

3G/LTE-роутеры NetModule.

«Пассажирский» Интернет и «умные» светофоры

В статье рассматриваются 3G/LTE-роутеры компании NetModule и их применение в автобусах, поездах, теплоходах, «умных» светофорах.

Наталья Коротких
info@euroml.ru

Транспортные компании, специализирующиеся на пассажирских перевозках, вводят услугу Wi-Fi (доступ к сети Интернет) и другие информационно-развлекательные сервисы, тем самым предоставляя пассажирам в дороге доступ к электронной почте, социальным сетям, расписанию, билетам и др. В Швеции, например, бесплатный Wi-Fi есть во всех скоростных поездах и электричках. Такие системы строятся на базе беспроводных модемов или роутеров (маршрутизаторов) с выходом в мобильный Интернет. Стандарты третьего поколения поддерживают скорости загрузки данных до 14,4/21,6 Мбит/с, стандарт LTE — в условиях обмена данными с мобильными устройствами — до 100 Мбит/с; уже сейчас скорости достигают десятков мегабит/с.

С развертыванием LTE-сетей в России свои позиции на рынке беспроводных M2M-систем постепенно занимают 3G/LTE-модемы и роутеры. Высокая пропускная способность сети, безусловно, необходима и при выходе

в Интернет (скорость загрузки), и при обновлении рекламного контента через 3G/LTE-сети, загрузке данных в путеводители (или дисплеи), системах видеонаблюдения удаленных объектов и т. п.

Специфика организации интернет-доступа на транспорте подразумевает использование не одного, а двух или более 3G/LTE-модулей в устройствах, а также программное увеличение скорости (агрегация каналов и др.). Что же касается междугороднего и международного сообщения, задача также состоит в том, чтобы предоставить пассажирам во время всего пути мобильный Интернет (в роуминге) по местным тарифам. Для автоматического перехода на другого оператора используются маршрутизаторы с возможностью установки в них нескольких SIM-карт.

LTE

Компания NetModule AG — ведущий мировой разработчик и производитель LTE-оборудования для межмашинных (M2M) коммуникаций в промышленности. Штаб-квартира компании

Т а б л и ц а . Сравнительная характеристика функциональных возможностей роутеров NetModule

Параметр	NB1600				NB2700		NB3700
	Mobile&WLAN*			Wireline	Mobile&WLAN*		
	Mobile LTE/4G	Mobile 3G	WLAN		Mobile	WLAN	
3G/GPRS/GSM	•	•	–	–	• 2 UMTS (3G) модуля**	–	• 4 UMTS (3G) модуля**
LTE (4G)	•	–	–	–	•**	–	• 2 LTE (4G) модуля**
Количество SIM	–	–	–	–	2	–	2/4**
Wi-Fi клиент/точка доступа	–	–	•	–	–	•	• 2 Wi-Fi модуля**
Число Ethernet-портов	2 (RJ45)	2 (RJ45)	2 (RJ45)	2 (RJ45)	5 (RJ45)	5 (RJ45)	5 (M12)
WAN/LAN-подключение	•	•	•	•	•	•	•
Голосовая связь по IP (SIP)	–	–	–	–	**•	•	•
GPS-приемник	–	–	–	–	**• антенный SMA-разъем	–	**• антенный TNC-разъем
Интерфейсы	USB, 2 DI, 2 DO, RS-232						
Конфигурирование	Сетевое подключение, «по воздуху» (TCP/IP, SMS)						
Сетевые функции	VPN (IPSec, OpenVPN), NAT, DDNS, DNS Proxy, SNMP, DHCP, SSH, e-mail, SMS						
Диапазон рабочих температур, °C	LTE: -25...+60; UMTS/WLAN: -25...+70; -40...+80						

Примечание: * — роутер Mobile&WLAN включает в себя все функции как Mobile, так и WLAN; ** — в зависимости от модели роутера: NB2700-2U-GV, NB2700-2UW-G: 2xUMTS(3G); NB3700-2L4U2W-G: 2xLTE(4G), 4xUMTS(3G), 2xWLAN(Wi-Fi) 802.11b/g/n точка доступа/клиент, GPS-приемник.

расположена в г. Берн (Швейцария), филиалы находятся в Германии и Гонконге. В России и странах СНГ официальным дистрибьютором NetModule AG является ООО «Евромобайл». NetModule AG имеет богатый опыт реализации технически сложных проектов по всему миру. Разработчики NetModule AG предлагают как аппаратные, так и программные продукты (Netbox SDK, PRP-драйвер и др.).

Все производимые компанией роутеры выполнены в металлических корпусах, имеют широкий диапазон входного напряжения, различные интерфейсы (Ethernet, RS-232, USB, DI/DO) и характеризуются прозрачным переключением между GSM, GPRS, EDGE, 3G(UMTS), HSPA+, 4G(LTE)-сетями.

В таблице приведена сравнительная характеристика функциональных возможностей роутеров NetModule NB1600, NB2700 и NB3700.

NB1600

В линейку беспроводных маршрутизаторов NB1600 входят следующие разновидности:

- Mobile LTE;
- Mobile 3G;
- WLAN;
- Mobile&WLAN (WIAP) (рис. 1);
- Wireline.



Рис. 1. 3G/LTE-роутер NB1600 Mobile&WLAN производства NetModule

NB1600 LTE и WIAP осуществляют трансляцию информации через сети мобильных операторов. NB1600 LTE, как и следует из названия, поддерживает LTE-стандарт (4G-сети), характеризующийся высокими скоростями передачи данных, которые недавно начали разворачиваться в России. Роутер работает также и в 3G-сетях, как и NB1600 WIAP (Wireless Access Point — «беспроводная точка доступа»). NB1600 WIAP, в отличие от LTE-модели, может выступать Wi-Fi-точкой доступа (или клиентом), и к нему может подключаться до 110 клиентов одновременно (WPA2-шифрование). А благодаря функции мульти-SSID одновременно могут функционировать несколько Wi-Fi-сетей. Для подключения Wi-Fi-антенн на корпус вынесено два SMA-разъема (WLAN1/2), а также SMA-разъем для GSM/3G-антенны (Mobile).

NB2700

Беспроводные маршрутизаторы NetModule NB2700 Mobile (рис. 2) отличаются от серии

NB1600 большим числом Ethernet-портов, наличием двух слотов для SIM-карт и встроенного GPS-приемника (кроме NB2700-U/-U-V/-UW). В линейке беспроводных маршрутизаторов NB2700 присутствуют следующие модели:

- Mobile;
- Mobile&WLAN;
- WLAN.



Рис. 2. 3G/LTE/2SIM-роутер NB2700 Mobile&WLAN производства NetModule

NB2700 сертифицированы для применения на автомобильном транспорте в Европе (соответствие европейскому стандарту E1). WLAN-роутеры могут предоставлять доступ к мобильному Интернету через Wi-Fi.

Модели NB2700-2U-GV и NB2700-2UW-G с двумя встроенными UMTS(3G)-модулями работают в сетях двух сотовых операторов одновременно и осуществляют «горячее» резервирование беспроводных 3G-каналов. Тем самым обеспечивается надежность и гибкость функционирования беспроводного канала. Для подключения GSM-антенн на корпус вынесено два SMA-разъема Mobile, а также два SMA-разъема для Wi-Fi-антенн (WLAN-модели).

NB3700

3G/LTE-роутер с несколькими слотами для SIM-карт NB3700 (рис. 3) разработчиками позиционируется как продукт для применения в железнодорожном транспорте. Все разъемы (TNC, M12, USB) и индикаторы роутера расположены на передней панели, благодаря чему NB3700 может легко встраиваться в приборную панель. Роутер сертифицирован для применения на ж/д транспорте (в поездах): соответствует европейским стандартам электромагнитной совместимости с приборами подвижного состава железнодорожного транспорта EN50155 (условия работы, исполнение, конструктивные



Рис. 3. 3G/LTE-роутер NB3700 производства NetModule

особенности, тестирование электронного оборудования, используемого в подвижном составе железных дорог). Особый интерес представляет «мощная» модель с двумя встроенными LTE-модулями, четырьмя 3G(UMTS)-модулями, двумя Wi-Fi-модулями и GPS-модулем. В отличие от серии NB2700, этот роутер с несколькими 3G-модулями работает и в LTE-диапазоне.

Настройка

Настройка роутеров NetModule может производиться одним из следующих способов:

- Удаленно по TCP или через сетевое подключение по локальной сети (к компьютеру или ноутбуку). IP-адрес роутера NB2700 по умолчанию 192.168.1.1. Веб-интерфейс конфигуратора приведен на рис. 2.
- По SMS — отправкой SMS-сообщений на телефонный номер SIM-карты: подключение, переподключение, запрос состояния или перезагрузка роутера. Выдаваемая роутером SMS-информация: 3G-подключение, координаты местоположения роутера (кроме NB1600), виртуальная частная сеть (состояние туннеля), состояние цифровых входов и выходов.

Имеется возможность создавать сертификаты и ключи безопасности, которые необходимы для построения защищенных каналов передачи данных, средствами встроенного ПО роутера — в пункте меню веб-конфигуратора **Keys&Certificates** («Ключи и сертификаты»). Высокая сетевая безопасность достигается шифрованием каналов (SSL-сертификаты, ключи, WPA/WPA2-шифрование и др.). Маршрутизатор может выступать в роли OpenVPN/IPSec-клиента и сервера.

Netbox SDK

Бесплатная платформа Netbox SDK предоставляет широкие возможности разработки программного обеспечения в Visual Studio 2010, необходимы Microsoft Platform SDK, Perl 5 (для компиляции openssl), UnxUtils, nasm (Netwide Assembler).

Mobile IP

Протокол Mobile IP (MIP) используется для бесшовного переключения между различными вариантами WAN-подключений (WWAN-WLAN). Переключение между сетями (например, Ethernet и 3G) происходит автоматически за очень короткий интервал и не воспринимается как прерывание связи. Принцип основывается на двух главных механизмах: назначении глобального дополнительного IP-адреса или использовании агента. Домашний агент решает задачу путем создания туннеля (похожий на туннель VPN) с мобильным узлом. Переключение WAN происходит с оповещением агента об изменении WAN IP-адреса (так называемый временный адрес в MIP). В режиме туннелирования и инкапсуляции агент направляет сообщения по дополнительному IP-адресу.

Wi-Fi

Роутеры NB2700 Mobile&WLAN и WLAN, NB1600 WIAP и WLAN имеют один встроен-

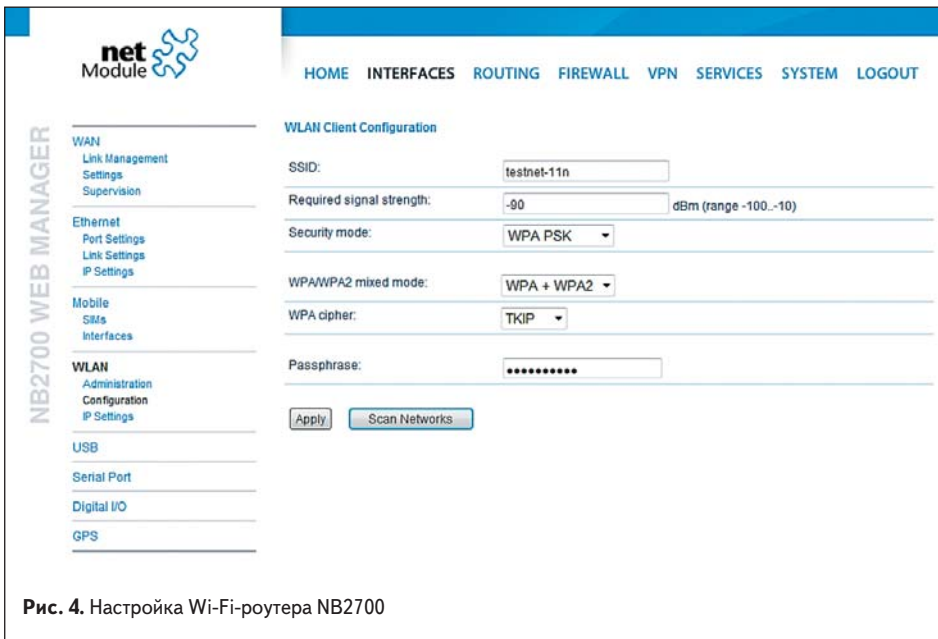


Рис. 4. Настройка Wi-Fi-роутера NB2700

ный Wi-Fi-модуль (802.11b/g/n, 2,4 ГГц) и два антенных входа. Роутер может выступать как точкой доступа Wi-Fi, так и клиентом. Настройка производится в соответствующем разделе веб-конфигуратора **Interfaces**→**WLAN** («Интерфейсы»→**Беспроводная локальная сеть**): **administration, configuration** (рис. 4), **IP Settings**.

Технология Multiple In Multiple Out (MIMO) увеличивает физическую скорость передачи данных при использовании стандарта 802.11n. MIMO обеспечивает одновременную передачу нескольких сигналов с помощью нескольких антенн вместо одной.

Мульти-SSID технология, реализованная в роутерах NetModule, заключается в том, что помимо основной беспроводной Wi-Fi-сети можно организовывать и другие сети с отличающимися SSID, которые скрыты из списка (то есть их имя придется вводить при подключении клиента) и изолированы от других «гостевых» и основной сети.

Интернет в международном, междугородном сообщении

Мобильный Интернет, его наличие и скорость соединения напрямую зависят от покрытия сети и от базовых станций (GPRS/3G/

LTE). К примеру, у спутникового Интернета (Iridium и др.) 100% покрытие сети и очень дорогой трафик.

Многомодульные (3G/LTE) роутеры с несколькими SIM-картами, установленные на транспорте, позволяют склеивать зоны покрытия операторов связи по местным тарифам во время всего пути следования транспорта. При этом каждому пассажиру не надо заботиться о балансе, а также в целях экономии покупать в дорогу два или более 3G/4G-модема от разных операторов связи (роуминг внутри России или международный, «слепые» зоны). При перемещении в зону более уверенного приема другого оператора или въезде в зону роуминга роутер автоматически переключится на сеть другого оператора (вторая SIM). В один роутер устанавливается две SIM-карты (четыре в многомодульный NB3700) с выгодными для выхода в Интернет тарифами, отключается услуга международного или внутрироссийского роуминга (необходимо при подключении узнавать у оператора о такой услуге, стоимости трафика и ограничениях). В случае замены SIM-карт одних операторов связи на другие требуется перенастройка маршрутизатора.

Увеличить скорость (пропускную способность интернет-каналов) можно, задействовав сразу два 3G-канала (рис. 5). В случае установки двух SIM-карт одного оператора по двум 3G-каналам доступ к Wi-Fi-сети можно разделить между пассажирами. Аналогичных результатов можно достичь и программными методами: агрегацией каналов, подбором параметров пакетов и др. Можно также устанавливать не один, а два или более параллельно подключенных роутера.

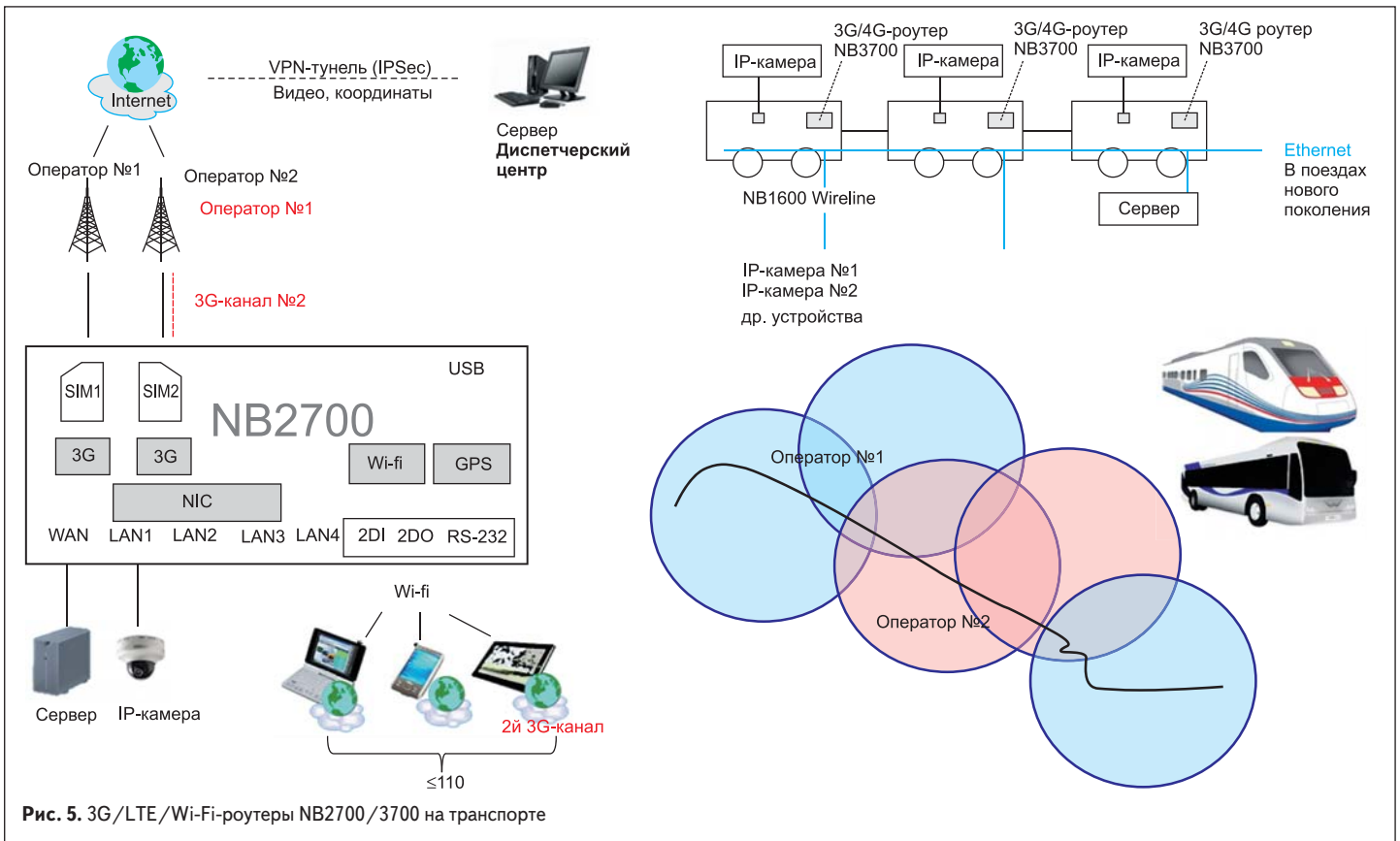


Рис. 5. 3G/LTE/Wi-Fi-роутеры NB2700/3700 на транспорте

Определение местоположения транспортного средства по сигналам навигационной спутниковой системы GPS — дополнительная опция в роутере. В России транспорт (пассажиро- и грузоперевозки) должен оснащаться ГЛОНАСС-трекерами или совмещенными ГЛОНАСС/GPS-трекерами. Возможно, производитель доработает свою продукцию с учетом работы по сигналам ГНСС ГЛОНАСС для поставок в Россию.

Роутеры отлично работают при температурах до +60 °C и при минусовых температурах (до -25 °C), ПК (или ноутбук) в автобусе или вагоне не нужен.

Безопасность

3G-роутеры часто используются в охранных системах для организации беспроводных систем удаленного видеонаблюдения. В зависимости от типа камер они могут быть подключены

к роутеру как по проводному, так и беспроводному интерфейсу (Wi-Fi). С видеокамеры с помощью роутера через один 3G-канал можно отправлять изображения среднего качества 2–3 кадра в секунду.

При передаче больших объемов информации (видео) сеть должна быть организована соответствующим образом; если планируется установить не одну камеру в салоне или вагоне, то целесообразнее транслировать видео через локальную сеть (Ethernet) на сервер, установленный в этом вагоне (автобусе) или другом вагоне (рис. 5), и эпизодически выгружать видеозаписи с сервера. В качестве коммутатора можно использовать NB1600 Wireline, а в качестве сервера — промышленные компьютеры (Techbase или др.) с жестким диском большого объема.

Коммуникационная Ethernet-сеть железнодорожного состава есть не во всех поездах

(в новых поездах, фирменных, экспресс), зато такая сеть эффективна при построении единой системы видеонаблюдения высокого разрешения. Плюсом такого решения в будущем может стать автоматическое распознавание лиц, например для розыска полицией.

«Зеленый» свет

Безопасности движения на перекрестках и автомобильных магистралях сейчас уделяется немалое внимание, в том числе уличному видеонаблюдению и внедрению интеллектуальных систем управления, систем информирования о пробках. Интеллектуальная система управления светофорами напрямую связана с внедрением устройств передачи данных (преимущественно беспроводных).

Компактный 3G/LTE-роутер NB1600 Mobile&WLAN (NB-1600LW), установленный в одном из светофоров (рис. 6), осуществляет передачу видеоизображений с камер по защищенному каналу передачи данных, а также из центра мониторинга производится передача корректировок времени вкл/выкл сигналов светофоров (из центра управления в «светофорный» контроллер). К роутеру подключается контроллер включения сигналов светофоров. В случае затора перед перекрестком при подъезде спецмашины (МЧС, пожарные, скорая помощь и т. п.) включается зеленый свет, тем самым освобождается проезд до тех пор, пока машина не проедет. В центре мониторинга в автоматическом режиме анализируется местоположение (и скорость) машин, оборудованных ГЛОНАСС/GPS-трекерами, и координаты светофора. Алгоритм анализа непрост, так как множество факторов оказывает влияние на результат: разнообразие перекрестков в мегаполисах, соблюдение правил дорожного движения, точность местоопределения в условиях городской застройки и др.

С роутером возможно настроить Wi-Fi-сеть для связи между соседними перекрестками и улицами с целью сбора данных с метео-, видеодатчиков (видеоанализаторов трафика, заторов).

Заключение

3G/LTE-роутеры NB2700 и NB3700 с двумя/четырьмя 3G-модулями — отличное решение для беспроводного доступа в Интернет, IP-видеонаблюдения и предоставления различных IP-сервисов пассажирам автобусов, поездов и теплоходов (паромов) международного и междугородного сообщения. Роутеры NetModule отличает хорошее качество сборки и стабильная работа. Тестирование показало, что туннели поднимаются быстро. Возможность использования нескольких SIM-карт позволяет снизить затраты в роуминге, а также переключаться между операторами сотовой связи в «слепых» зонах (или зонах неуверенного приема). ■

Литература

1. www.euromobile.ru
2. <http://netmodule.it/products.html>
3. NetModule Router NB2700. User Manual. V 1.0. NetModule AG.

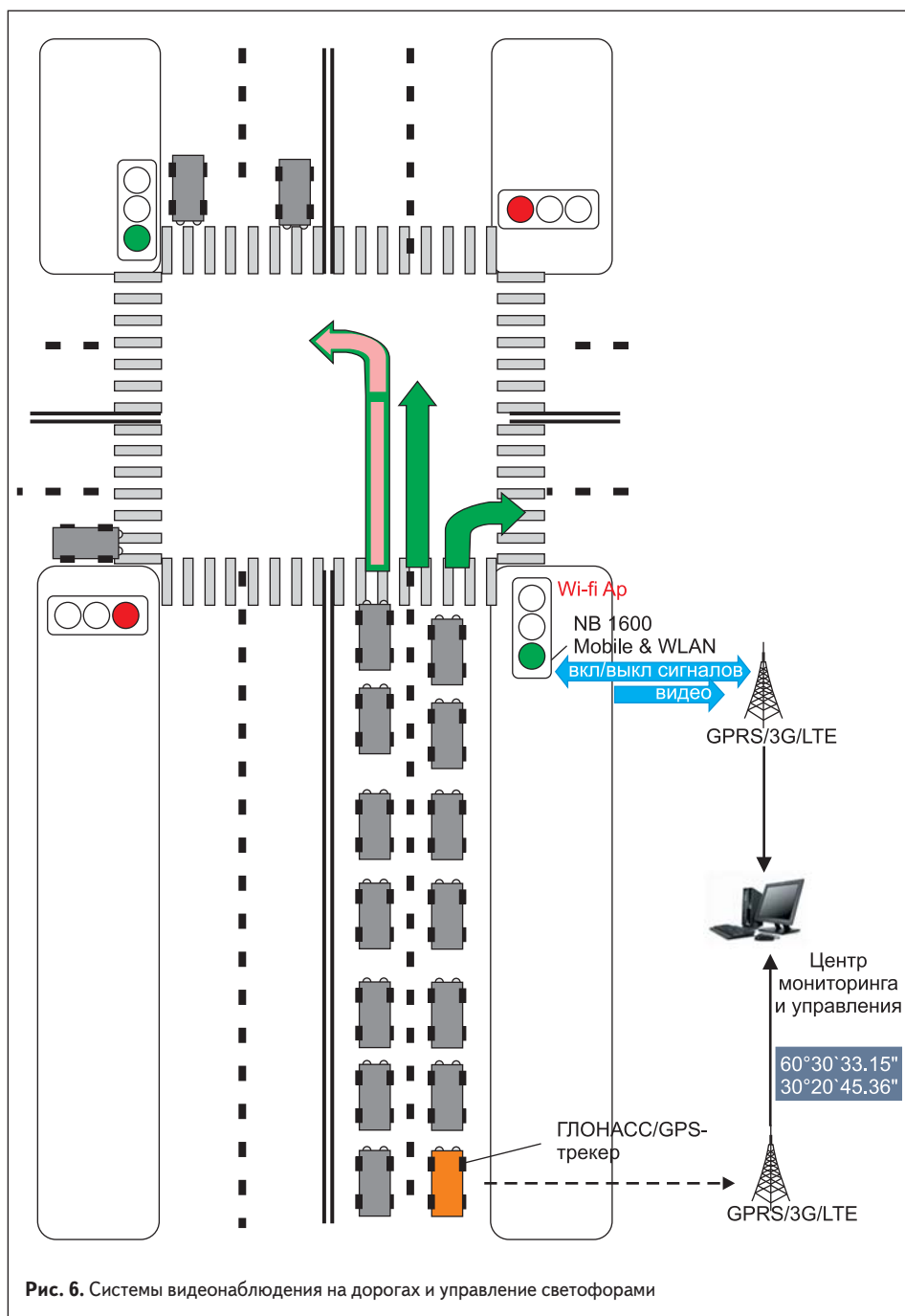


Рис. 6. Системы видеонаблюдения на дорогах и управление светофорами