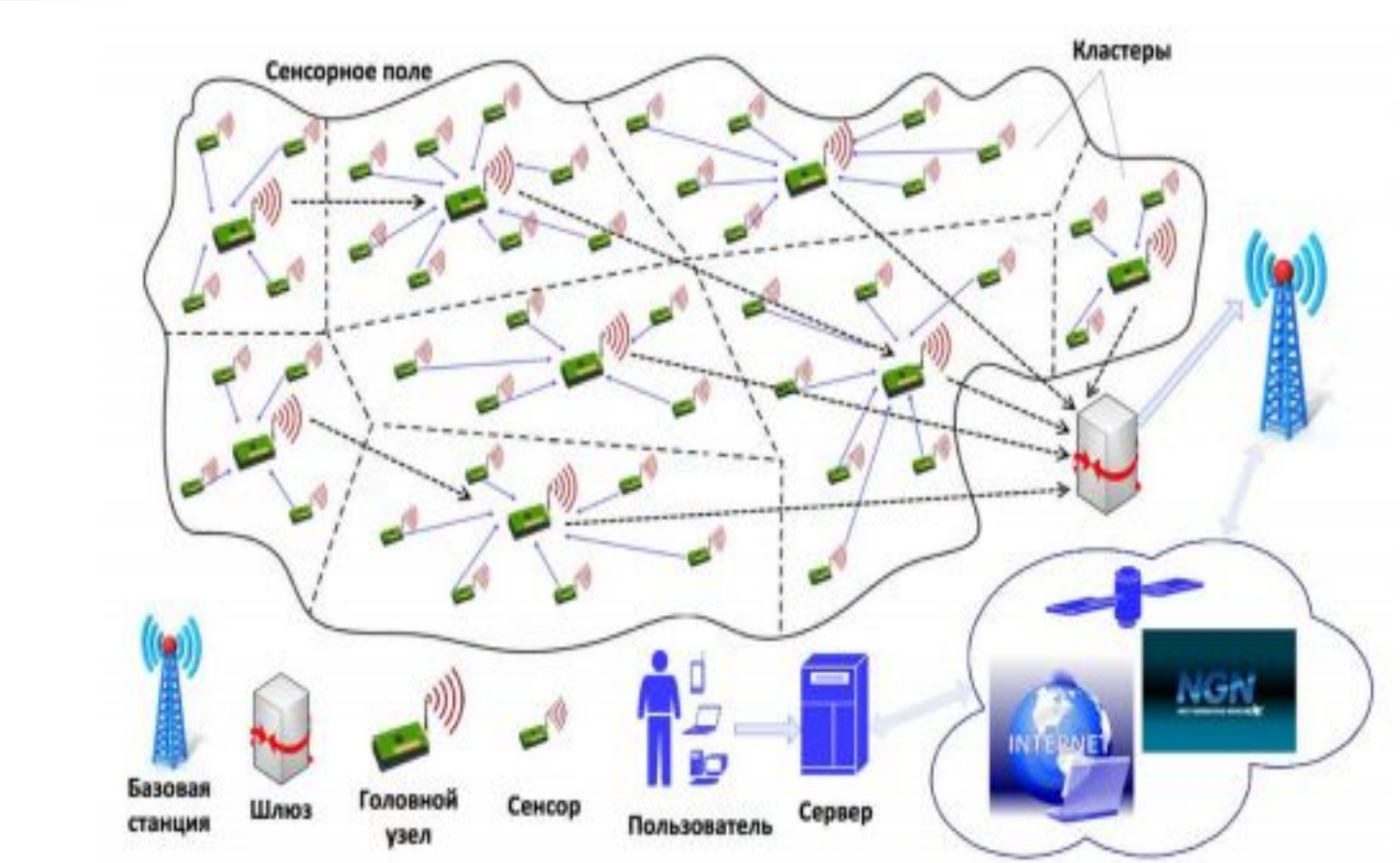
- Невозможность обратного вызова по DEF-номеру в модуль автомобиля (задача может быть решена вызовом на DEF-номер водителя);
- Более сложный модуль в автомобиле.



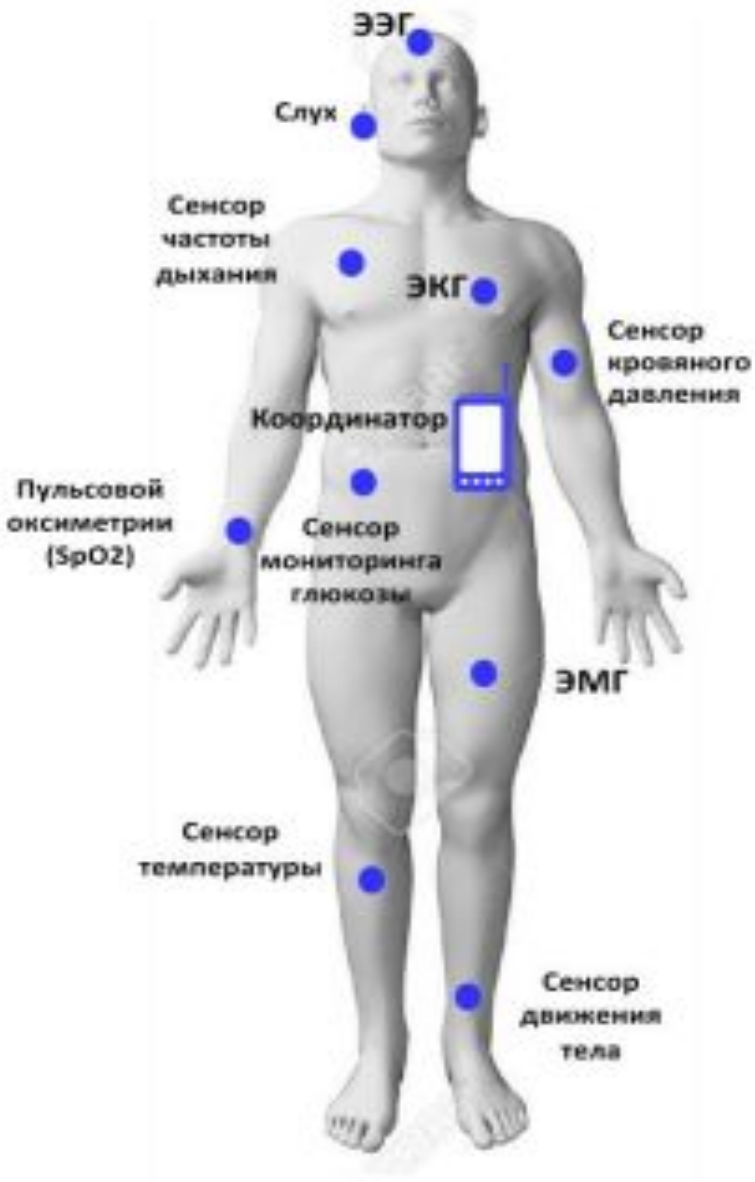
Беспроводные сенсорные сети



Кластерная архитектура в БСС



Беспроводные нательные сети



Классификация для узлов в БНСС

В стандарте IEEE 802.15.6 предложена следующая классификация для узлов в БНСС на основе того, как они реализуются относительно тела человека:

- Имплантированный узел (Implant Node) – узел, который помещен внутри тела человека или размещен непосредственно под кожей или значительно глубже внутри тела
- Поверхностный узел (Surface Node) – узел, который расположен на поверхности тела, или на расстоянии от него до 2 сантиметров
- Внешний узел (External Node) – узел, который не контактирует с кожей человека и расположен вне тела на расстояниях от нескольких сантиметров до 5 метров.

Там же рассматривается классификация узлов в WBANs на основе их роли в сети:

- Координатор (Coordinator) – шлюз к внешнему миру, к другой БНСС, доверительному центру или координатору доступа к сети
- Дочерние «оконечные узлы» (End Nodes) – функции дочерних узлов в БНСС определяются требованиями выполняемого ими приложения БНСС
- Родительские «транзитные узлы» (Relay Nodes) – выполняют функции транзитного узла для дочерних, обработки и передачи информации от дочерних узлов к координатору, а также между дочерними узлами при необходимости

Спасибо за внимание!

Email: ammarexpress@gmail.com