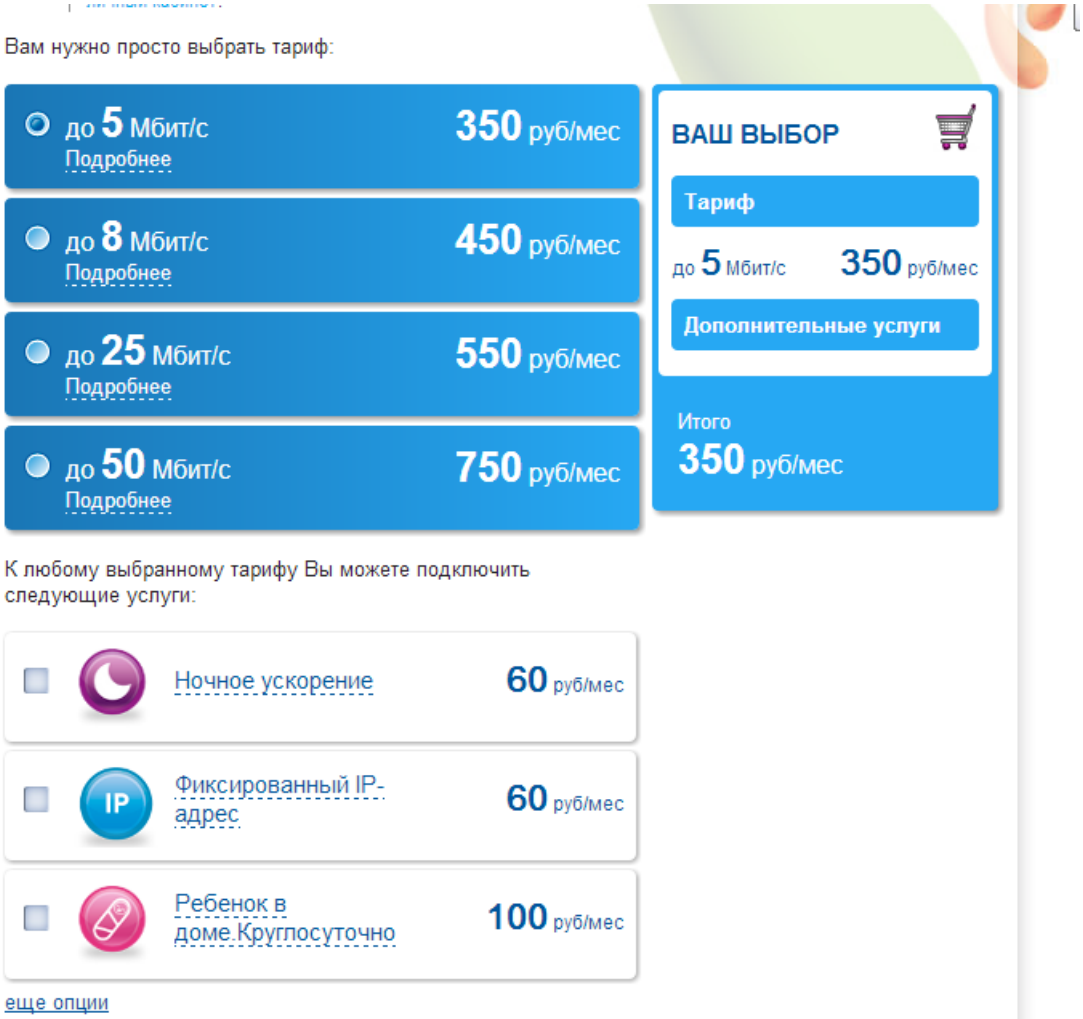
Сельская связь: теория ништяков

Статья "Сельская связь", как оказалось, вызвала нешуточный интерес не только среди читателей Наг.ру. Я получил несколько частных писем с просьбой не оставлять тему и ответить на вопросы, заданные в предыдущей серии. Сегодня рассмотрим вопрос "наличие необходимости". Вопрос больной и казалось бы неразрешимый...

Болезненность вопроса заключается в том, что нет однозначной трактовки баланса "необходимости" и "технической возможности". Имеется в виду, баланса чисто экономического. С одной стороны, технологии, позволяющие организовать связь приемлемого качества, в т.ч. и "широкополосного интернета", в самых удаленных точках планеты уже давно существуют. С другой стороны, стоимость организации связи в "тайге и тундре" зачастую превышает разумный экономический порог, при котором возможна окупаемость подобных проектов в принципе.

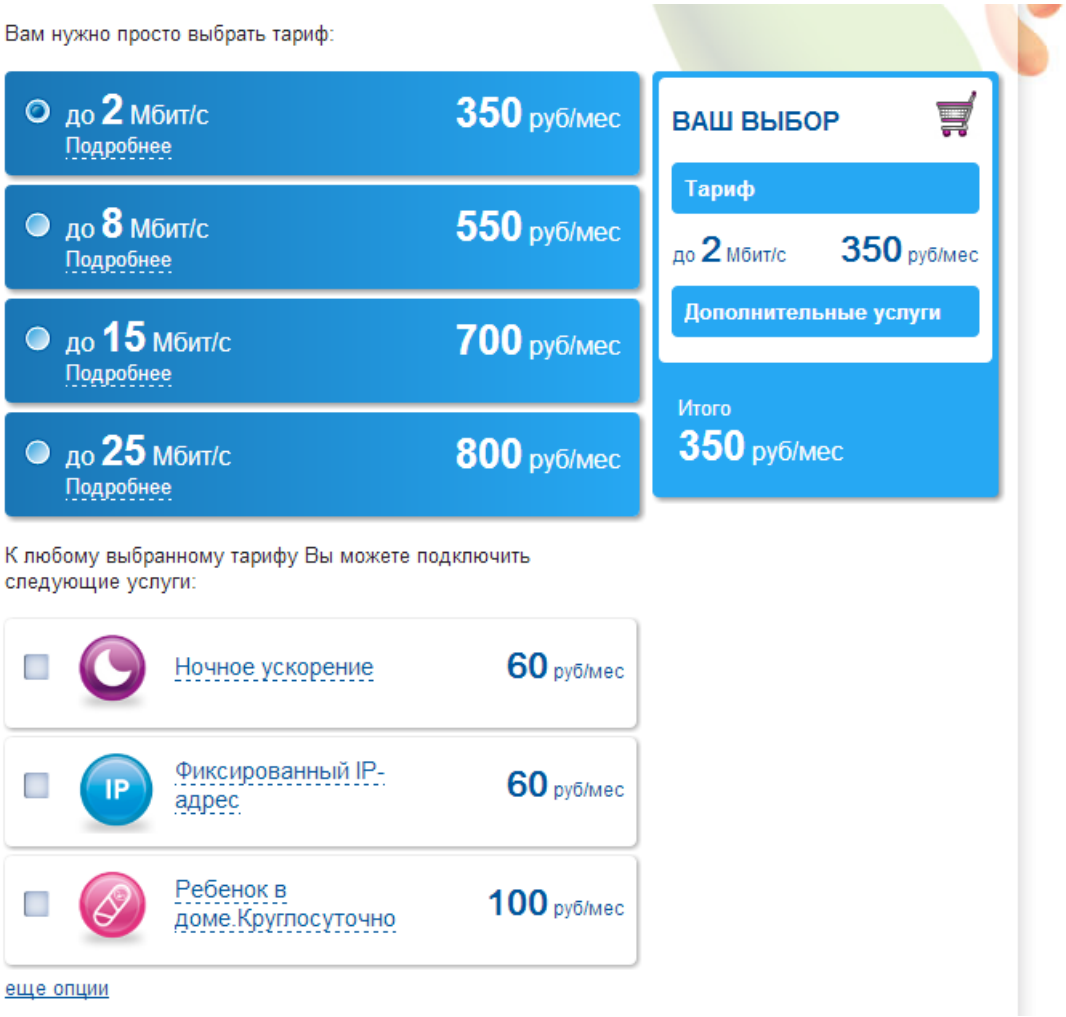
Т.е. принципиально можно проложить ВОЛС в поселок Пелым Свердловской области (61°01′00″ с. ш. 61°59′30″ в. д.) и скорее всего, услуга найдет там своих клиентов (более 3000 жителей, железная дорога и газокомпрессорная станция стратегического газопровода Уренгой-Центр). Но. Никто не может гарантировать окупаемость прокладки линий и стоимости оборудования в сроки хоть сколь-нибудь приемлемые с точки зрения коммерческой компании, даже продавая услуги по ценам выше среднего по больнице по стране.

Полугосударственный мегателеком и тот не может (не хочет) уравнять жителей Российской Федерации в стоимости доступа:



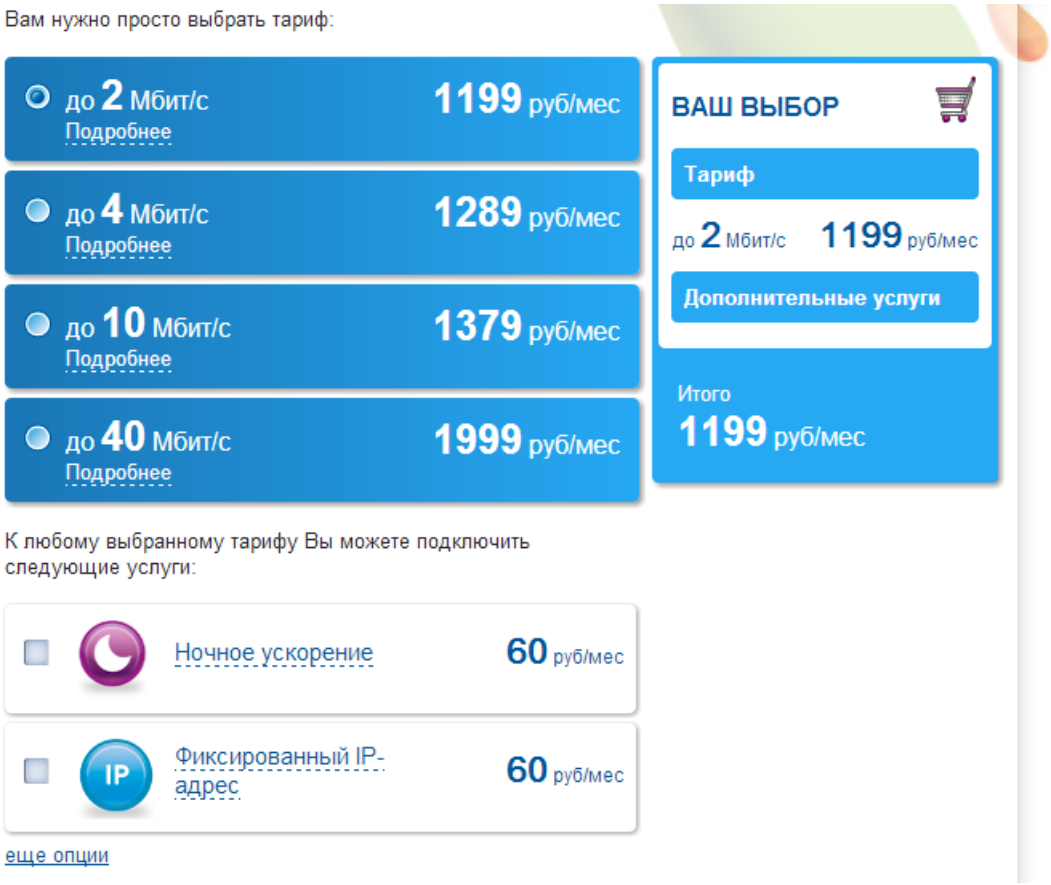
.. Вот, к примеру, тарифная сетка на "Домашний интернет" в Екатеринбурге (обратите внимание на трогательную опцию "Ребенок в доме круглосуточно" за всего-то +30% стоимости услуг к минимальному тарифу - мне очень интересно, сколько продается, но кто ж расскажет за рекламу Мегателекому я вышлю счет по почте).

А вот тот же самый тариф для той же самой Свердловской области, но для города Серов:



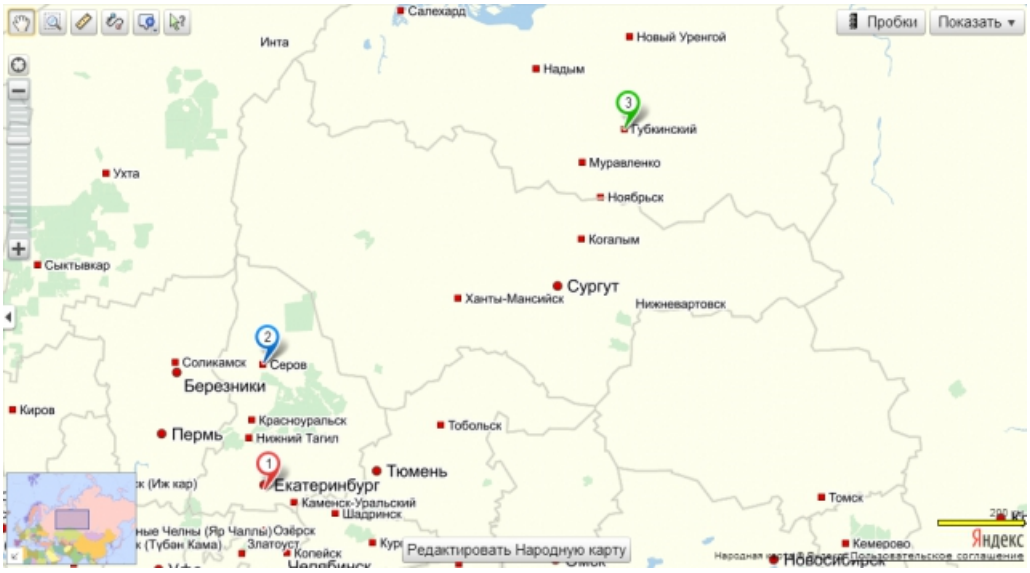
... Как бы один регион, одна компания, но минимальный тариф при одинаковой цене рассчитывается из скорости более чем в два раза ниже. Максимальный же тариф ограничивается скоростью в два раза ниже, чем в областном центре, находящемуся "всего" в 344 км по автодороге (По секрету расскажу, что наиболее выгодным для серовчан является тариф "до 8 Мбит/сек" - переплата по сравнению с таким же тарифом в Екатеринбурге составляет всего 22%, тогда как по остальным более чем в два раза).

А вот такие деньги нам придется платить, ежели мы уедем еще севернее - в Ямало-Ненецкий автономный округ, пос. Губкинский:



... разница, как говорится, налицо.

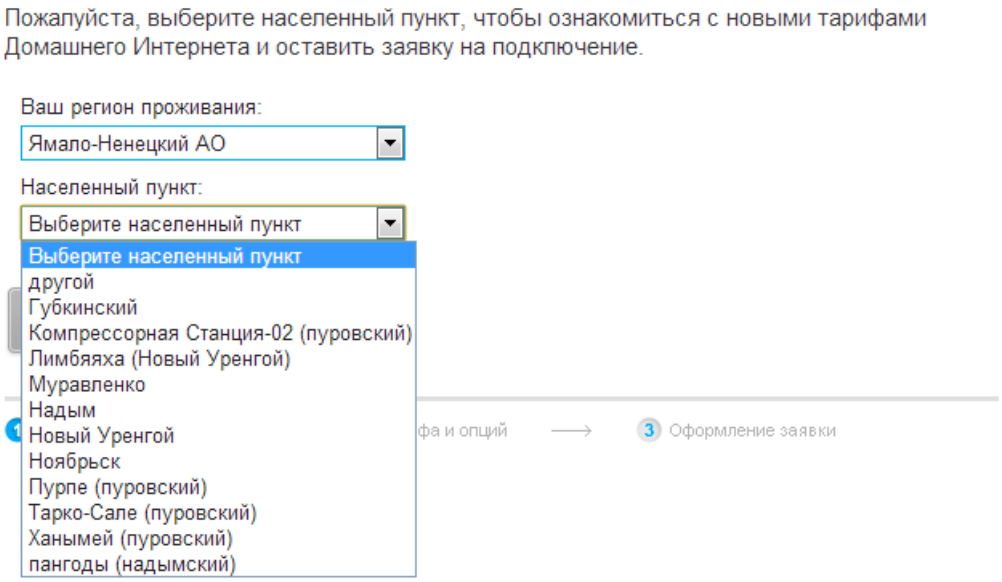
Радетели уравниловки и "цифрового равенства" уже могут начинать кампанию по ценовой дискриминации. Но для них имеется вполне закономерный аргумент: посмотрите на карту:



Губкинский - это городок с 23 тыс. населением (в Серове, кстати, порядка 100 тыс.), который находится "на левом берегу реки Пякупур" вот с эдаким типичным ландшафтом,



… который летом мало чем отличается. Тундра и тайга, где температуры ниже -50°С вовсе не редкость. И пусть это довольно богатый нефтегородок, но с точки зрения цен на Интернет, его спасает только относительная близость к железной дороге - всего 16 км от линии Сургут - Новый Уренгой. В столице ЯНАО, городе-герое Салехарде, например, официальных тарифов Ростелеком вообще не публикует:



Ибо добраться туда можно только самолетом. Или, если лето - водным транспортом. А строительство железной дороги в те края было прекращено в аккурат со смертью Сталина: 25 марта 1953 правительство приняло решение о приостановке строительства и консервации железной дороги, которая сейчас выглядит примерно так:



… в общем, тема довольно интересная для краеведов и следопытов - ищите в поисковиках "проект 501-503" или "мертвая дорога". Или вот тут есть замечательный документальный фильм, где, в том числе есть пара минут и про трудности организации связи в тех краях и в то время. Рекомендую.

Страна у нас однозначно самая большая, а по плотности населения РФ находится на 181 месте из 195 стран мира с показателем 8,4 жителя на 1 кв. км. Впрочем, в Канаде этот же показатель составляет 3,4, в Австралии 2,8, а в Монголии - 2. Но если сравнивать с США (32 чел./кв. км.), Китаем (139 чел./кв. км.) или Японией (336 чел./кв. км.), то Россия - это практически безжизненная пустыня... Но речь в статье вовсе не о том, "как трудно жить" и "Россия - большая страна". Речь о "ништяках".

Теория Сида Майера

Теория сия возникла не на пустом месте. Не буду утверждать, что я целиком и полностью придумал эту тему - саму идею я впервые услышал от С.М. Бершева, но математикой и базисом занимался сам.

Идея заключается в том, что человек с древних времен расселялся по территориям не случайным образом, но там, где было удобно, выгодно - имелись природные ресурсы, которые можно назвать общим словом (по аналогии со ставшим нарицательным "килограммом хавчика") "ништяк". Случайность, тем не менее, тоже важна - об этом чуть ниже, но при прочих равных, из двух мест, пригодных для постоянного проживания, человек всегда выбирал то место, где "ништяков" было больше.

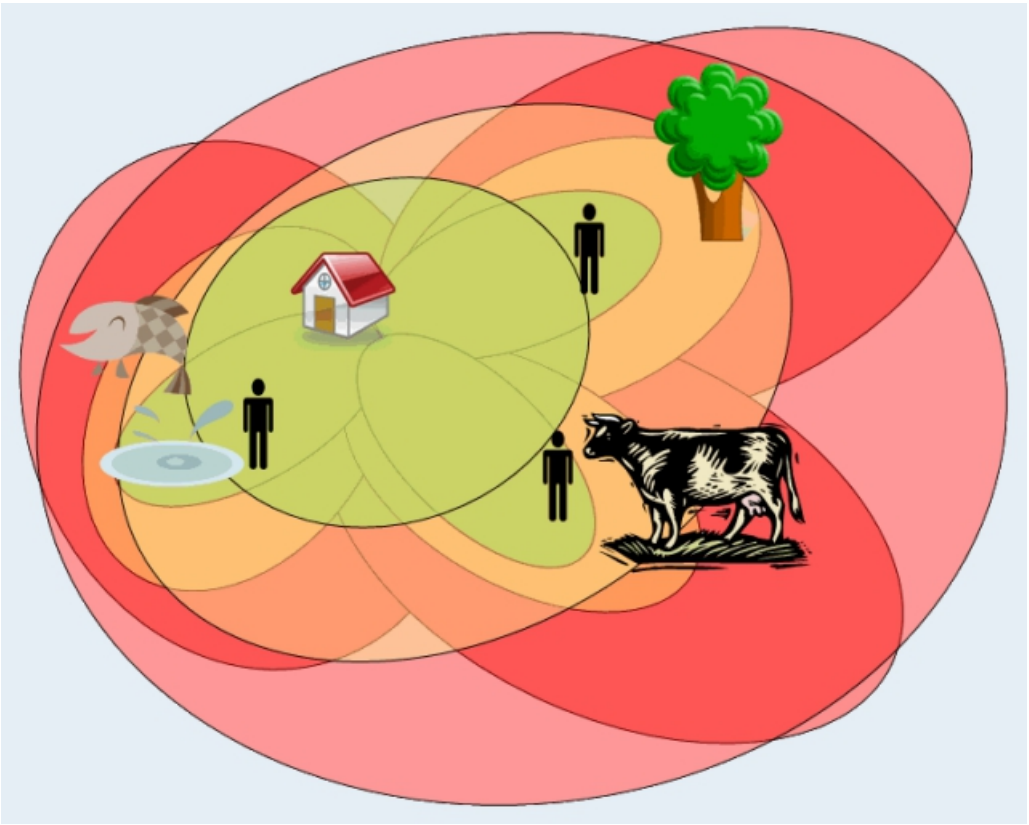
Те, кто хоть раз в жизни играл в игру (по моему мнению - лучшая компьютерная игра всех времен и народов) "Цивилизация" Сида Мейера, тот сразу сообразит о чем речь:



.. скриншот от какой-то другой игры, но Гугл выдал эту картинку вперед и она очень показательна.

Итак, человек селился в местах, где было удобно, как можно ближе к всевозможным ресурсам - питьевой воде, кокосовым рощам, месторождениям нефти etc. Разумеется, что наличие всех необходимых для комфортной жизни ресурсов в одном месте случается редко: то кокосы от воды далеко, то мамонты к пещере не подходят. Посему, приходилось (и по сию пору приходится) перемещаться по ареалу обитания.

Примерно так - от жилья к плантации баобабов, от плантации к любимому роднику, и от родника к месту выпаса парнокопытных:



… А практическую ценность в данном случае имеет вероятность встретить человека в конкретном месте. Некоторые исследования показывают, что в среднем на 37% территории обитания, человек проводит 80% времени. А цвет эллипсов для наглядности показывает, где вероятность встретить человека больше - попадание в зеленую зону означает, что вероятность встретить "клиента" на данной территории выше, чем в красной.

Причем, на группы людей (а человек существо общественное) таковое поведение распространяется еще больше: чем больше исследований (условных встреч с "клиентами") мы будем проводить, тем точнее будет вероятность.

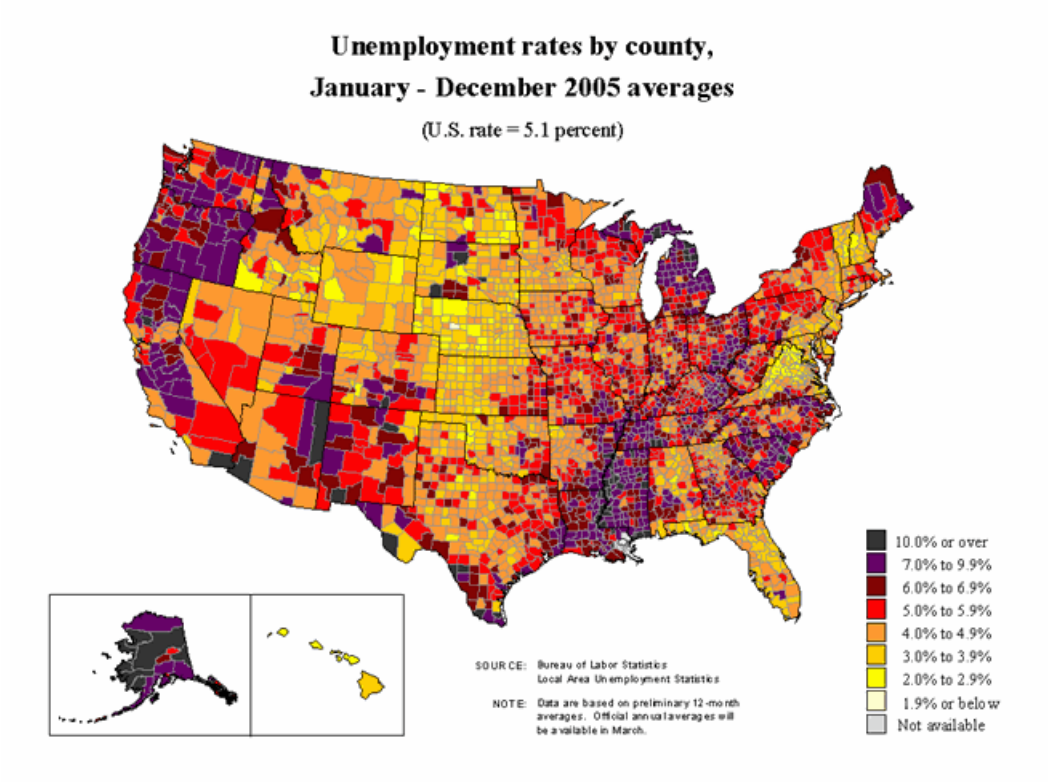
Сие знание, если проецировать его на современных людей (которые по своему поведению практически ничем не отличаются от кроманьонцев), позволит нам с высокой долей вероятности прогнозировать появление определенного количества человек в определенной точке пространства. И применять модели в практических целях. Например, с целью демонстрации рекламы (мне известны случаи использования методов зонирования в супермаркетах). Или с целью более точного и эффективного определения мест для установки базовых станций мобильной связи. Собственно, с этой целью данные исследования и велись.

Осталось только найти метод определения зон "зеленых" (где высока вероятность встречи клиента) и "красных" (где вероятность низка).

Гипотеза средних чисел

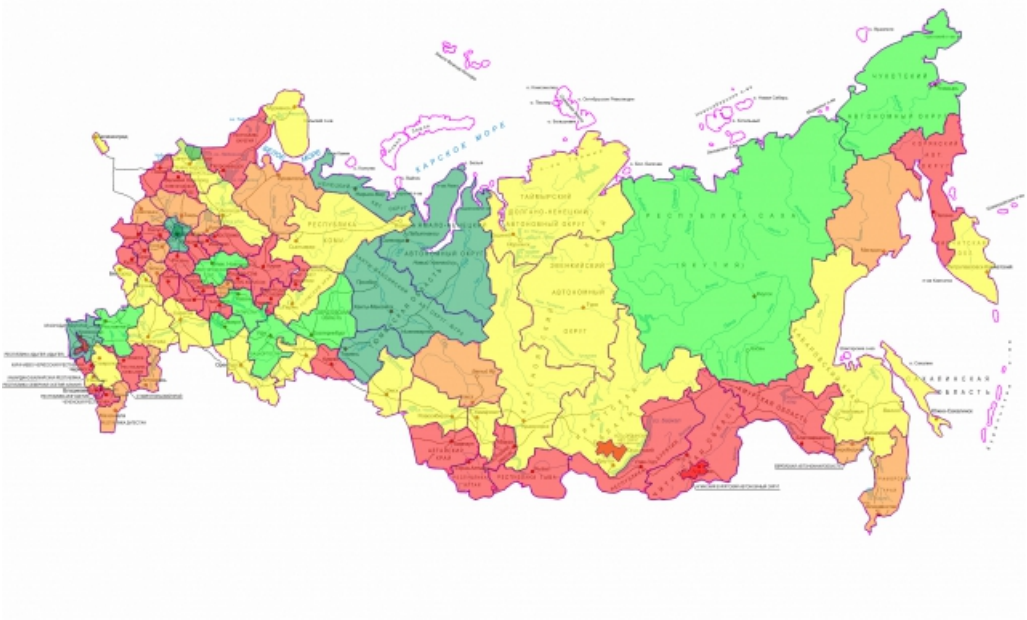
Для того чтобы рассчитать зоны, нам нужны данные. А к данным отношение может быть любое - от принятия постулата Дизраэли-Твена про “There are three kinds of lies: lies, damned lies, and statistics”, до безоговорочного доверия органам статистики, как в Аргентине. В тех исследованиях, которые я делал, прошлось доверять двум источникам - Росстату и… биллингу одной очень крупной компании. Последние данные получились наиболее точными, что не удивительно.

Суть: берутся различные социально-экономические показатели, доступные в Росстате и других доступных источниках и вычисляется показатели для отдельно взятых территорий, которые наносятся на карту в соответствии с исходными цифрами. Метода вовсе не новая. Так делается давно и всеми. Вот так примерно:



Это показатель безработицы для различных штатов и муниципалитетов округов, раскрашенный по температурной шкале: чем темнее, тем хуже (больше) безработица на территории. Даже исходя из данной карты, можно сделать некоторые выводы о развитии территорий США. Например, виден тот самый "ржавый пояс" в северо-восточных штатах депрессивные территории на северо-западе и в пустынно-гористых Колорадо и Нью-Мексико.

Мы попытались сделать подобное и для России:



.. правда, показатели для раскраски сделали более комплексными. Так и назвали - интегральные показатели.

Проблема заключалась в том, чтобы сравнивать несравнимые числа. Вот каким образом можно уложить в одном числе население (измеряется в тыс. чел.), ВРП (млрд. руб.) и пусть будет исходящий МГ-трафик (млн. минут)? Ответ прост - для каждого социально-экономического показателя в общем интегральном необходимо найти сравнительный частный индикатор, который находится следующим образом:

Расчет частных индикаторов

$$ЧИ_i = A_i * n / \sum_{i=1}^{n} A_i$$

где,
$ЧИ_i$ – частный индикатор;
A_i – числовое значение параметра;
n - количество параметров в частном индикаторе;

Если попросту, то среди массива данных, привязанных к конкретной территории, находим среднее арифметическое, на которое делим в отдельности каждый член массива. Получается число "близкое к единице". Условно, разумеется, ибо, чем больше разбег в показателях, тем больше единицы будет частный показатель для условно первых, и меньше единицы условно последних. Но теперь частные показатели каждого параметра можно сравнивать друг с другом - население можно сравнить с ВРП и даже с минутами трафика.

Затем "частные индикаторы" можно сложить между собой, предварительно задав вес каждого показателя в зависимости от пожеланий заказчика задачи и цели сравнения:

Расчет интегральных показателей

$$ИП = \sum_{i=1}^{n} (ЧИ_i * ВК_i)$$

где,
ИП – интегральный показатель;
$ЧИ_i$ – частный индикатор;
$ВК_i$ - весовой коэффициент частного индикатора;
n - количество параметров в частном индикаторе;

Установка весового коэффициента - дело сугубо субъективное и творческое. Разумеется, что сумма всех весовых коэффициентов для каждого из параметров должна быть равна единице - так проще выявлять перекосы в цифрах. Но математически весовые коэффициенты могут быть любыми.

Исключительно примера для: сравнение нескольких субъектов РФ относительно друг друга по ЧИ "Численность населения":



Но откуда берутся раскраски для карты? Как отнести к зонам? Самое простое раскрасить на две зоны: больше единицы (см. диаграмму выше) - зеленые, меньше - красные.

Для раскраски на большее количество зон, вспомним старика Гаусса и его нормальное распределение:

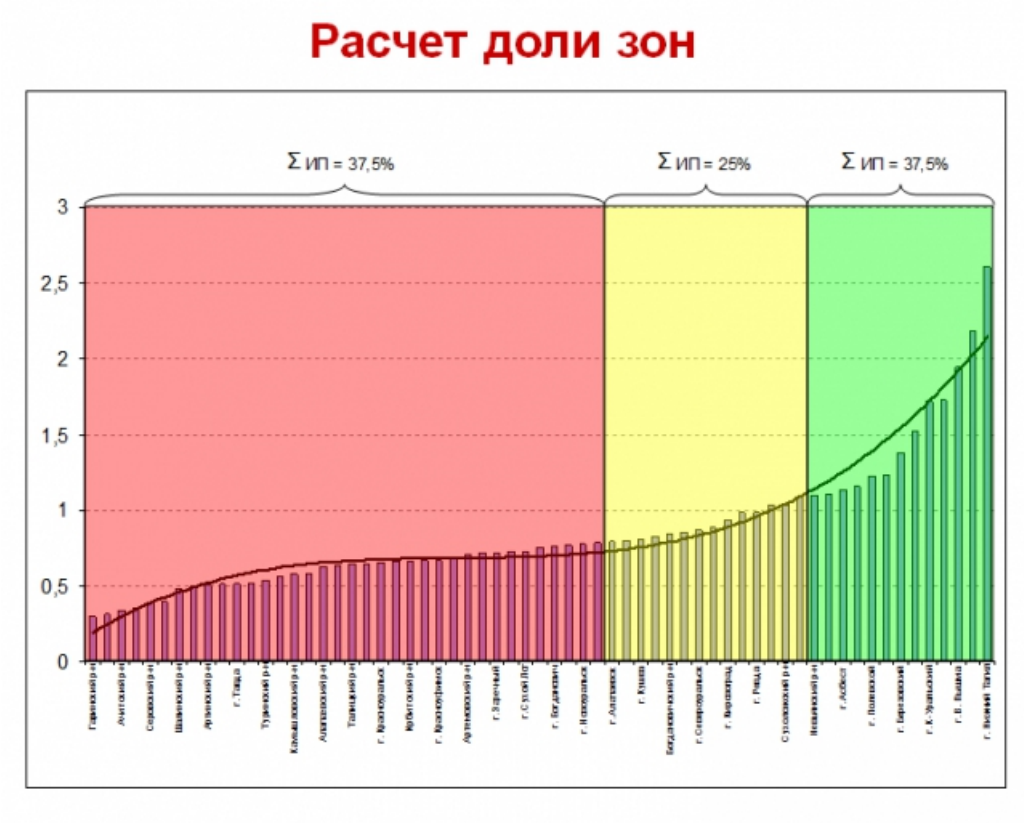


и вот такое:



Т.е., проранжировав итоговые числа по убыванию, мы отнесем первые 37,5% (для трех зон) по сумме индикаторов к зеленой "благоприятной" зоне. Следующие 25% суммы показателей - будет зоной желтой, а оставшиеся опять 37,5% - красные "неблагоприятные". Для чего благоприятные мы пока не уточняем, но напомню, что у нас есть способ "рулить" цифрами от целей и задач по весовым коэффициентам.

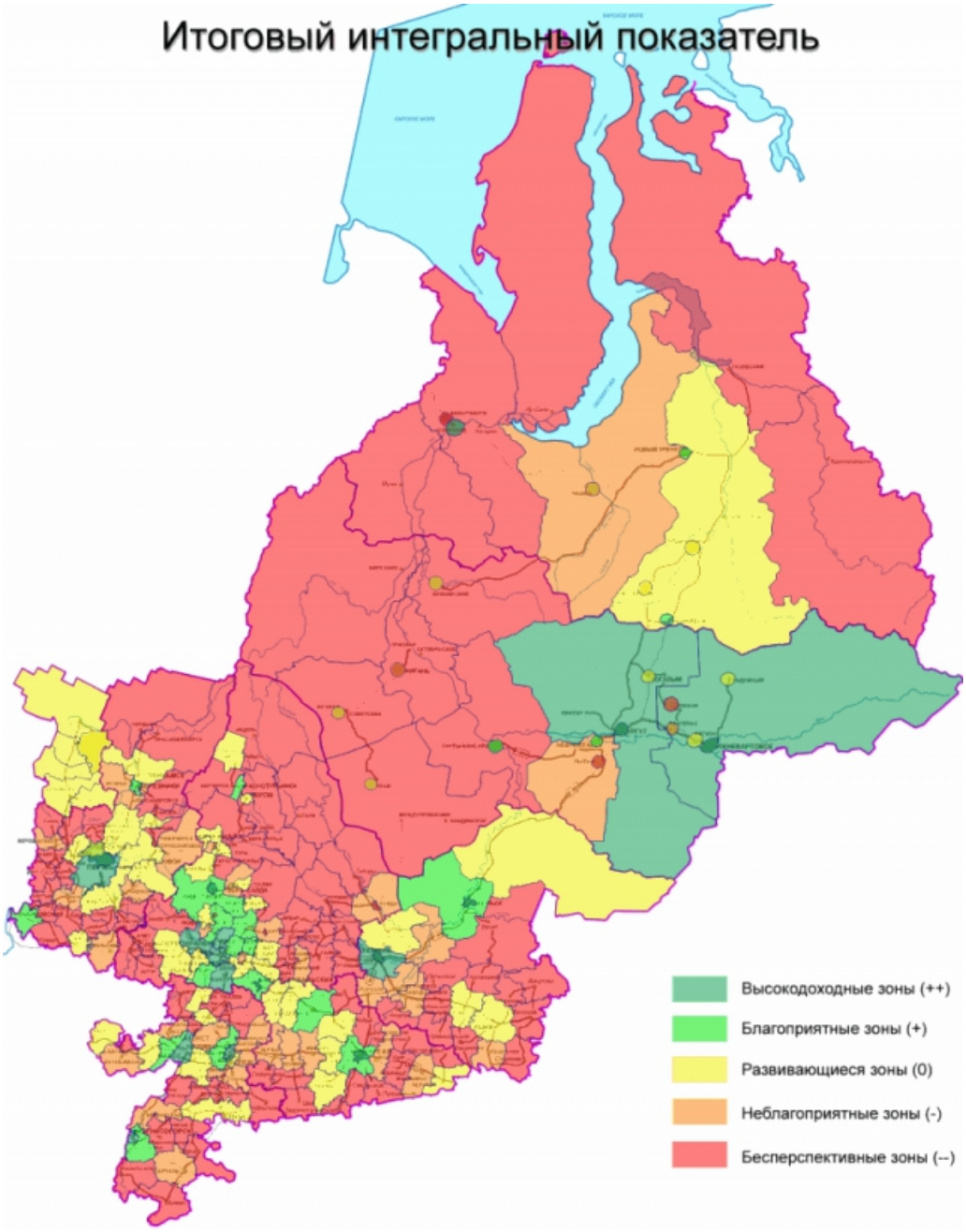
Вот так примерно выглядит ранжирование и зонирование:



... к названиям территорий можно не приглядываться - пример учебный.

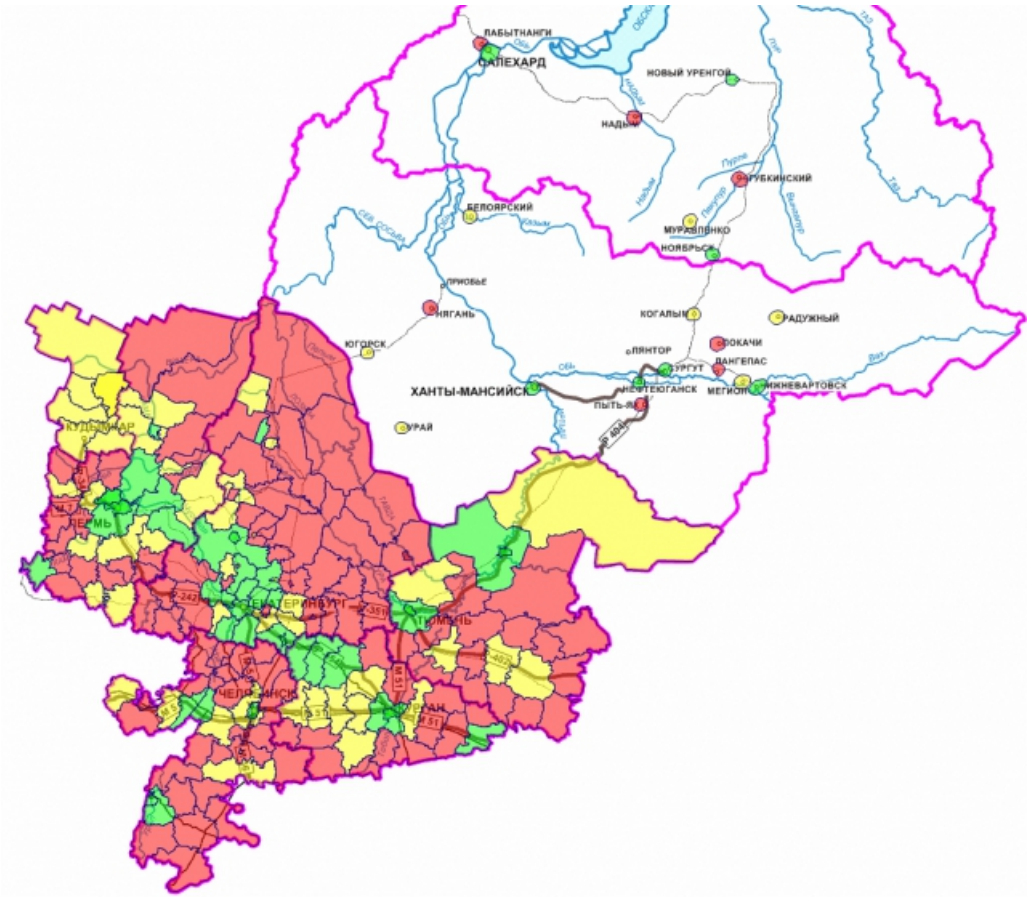
Для того чтобы наносить данные на карту, было разработано специальное ПО, которое, увы, безвозвратно потеряно. Наверное.

Но некоторые итоги в виде раскрашенных карт с детализацией до Уральского муниципалитета у меня сохранились:



... вот так выглядит Урал, разбитый на пять зон.

Вот так - итоговый с тремя зонами:



Выводов из такой карты можно сделать много. Например, зеленая дорожка на последней карте в точности совпадает с движухой Ермака. Ну, не то чтобы на 100% - все же Ермак Тимофеевич со товарищами ходил реками, но с Транссибирской магистралью почти совпадает. С автодорогами федерального подчинения - точно совпадает. Можно было бы продолжить на другие регионы, но выцарапывание цифр из Росстата с детализацией по муниципалитетам, ввод данных и игра с картой - очень трудоемкое занятие. Остановился на тех цифрах, которые были нужны.

Прикладное же применение зонирование нашло в разных задачах. Иногда даже и не ожидал такого применения. Например, имея на руках интегральные показатели для каждой территории можно с высокой точностью предсказывать доходы по филиалам и терруправлениям, просто декомпозируя итоговую цифру. Еще карта использовалась как аргумент в спорах за бюджеты развития - всегда можно показать, что в отдельно взятом муниципалитете при численности народа в десять тысяч человек (есть такие) и эдаких показателях доходности, вкладывать сотни денег в ВОЛС суть есть занятие коммерчески малоперспективное... Да, сельская связь.

Когда началась эпопея с таксофонами, мне удалось рассчитать трафик с аппаратов с точностью до минут. Не шучу. ИЧСХ, прогнозы потом подтверждались. Например, я с пеной у рта доказывал, что не надо ставить таксофонов в крупных города вообще, и в миллионниках в особенности. Разумеется, никто не послушал - партия сказала "надо". Резон был прост - в миллионниках при наличии 140% проникновения сотовой связи и конкуренции из пяти операторов собственные таксофоны пухли и дохли. А уж от универсальной-то услуги умрут и подавно.

Для эдакого предсказания нужно было просто инвертировать красные зоны в зеленые и учесть текущий телефонный трафик из территорий, вкупе с населенностью. В общем, по сложносочиненной формуле было отчетливо видно экономическое состояние чуть ли не каждого таксофона в будущем с простой логикой: чем удаленнее населенный пункт от сотовой связи, тем больше востребованность услуги. Но при этом, чем меньше населенный пункт в человеках, тем меньше они будут генерировать трафика. Это же логично. По итогу, получалось, что в таксофонах решительно нет необходимости в случае, ежели село размером менее 50 человек. Этим людям банально некому звонить. Ну, спасает аргумент "вызвать скорую/пожарных", но для этого, по моему скромному мнению, дешевле было подарить спутниковую трубку сельскому голове с предоплаченным месячным лимитом рублей эдак в тыщщу-две. А не городить в чистом поле будок с автономным энергопитанием. А еще, конечно, при установке таксофонов нужно было думать и догадываться, что на территории, где среднегодовая температура -4 градуса Цельсия, на улице разговаривать по телефону никто-никто не станет. Особенно зимой.

Были аргументы и по теме пунктов коллективного доступа, которые в соответствии с ЗоС, должны быть во всех деревнях, численностью более 500 человек. Но на самом деле, более веский критерий не численность, но наличие в населенном пункте культурно-образовательных учреждений.

Действующих. И не только школы. Если в деревне имеется действующая библиотека, то можно подумать об установке ПКД, даже если населенность не дотягивает до 500 жителей. И наоборот - если в деревне нет ни школы, ни библиотеки, ни даже сельского клуба, то и интернетами пользоваться будет некому, пусть там живет хотя бы и тыщща народу. Наличие культурных учреждений в селе можно взять в качестве частного индикатора и учесть при принятии решений.

Но кто ж это будет учитывать - ввод данных и их обработка тяжкий умственный труд. А трудиться, как показывает практика, в госструктурах не очень любят. Руководить проще.

Специально для Минкомсвязи

Я не знаю, прочитают ли эту статью большие руководители, причастные к принятию решений по универсальным услугам связи. Очень хочется верить, что прочитают хотя бы менеджеры, готовящие решение. И это послание для вас. :)

Первое:

Методика, по которой можно определить территории, требующие вмешательства Отечества для выравнивания "цифрового разрыва" существует. Для того чтобы воспользоваться этой методикой нужно всего лишь две вещи: включить мозг и собрать данные для принятия решений. Решений нужно делать много - по каждому населенному пункту в отдельности. Но этот процесс в некотором роде может быть автоматизирован и формализован, а делегировать этот процесс на уровень региональных, и тем более муниципальных властей ни в коем случае нельзя. Они уже один раз показали свою эффективность, насовав в карты рыбацких поселков и умерших деревень. Причем, сделано это было вовсе не со зла. Просто привычка такая - дают федеральных ресурсов, надо брать. Рефлекс.

Понять же методу может любой худо-бедно образованный человек, изучавший тервер в вузе - достаточно понимания как работает механизм сравнения и воспользоваться народной мудростью, которая гласит, что бессмысленно сеять поле дважды. А еще сеять там, где все равно никогда ничего не вырастет.

Второе:

Полагаться на мегапроекты в современной России, если Министерство действительно хочет добиться результатов, нельзя. Мегапроекты влекут за собой мегараспилы. И тоже не со зла. Дело в том, что задачи по действительному развитию технологий в отдельных территориях и освоение денег в рамках госконтракта ортогональны друг другу. Смотрите: победителю конкурса на УУС ставится задача реализовать проект в рамках строго заданных параметров (деньги/сроки). Что сделает любой менеджер для оптимизации выполнения такой задачи? Правильно, централизует все от управления строительством, до обслуживания инфраструктуры в одном месте, с целью сокращения издержек. Но задачи "сокращения издержек" вовсе не стоит. Есть цель развивать территории, сокращать "диджитал гэп". А для того нужно... развивать территории.

Т.е. исполнение проектов по цифровизации необходимо передавать именно на "землю". Это позволит:

1. воспитать хоть какие-то локальные кадры, сведущие в предмете;
2. развивать "технологичный" малый бизнес в особенно депрессивных территориях;
3. повысить качество услуг, ибо тот самый "малый бизнес" находится очень даже на виду у земляков, которые все свои недовольства будут высказывать именно конкретно.

Можно назвать еще четвертый пункт - про дальнейшее развитие качества и количества сетей доступа, но тут сложно что-либо прогнозировать. Как пойдет.

Кстати, если изучить опыт приснопамятных США (rus), то, например, Федеральная комиссия по телекоммуникациям (FCC) во времена строительства "информационного суперхайвея" очень тесно сотрудничала с Министерством сельского хозяйства. И законодательство во времена оные (2001-2004 г. - администрация Б.Клинтона в лице лично А.Гора) принимались эдакие законы о широкополосных телекоммуникациях, которые предусматривали "предоставление займов и грантов для поощрения развертывания сетей широкополосного доступа в сельских и недостаточно обслуживаемых районах".

Утверждают, что программы по развитию малого бизнеса, а так же субсидии на организацию связи в "недостаточно обслуживаемых районах" применялись в Великобритании, Финляндии, Норвегии и даже в Мексике. Вообще, можно и нужно покопать подробнее опыт зарубежных коллег. Что-то мне подсказывает, что мегапроекты в большинстве своем заканчивались не очень весело...

Разумеется, ни один "малый бизнес" не потянет прокладку оптики в пикуля. Для этого должен быть более серьезный оператор. Вот тут и могут сработать программы субсидирования и работы "национальных чемпионов". Но включать эти программы необходимо только в случае наличия доказанного спроса со стороны местных жителей. А вот дальше пусть работают уже местные предприниматели. Впрочем, вопрос весьма полемичный - думаю, что в камментах накидают более прозрачных мыслей. Надеюсь, точнее.

Третье:

О технологиях. В комментариях к предыдущей серии прозвучали следующие просьбы (некоторые взаимоисключающие) с сохранением орфографии авторов (разве что запятые правильнее расставил):

> *Единственное что нужно сделать - это выделить два БЕЗЛИЦЕНЗИОННЫХ диапазона для строительства сетей.*
> *Один диапазон - для сетей ПД. Что-то типа 5 ГГц для поделок UBNT и Mikrotik.*
> *Полосы 100 МГц хватит один раз и навсегда.*
> *Второй диапазон для голоса - что то типа 700 для фемтосот LTE. Полосы 10 тоже хватит.*
> *Поставить жесткие ограничения по размеру населенного пункта, мощности и наличия соседей.*
> *Типа регистрация уведомительная, бесплатная, но любая новая сеть обязана получать согласования с первой.*

> Я думаю, нужно субсидировать строительство ВОЛС в "спорные" нас. пункты (те которые ОПСОСы будут обслуживать в лучшем случае по РРЛ). Причем, субсидия должна быть разовая и сети должны переходить в собственность муниципалитета с обязательством не дискриминационного доступа (BIG3 и РТ договорятся как её использовать). Остальные нас, пункты субсидировать строительство АМС подключенных по РРЛ (тоже на баланс муниципалитетов) и передавать их в аренду ОПСОСам (может, дополнительно дотируя за счет фонда), оставшиеся по спутнику…

> Мобильный ШПД для сельской местности (3G, LTE, но никаких WiMax или WiFi ибо не окупятся никогда) и про фиксированный интернет вы и так все сами знаете ... в селе PON не попрет, может посмотреть опыт Великобритании с ADSL2?

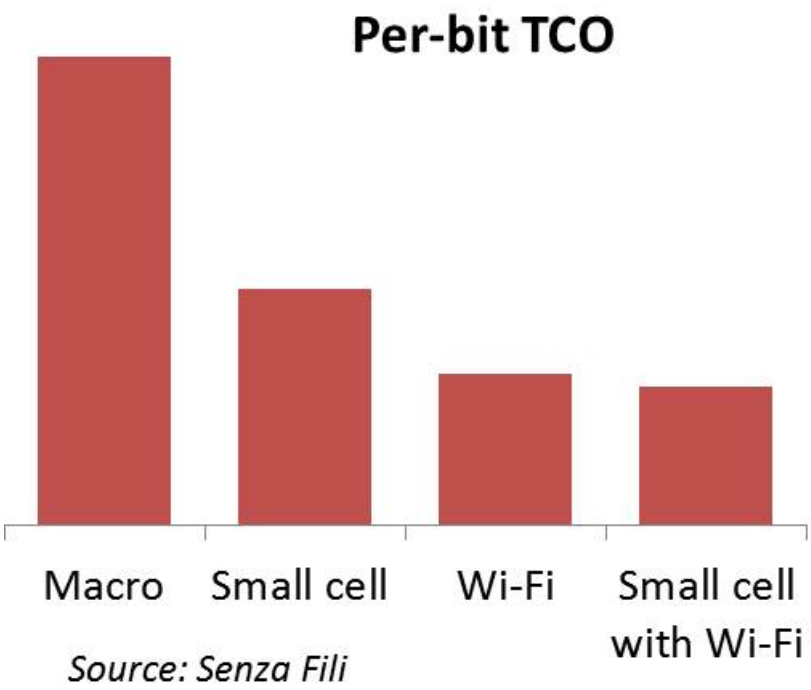
> Кстати еще нужно навести порядок с лицензиями, доступом к канализации СамиЗнаетеКакогоТелекома и МГТС, ЛЭП, освещение и т.п. Закрыть вопрос с воздушками, чтоб никто и думать не посмел их резать без решения суда (однако упростив и ужесточив прием сетей надзорными органами). Все новые дома проектировать с конструкциями для крепежа воздушек. :) Ну и не забывать про запас пространства в проектируемой слаботочке. Привести порядок закон о связи и жилищный кодекс. Упростить подключение оборудования связи к эл. сетям.

> 1. Где плотность населения меньше 2 человек на кв. км - либо спутник и фемтосота, либо КВ и морзянка.
>
> 2. В деревнях - сотовая связь. Не перегруженная, блин, а обеспечивающая нормальную скорость по 10 рублей за мегабайт. В конце концов, на площади 3.14*20*20=1256 кв. км обитают 3 тыс. человек, которые должны окупить эту несчастную соту: не такая уж она и дорогая. Связь между сотами - либо радио (если большие скорости не нужны), либо кабель (если радио не справляется).
>
> 3. В любых городах, включая заполярные - кабель, домашние сети и безлимитка.
>
> 4. Весь этот коммунизм - не сразу, а по мере развития кабельной сети. Без кабелей нормального интернета не бывает.

> Где есть электричество, там нужен интернет. Пусть по электрическим распределительным сетям тянут ко всем населённым пунктам кабель. Мегапроект РАО ЕЭС.

И многое другое.

Еще относительно технологической конкретики. Надысь, мне попался на глаза вот эдакий график:



Я не очень понимаю, как автор посчитал TCO (Total Cost Ownership) для технологий радиосвязи, но вот такое мнение тоже существует, а мне эти цифры показались любопытными. Хотя многие профессионалы не сильно с ним соглашаются... Впрочем, я думаю, что TCO для крупных сот растет из-за лицензируемости частот.