



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН • [Электронная библиотека](#)

[Препринты ИПМ](#) • [Препринт № 80 за 2014 г.](#)



Тимофеев Н.С., [Малинецкий Г.Г.](#)

Перспективные  
инфраструктуры России и  
динамическая плотность  
населения

**Рекомендуемая форма библиографической ссылки:** Тимофеев Н.С., Малинецкий Г.Г. Перспективные инфраструктуры России и динамическая плотность населения // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2014. № 80. 16 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2014-80>

**О р д е н а   Л е н и н а**  
**ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ**  
**имени М.В.Келдыша**  
**Р о с с и й с к о й   а к а д е м и и   н а у к**

**Н.С. Тимофеев, Г.Г. Малинецкий**

**Перспективные инфраструктуры России  
и динамическая плотность населения**

**Москва — 2014**

Н.С. Тимофеев, Г.Г. Малинецкий

Перспективные инфраструктуры России  
и динамическая плотность населения

Рассматриваются критерии исторического прогресса развития инфраструктур, целевые функции инфраструктур в обществе и прогноз перспективного развития инфраструктур в России с изменением принципа расселения. Показано, что есть возможности не «догнать Запад» и повторять путь, пройденный им в индустриальную эпоху, а «обогнать, не догоняя». Эти возможности связаны с созданием новых видов транспорта и новых типов инфраструктур.

*Ключевые слова:* инфраструктура, прогноз, электроэнергетика, транспорт, плотность населения, городская среда, техноценоз, информационная инфраструктура, новая парадигма развития транспорта

N.S. Timofeev, G.G. Malinetskii

Prospective infrastructures of Russia and dynamical density of population

We consider criteria of historical progress of infrastructure development, objective functions of infrastructures in society and a prediction long-term infrastructure development in Russia with the change of the principle of settlement. We show that there is a possibility not to come up the West and not to repeat the way it has passed at the industrial era, but overtake without coming up. These possibilities are connected with the creation of new types of vehicles and of infrastructures.

*Key words:* infrastructure, weather, electricity, transport, population density, urban environment, technocenose, informational infrastructure, new paradigm of transport's development

Работа выполнена при поддержке РГНФ (проект 12-03-00387-а).

Содержание

Введение .....	3
Критерии прогресса при прогнозе развития инфраструктур.....	3
Целевые функции инфраструктуры .....	5
Системообразующие противоречия российских инфраструктур .....	7
Перспективные российские инфраструктуры .....	9
Общий вывод .....	15

## ВВЕДЕНИЕ

С точки зрения социосистемного формализма, социосистема является формой существования носителей разума, способных преобразовывать присвоенную информацию в ресурс. Таким образом, основной задачей носителя разума выступает социосистемный императив – *действуй так, чтобы получить расширенное воспроизводство социосистемы, но не наоборот*. Действие с позиции этого императива приводит к увеличению присвоенного ресурса и при прочих равных условиях увеличивает комфортность существования (безопасность и возможность воспроизводства) агентов социосистемы.

Основным способом реализации этого является наличие инфраструктур на вмещающих социосистему ландшафтах.

Инфраструктуры относятся к наиболее масштабному уровню хозяйственной деятельности общества и замыкают на себе огромное число локальных (кластерных) деятельностей и производственных цепочек. Они выступают несущим каркасом социума, способствуют комплексному освоению страны, удерживают «рамки развития» всего цивилизационного пространства, занимаемого социосистемой.

Нынешнее человечество работает и взаимодействует с двумя типами инфраструктур: *физической* и *информационной*. Если первые реализуют транспорт материальных ресурсов в рамках социосистемы, то вторые обеспечивают информационную проницаемость социосистемы.

Далее мы обсудим, какие типы инфраструктур и в каком виде необходимо развивать России для удержания целостности страны, а также воспроизводства и развития населения и социокультурного потенциала.

## КРИТЕРИИ ПРОГРЕССА ПРИ ПРОГНОЗЕ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУР

В качестве критериев прогресса инфраструктуры обычно приводят скорость передвижения, качество доставки, пропускную способность, влияние на экологию, комфортность и т.д. С нашей точки зрения, эти критерии, безусловно, существенны, но они являются производными от базовых критериев прогресса инфраструктур, и опираться на них в прогнозе развития значит вносить возможные неточности и искажения. Нам важнее найти универсальные критерии прогресса, которые мы сможем проследивать во всей исторической динамике инфраструктур, введя их как параметры порядка, влияющие на все прочие качественные и количественные характеристики и позволяющие оценивать прогресс всех типов инфраструктур при переходе от анализа одного типа к другому.

По нашему мнению, эти параметры порядка подробно описаны в теории социоценозов и в ряде теоретических разработок в области физической эконо-

мики. Во-первых, в основе действия существующих инфраструктур лежит принцип преобразования энергии, базовой для текущей исторической эпохи. [2] Во-вторых, в основе действия существующих инфраструктур лежит плотность потока энергии в элементах инфраструктуры [6].

При этом именно принцип преобразования энергии определяет плотность потока энергии, проходящего через каждый элемент действующей инфраструктуры, и порождает три ключевых инфраструктурных зависимости от уровня развития инфраструктуры (уровня прогресса). В роли этих зависимостей выступают: *структурная мощность инфраструктуры* (охват и проникновение во вмещающие ландшафты), *пропускная способность инфраструктуры* (количество перемещаемого ресурса на единицу времени) и *зависимость от генерального энергоресурса исторической эпохи*. Как установлено в теории социоценозов, генеральный энергоресурс выступает в роли неэластичного, то есть замена ресурса приводит к существенной перестройке инфраструктуры или ее демонтажу в существующем варианте [2].

На протяжении всей истории инфраструктур данные критерии можно зафиксировать и исследовать в любой исторической эпохе, выводя из них критерии второго порядка.

Теория социоценозов фиксирует смены исторических эпох по изменению принципа преобразования энергии в элементах инфраструктуры. От мускульной энергии человека к мускульной энергии животных, от энергии ветра к энергии пара в эпоху угля и от эпохи угля в современный нефтяной мир с последующей трансформацией.

Физическая экономика заостряет внимание на постоянном росте плотности потока энергии, проходящего через элементы инфраструктуры, отмечая рост плотности потока в качестве важнейшего индикатора исторического развития технологии [5].

Таким образом, двумя основными критериями прогресса инфраструктур в исторической динамике будут являться:

- принцип преобразования энергии в элементах инфраструктуры – выступает качественным критерием прогресса инфраструктуры;
- плотность потока энергии, проходящего через элементы инфраструктуры – выступает количественным критерием прогресса инфраструктуры.

Отсюда мы видим, что историческая динамика инфраструктур связана с фундаментальными научно-инженерными открытиями, приводящими к изменениям принципов преобразования энергии, лежащих в основе функционирования инфраструктур, и постоянному нарастанию плотности потока энергии и вытекающих из этого трех зависимостей. В исторических периодах это фиксируется в виде роста масштаба инфраструктур и, соответственно, роста инерционности инфраструктур в процессах производства, воспроизводства и развития социосистемы. Последнее может характеризовать инфраструктуры как параметры социосистемного порядка, то есть медленные переменные техноэкономической динамики общества.

Рассмотрим теперь критерии прогресса в информационных инфраструктурах. Наиболее часто встречающейся версией критерия прогресса информационной инфраструктуры является предложение рассмотреть пропускную способность, по аналогии с вторичным критерием прогресса физической инфраструктуры. Однако, с нашей точки зрения, пропускная способность, являясь важным показателем, не определяет критические параметры функционирования информационных инфраструктур. Критически важный параметр – это способность провести необходимую пользователю информацию от зоны хранения к зоне потребления. То есть речь идет об *информационном сопротивлении инфраструктуры*, о возможности каждого пользователя извлечь из циркулирующего потока информации информацию, необходимую лично ему.

Если информационная инфраструктура самостоятельно формирует пакеты информации, соответствующие потребностям пользователя, мы можем говорить об *информационной сверхпроводимости инфраструктуры*, считая данное состояние с точки зрения современных уровней информационного сопротивления абсолютным состоянием информационной инфраструктуры.

Соответственно, специальным критерием прогресса для информационных инфраструктур мы можем считать *информационную проводимость*.

## ЦЕЛЕВЫЕ ФУНКЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В рамках нашего анализа мы считаем возможным выделить четыре целевые функции инфраструктуры в социосистеме.

Американский экономист-исследователь Линдон Ларуш проследил динамику роста численности населения Земли в социосистемном формализме физической экономики. В своих работах он указывает на тот факт, что общества собирателей имели совокупную численность человечества в 10 000 000, то есть на каждую особь приходилось не менее 10 квадратных километров земной поверхности для получения пищевого ресурса. Зафиксировав эту плотность как базовую, он проследил историческую динамику роста народонаселения и связал рост численности с уровнем технологического развития совокупного человечества [6].

Базовым параметром измерения эффективности технологического прогресса Линдон Ларуш определил *потенциальную относительную плотность населения*, приведенную к одному квадратному километру земной поверхности. Чем выше уровень технологического развития общества, тем более высокие значения имеет этот показатель.

Этот показатель на современном научно-технологическом этапе развития общества определяется инфраструктурой. Таким образом, мы можем сформулировать первую целевую функцию – *обеспечение инфраструктурного комфорта территории*. Основными показателями, в которых возможно измерить данный уровень комфорта, являются три физических показателя: кубические метры используемой воды в час, киловатт-часы электроэнергии и тонно-

километры перевозки грузов на квадратный километр и на душу населения – и один информационный показатель: количество коммуникативных бит на те же единицы. Чем выше данные показатели, тем выше потенциальная относительная плотность населения на квадратный километр.

Второй целевой функцией инфраструктуры является *обеспечение инфраструктурной связности территорий*.

Рассматривать данный показатель можно с двух ракурсов. Первый ракурс – *геоэкономическая связность территорий* – требует опережающего развития инфраструктур по отношению к региональным экономикам государства-владельца инфраструктур. Если регион начинает развиваться быстрее, чем транспортная сеть, соединяющая его с центром, то со временем обмен произведенными продуктами с другими областями государства становится все более и более затруднительным: коммуникации, рассчитанные на гораздо меньший объем перевозок, захлебываются. Как следствие, в регионе нарастает уровень автаркии. Производители переориентируются на внутрирегиональную торговлю или даже уходят на внешние рынки, что отражает процессы экономического распада территории страны.

Второй ракурс – *административно-управленческая связность территорий* – скорость прохождения управленческого импульса должна превышать характерную скорость развития управляемых процессов. Здесь речь идет не о каком-то абстрактном документообороте, но, например, о скорости переброса необходимых объемов продовольствия в регион в случае угрозы засухи для парирования голода или о быстроте переброски войск в случае нарастающей угрозы приграничного конфликта. Оба утверждения в литературе часто называют транспортными теоремами.

Третья целевая функция – *функция инфраструктурного освоения территории*. Отсутствие инфраструктур на части территорий вмещающих ландшафтов превращает данные территории в геоэкономические пустоши – зоны, в которых невозможно производить добычу и потребление совокупного ресурса. Третья функция определяет характер перспективного развития, заброски инфраструктур в текущие неудобья в логике «была бы дорога, что по ней возить, мы всегда найдем». Инфраструктуры с точки зрения данной целевой функции представляют собой *сети освоения*, забрасываемые впереди промышленных и агроиндустриальных платформ, обеспечивая формирование опорного каркаса социосистемы, включающего пустоши в экономический оборот.

Четвертая целевая функция является неспецифической, в отличие от первых трех. Ее мы определим как *функцию инфраструктурного лидирования*. В отличие от облигатности первых трех функций, данная функция является факультативной.

Теория социоценозов рассматривает процесс смены генерального энергоносителя эпохи с точки зрения изменения инфраструктур. [2] При этом страна, первой сформировавшая новые инфраструктуры под новый тип энергоносителя и повысившая таким образом плотность потока энергии, протекающей через

элементы инфраструктуры, обеспечивает превосходящий уровень инфраструктурного комфорта, рост инфраструктурной связности и уровня инфраструктурной освоенности территории. Тем самым страна выходит в лидирующее положение по отношению к другим.

Исходя из сказанного, сформулируем два инфраструктурных принципа – сильный и слабый.

*Слабый инфраструктурный принцип* – развивать текущие инфраструктуры в рамках геоэкономической ситуации текущего социоценоза следует так, чтобы обеспечить среднемировой уровень инфраструктурного комфорта, инфраструктурной связности и инфраструктурной освоенности.

*Сильный инфраструктурный принцип* – с позиции страны развивать новые типы инфраструктур надо так, чтобы обеспечить лидирующий уровень развития инфраструктурного комфорта, инфраструктурной связности и инфраструктурной освоенности, изменив при этом геоэкономическую ситуацию или в целом социоценоз.

На наш взгляд, эти принципы являются крайне важными при оценке целей и задач, встающих перед социосистемой, включая прогноз развития российских инфраструктур.

## **СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ РОССИЙСКИХ ИНФРАСТРУКТУР**

Выше мы рассмотрели как критерии прогресса инфраструктур, так и целевые функции этих хозяйственных социосистемных объектов в обществе. Теперь у нас появляется возможность, опираясь на это понимание, выделить основные системообразующие противоречия структур российского развития, снятие которых возможно произвести способом конструирования новых типов инфраструктур, что и надлежит учитывать в попытках прогноза.

Первое противоречие возникает из структуры сельско-городского расселения людей на территории России. Одну сторону противоречия образует требование высоких плотностей населения в определенных местах пространства для реализации программ производства, воспроизводства и развития экономического и технологического потенциала социума. Концентрация населения в крупных городах снижает производственные издержки и создает избыточную профессиональную среду, обеспечивающую должный уровень разделения труда в обществе. Вторую сторону противоречия определяет требование снижения плотности населения на территориях, так как это обеспечивает расширенное воспроизводство населения и переводит демографический тренд из падающего в восходящий. Иными словами, население с этой точки зрения должно распределяться в малые города и сельские поселения. Назовем это *системообразующим противоречием плотности населения*.

Второе системообразующие противоречие связано со структурой расселения на территории нашей страны. Последняя всегда представляла собой ар-

хипелаг, зоны обитания являются на сегодняшний момент слабо связанными друг с другом экономическими скрепами.

Эта особенность была выявлена в работах В.И. Вернадского и Д.И. Менделеева в рамках Комиссии по естественным производительным силам (КЕПС). Общий их вывод – по мере развития индустрии протяженность России стала ее ахиллесовой пятой. Даже если производительность труда будет такой же, как на Западе, если плотность железных дорог и количество электростанций на единицу площади достигнет западных показателей, российская промышленность все равно останется неконкурентоспособной. В ней больше среднее транспортное плечо и, соответственно, выше транспортные издержки. Но проблема заключается в том, что до этих западных показателей – «дистанция огромного размера». Кроме того, в работах А.П. Паршева было заострено внимание на таком важном факторе, как климатический порог рентабельности освоения. [8] Иными словами, уровень развития современных технологий не позволяет делать рентабельным освоение территории страны, так как эксплуатационные издержки технологий оказываются выше порога их рентабельности. А.П. Паршев абсолютизировал данное противоречие (т.н. «петля Паршева»), однако в теории социоценозов на обширном историко-экономическом материале была продемонстрирована возможность его снятия. Второе противоречие назовем *системообразующим противоречием рентабельности*.

Третье системообразующее противоречие связано с вопросами прогресса инфраструктур и опирающихся на них промышленных и агроиндустриальных платформ. Российский экономист С.С. Губанов, рассматривая вопросы индустриализации стран и территорий, указывает, что процесс индустриализации может быть завершён лишь тогда, когда страна или территория провела полную электрификацию инфраструктур, промышленных и агроиндустриальных платформ. [3] Этот вывод согласуется с отмеченными нами выше требованиями к критериям прогресса.

Электрические машины реализуют самый совершенный на сегодняшний день способ преобразования энергии и обеспечивают самые высокие плотности потока энергии, что даёт значительные уровни экономии труда. Но текущие технологии энергогенерации и электронного транспорта не позволяют реализовать радикальное удешевление электроэнергии, что является обязательным требованием для огромного комплекса передовых энергозависимых технологий и оставляет процессы индустриализации незавершёнными. Данное противоречие мы назовем *системообразующим противоречием электрификации*.

Таким образом, перспективные российские инфраструктуры должны не просто обеспечивать передовой уровень инфраструктурного комфорта, инфраструктурной связности территории и инфраструктурной освоенности территорий, но и разрешать текущие системообразующие противоречия независимо от процессов и уровней развития инфраструктур за рубежом. В нашем случае четвертая целевая функция становится не факультативной, но обязательной. Но если исходить из того понимания, что 1 и 3 системообразующие противоречия в той

или иной форме стоят перед рядом иных стран, то разрешение их на территории России обязывает действовать страну с позиции сильного инфраструктурного принципа: с позиции России выдвигается новый тип глобализации – глобализация переустройства мира (транспортно-энергетические инфраструктуры) и процессов познания (информационные инфраструктуры и включение многих исследовательских центров в развитие нового технопромышленного уклада).

Далее мы рассмотрим реализацию сильного инфраструктурного принципа в прогнозах конкретных инфраструктур, наполнение которыми русских неудобий может качественно изменить целый ряд процессов в миродинамике.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РОССИЙСКИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ

В сценарно-проектном пространстве (уровень управления) социума инфраструктура отвечает требованиям *системности* (обладает интегрирующим воздействием на все процессы в регионах, которые она связывает), *мультипликативности* (инфраструктура в целом носит качественно иной характер по отношению к любой своей ветви) и *телескопичности* (может реализовываться поэтапно). Благодаря этому на инфраструктуры опираются домохозяйства, промышленные и агроиндустриальные платформы. Снятие системообразующих противоречий пройдет в русле развития и преобразования инфраструктур.

Первое отмеченное системообразующее противоречие плотности расселения может быть разрешено с помощью перехода к инфраструктурно-зависимой *динамической плотности населения*.

Динамическая плотность населения, в нашем представлении, является переменной величиной плотности населения на единицу вмещающего ландшафта. Она связана с условным членением поселенческой структуры социума на сектора технико-экономического производства, воспроизводства, развития и распределенной по стране легкой вуали расселения. Фактически это напоминает современную систему членения зон расселения и зон приложения сил горожан в современных мегаполисах (маятниковые миграции), но на качественно ином технологическом основании.

Начнем с рассмотрения концепции *физико-динамической плотности населения*, предполагающей активное использование физических инфраструктур для обеспечения связности ядра и вуали.

Ранее мы вводили предложение рассмотреть *коэффициент транспортной автономности* [10]. Данный коэффициент является функцией пяти величин: средней скорости на маршруте (величина транспортного сопротивления), максимальной скорости транспортного средства, его практической дальности, времени, необходимого для достижения конечной точки пути от ближайшего инфраструктурного узла, используемого транспортным средством, и времени, необходимого для его подготовки к работе.

С точки зрения оптимизации коэффициента транспортной автономности, а также общих выводов теории социоценозов о малой применимости инфра-

структур прошлого поколения к текущим цивилизационным неудобьям, мы будем говорить о таком типе формирования перспективных транспортных инфраструктур, который обеспечивает возможность существования «бездорожной экономики» в индустриальном исполнении. Мы будем говорить об инфраструктурах, не требующих массового дорожного строительства или обеспечивающих строительство дорог с существенно меньшей материалоемкостью или пропускной способностью по отношению к дорогам эпохи нефтяной экономики.

Итак, начнем с рассмотрения «бездорожных инфраструктур». Оптимальным типом транспортной инфраструктуры для обеспечения связности ядра и вуали будет являться так называемый 3D-транспорт. Мы прогнозируем появление массового и дешевого индивидуального летательного аппарата, реализующего два возможных принципа движения: аэродинамический полет и передвижение за счет эффекта экрана по поверхности вод и суши. Развитие такого транспорта самым явным откликом будет иметь средний рост скорости на маршруте до 600 км/ч.

Информационной тенью инфраструктур 3D-транспорта будет являться информационная инфраструктура диспетчеризации, состоящая из спутниковой группировки, реализующей мониторинг воздушной обстановки и обеспечивающей связь с летательными аппаратами, а также программно-информационного комплекса, реализующего управление воздушным движением в режиме реального времени.

Общее управление по нашему представлению будет осуществляться следующим образом. В зонах с низкой плотностью трафика будет иметь место полная автономность пилота, диспетчеризация на уровне полетного информирования. В зонах с высокой плотностью полета – полное управление летательным аппаратом. С нашей точки зрения, создание подобной диспетчерской инфраструктуры будет являться наиболее сложным и масштабным видом деятельности в общем инфраструктурном строительстве.

Общее развитие инфраструктур индивидуальных летательных аппаратов порождает два существенных вывода для развития поселенческой ткани России.

Во-первых, в соответствии с общими представлениями теории соционозов [2], это продвинет зону инфраструктурного комфорта (пока транспортно-го) в зону Русского Севера, Сибири и Дальнего Востока, которые являются сегодня резервными территориями развития России и представляют собой во многом неудобья геоэкономических пустошей как первого, так и второго порядка.

Отказ от строительства масштабной дорожной сети, функционирующей на принципе автомобилизации, превращает эти неудобья в территории, рентабельные в условиях перспективного освоения, и позволяет обеспечивать достаточный уровень инфраструктурного комфорта.

Во-вторых, мы предполагаем возникновение типа города, опирающегося на «бездорожные инфраструктуры» и реализующего *динамическую плотность населения*. Произойдет постепенное отмирание общей дорожной сети, связывающей зоны современного города и задающей порядок организации городского пространства. Поселенческая вуаль в будущем реализует тип расселения малыми поселенческими группами в несколько десятков домов или отдельными домами в окружении природных ландшафтов. Высокий коэффициент транспортной автономности 3D-транспорта обеспечит большую длину радиуса развертывания вуали вокруг ядра. Учитывая критическое требование к времени перемещения между крайней точкой вуали и ядром в один час (общее требование градостроителей к нахождению горожанина в транспорте при движении в одну сторону в рамках маятниковой миграции), можно предположить, что радиус вуали составит 600 км и центром такого города будет являться плотное ядро развития. В этом мы видим качественно новый уровень *вторичной, или усадебной, урбанизации*. [4] Наличие границ между такими городами зафиксировать, скорее всего, не удастся. На местности мы будем иметь расположенные на определенном расстоянии на территории страны ядра развития и пространство между ними, заполненное поселенческой вуалью. Некое представление об этом может дать термин *усадебная агломерация*.

Само ядро развития, скорее всего, будет представлять собой гетерогенную среду производства, администрирования и проживания. Проживание и администрирование при этом будет опираться не на современную систему микрорайонов, но на кластерный тип расселения, теоретико-практические основы которого разрабатываются рядом российских архитекторов. Нормой станет строительство монообъемных районов [7], сочетающих под одной крышей зоны администрирования, проживания и рекреации. Следствие этого – минимизация воздействия неблагоприятных погодных условий и оптимизация пространственной распределенности коммунальных инфраструктур.

Продолжим рассмотрение развития инфраструктур. Выше мы описали «транспорт последней мили», или индивидуальные летательные аппараты. Однако, кроме ближней связи вуали и ядра, «бездорожная экономика» будет опираться на инфраструктуру дальней связи между ядрами в различных регионах страны.

«Бездорожную инфраструктуру» такого типа мы уже описывали в нашей работе [10], кратко перечислим ее здесь:

- экранопланы;
- гиперзвуковая авиация;
- сверхбольшие широкофюзеляжные самолеты;
- сверхзвуковые широкофюзеляжные самолеты;
- ядерный глобальный самолет;
- региональный самолет с интегральной схемой.

Далее мы рассмотрим тип инфраструктур дальней связи, в котором реализуется снижение материалоемкости дорожного строительства.

На сегодняшний день существуют две принципиальные схемы, опирающиеся на принцип дискретности дорожного полотна или его несущего основания.

Первый вариант предложен российским инженером Юрием Юницким [11] и представляет собой модифицированную под транспортную задачу систему строительства линий электропередач. Опоры дорожного полотна являются консолями, между которыми натянуты несущие струны. Расстояние между консолями составляет от 500 до 1500 метров. По струно-рельсам осуществляется передвижение транспортных средств, развивающих скорость до 500 км/ч.

Второй вариант – фермоби́ли – система консолей, вовсе не связанных между собой, но размещенных на одной оси. Движение реализуется за счет несущей прочности самого транспортного средства, которое опирается своим корпусом сразу на несколько консолей. Со стороны нам это напомнило бы движение фермы моста между быками. Общая экономичность подобного типа инфраструктур достигается за счет отказа от непрерывности дорожного полотна или опор полотна, характерного для автомобильных и железных дорог нефтяной или угольной экономик. Это позволит пересекать пространство тундр, пустынь и тайги современным транспортным магистралям с гораздо меньшими издержками, чем сейчас.

Третий тип инфраструктур дальней связи реализует увеличенную пропускную способность дорожного полотна. Основная идея экономичности здесь опирается на порядковое увеличение роста пропускной способности. При этом базовым значением, от которого следует отталкиваться, является пропускная способность российских железных дорог, характеризующаяся значением в 150 млн тонн грузов в год. Для данного типа инфраструктур также рассматривается эстакадное размещение.

Основным параметром преобразования здесь является снижение параметра скважности транспортной инфраструктуры. Между современными железнодорожными составами всегда имеется промежуток как в пространстве, так и во времени – скважность. Скважность накладывает серьезное ограничение на рост пропускной способности и влияет на величину транспортного сопротивления. В перспективных инфраструктурах предполагается снижение параметра скважности до нескольких метров и десятых долей секунды. Иными словами, по дороге движутся платформы, позиционирование которых относительно друг друга осуществляется не силовым путем, как в современных железнодорожных составах, но через информационно-программный комплекс, управляющий движением совокупности мотор-платформ, каждая из которых движется самостоятельно на расстоянии нескольких метров от другой, образуя виртуальные составы протяженностью в десятки километров. Начало движения состава выглядит как одновременное, синхронизованное по радиоканалу начало движения всех мотор-платформ, входящих в состав. Торможение состава выглядит как одновременное, синхронизованное по радиоканалу торможение всех мотор-платформ. На каждой из мотор-платформ постоянно измеряются дальность до

соседних с ней мотор-платформ и основные параметры их движения: скорость, ускорение и производная от ускорения. Интеллектуальная бортовая система управления формирует общий скоростной режим мотор-платформ и сглаживает колебания параметров их относительного движения.

Применение приводов магнитной левитации, а также отработка систем высокоточной автоматической диспетчеризации в режиме реального времени позволят придать таким виртуальным составам скорости, сравнимые с современной грузовой авиацией.

В целом развитие таких инфраструктур обеспечит рост транспортной связности территорий нынешних неудобий России за счет круглогодичного устойчивого функционирования и высокой пропускной способности, а также рост инфраструктурного комфорта территории. Это позволит снять *системообразующее противоречие рентабельности*.

Рассмотрим вопрос с функцией *инфраструктурного освоения территории*. Освоение территорий Русского Севера, Дальнего Востока, Сибири требует создания и формирования опорной инфраструктурной решетки, состоящей из широтных и меридиональных соединительных линий (это могут быть как искусственно построенные дороги, так и великие реки или воздушные трассы), в своей совокупности образующих сеть, в узлах которой размещаются территории перспективного размещения ядер развития и поселенческих вуалей, имеющие устойчивую круглогодичную связь с любой точкой глобальной инфраструктурной сети.

Такие развитие автономных транспортных инфраструктур и организация автономных систем расселения требуют увеличения плотности потока энергии и изменения принципов ее преобразования. Это соответствует тезису С.С. Губанова [3] о завершенности процессов индустриализации при полной электрификации и подтверждается построениями теории физической экономики и теории социоценозов [6].

К сожалению, текущий уровень информации о перспективных инфраструктурах в сфере энергогенерации не позволяет отделять перспективные технологии от ошибочных путей. Мы можем указать лишь направления, по которым будет идти запрос инноваций. Кроме того, отметим, что сегодняшние наработки в области альтернативной энергетики (био-, ветро-, гелиоэнергетика) являются дополняющими к современной энергетике, так как уступают традиционным источникам в двух моментах – количестве энергии, снимаемой с квадратного метра установки, и возможности генерировать потоки энергии высокой плотности. Энергетика, заменяющая традиционную, должна превосходить последнюю по данным показателям.

Первый класс технологий. Наиболее близко осуществимым видится внедрение реакторов на быстрых нейтронах и технологий закрытого топливного цикла. [13]

Второй класс технологий – ядерно-релятивистские системы, то есть ядерные установки, реализующие иницируемый управляемый ядерный распад на гибридных системах «реактор-ускоритель». [12]

Третий класс технологий – электроядерные системы, реакторы, обеспечивающие непосредственное преобразование энергии ядерного распада в электрическую энергию.

Автономность транспортных систем и домохозяйств в рамках вуали расселения, а также прогресс в области создания нанопленок и нанонитей, может сформировать четвертый класс технологий – миниатюрные, не вскрываемые керамические бытовые ядерные реакторы, реализующие прямую выработку электроэнергии.

Электронный транспорт. Развитие возможно по двум направлениям. Реализация высокотемпературной сверхпроводимости, достигаемой за счет управления квантовыми эффектами в новых типах материалов, образует первый класс технологий электронного транспорта.

Второй класс технологий электронного транспорта – беспроводная передача электрической энергии посредством СВЧ-излучения или ионизированных каналов в атмосфере, создаваемых импульсно-периодическими лазерами. [1]

Таким образом, основной прогноз развития энергетических инфраструктур, реализующих концепцию динамической плотности населения, будет делаться в рамках радикального удешевления стоимости генерации электроэнергии и электронного транспорта, роста плотности потоков энергии и совершенствования принципов ее преобразования, развития смешанных централизованно-децентрализованных инфраструктур с массовым использованием автономных источников генерации.

Рассматривая вопрос о динамической плотности населения, мы должны отметить, что это тип расселения существенным образом отразится на развитии коммунальных инфраструктур, которые в поселенческих вуалях подвергнутся наибольшей децентрализации. Основными направлениями развития коммунальных инфраструктур станут уменьшение масштабов ключевых инфраструктурных объектов, полная электрификация процессов коммунального обслуживания домохозяйства, комплексность коммунальных систем, объединение их в полисистемную целостность (отопление, водоснабжение, канализация, электропитание), разрабатываемые уже сегодня в различных проектах «умных домов». Важным фактором станет создание так называемых «коробочных инфраструктур», позволяющих на любой местности собрать систему жизнеобеспечения с замкнутыми контурами: автономное энергопитание, водоснабжение, утилизация отходов жизнедеятельности.

Прогноз развития информационных инфраструктур можно дать, исходя из рассмотрения второго аспекта динамической плотности населения, а именно, *виртуально-динамической плотности населения*. Что мы под этим понимаем? Плотность современного города обеспечивает его населению включенность в интенсивный информационный обмен, обеспечивающий довольно высокие

стандарты доступа к информации, структурирующей современный социум. Таким образом, переход к динамической плотности населения должен не понизить эти стандарты, но, наоборот, повысить их в целях сохранения управляемости социума и его дальнейшего развития. То есть виртуально-динамическая плотность населения заключается в том, что, например, элемент поселенческой вуали, расположенный в карельском лесу, должен обеспечивать его жителям такую же интенсивность информационного потока, как и жителю нынешнего города.

Перспектива развития информационных инфраструктур нам видится в трех основных направлениях, расширяющих сохраняющиеся возможности современного интернета.

Формирование открытой метабиблиотеки. Ее задачей является создание условий для резкой интенсификации творческого труда. Речь идет о переводе в электронную форму всей информации, ныне хранящейся на бумажных носителях. Доступ к ней должна обеспечивать специальным образом организованная сеть, стремящаяся к параметрам информационной сверхпроводимости (понимается как организация поиска по смыслу, а не по семантическим значениям). [9]

Формирование управляющих информационных инфраструктур для управления в режиме реального времени сверхбольшими системами. Например, системы диспетчеризации в транспортных инфраструктурах с большим числом агентов.

Системы виртуализации прямого присутствия. Речь идет о развитии телемедицины, то есть о возможностях оперативного вмешательства дистанционно управляемыми роботами, о сверхмалых школах с системами онлайн-обучения, о дистанционно-управляемой робототехнике в зонах особо опасных работ и подобных системах, реализующих эффект виртуального присутствия.

## **ОБЩИЙ ВЫВОД**

Опираясь на предложенные критерии прогресса инфраструктур и их целевое назначение в социосистеме, мы сформулировали три системообразующих противоречия, которые и будут задавать текущее развитие России в средне- и долгосрочной перспективе. Эти противоречия могут быть сняты с помощью инфраструктур нового типа, позволяющих реализовать концепцию динамической плотности населения. Отметим при этом, что разрешение данных противоречий заставит действовать страну с позиции сильного инфраструктурного принципа. Таким образом, мы получили определенный инструментарий сценарного прогнозирования развития России в случае снятия или консервирования данных противоречий.

## Библиография

1. *Апполонов В.В.* Передача энергии через лазерно-плазменный канал. URL: [http://www.laserportal.ru/content\\_448](http://www.laserportal.ru/content_448)
2. *Бадалян Л.Г., Криворотов В.Ф.* История. Кризисы. Перспективы. Новый взгляд на прошлое и будущее. – М., 2010.
3. *Губанов С.С.* Неоиндустриализация России и вертикальная интеграция. – М., 2012.
4. *Кривов А., Крупнов Ю. В.* Дом в России. Национальная идея. – М., 2004.
5. *Ларуш Л.* Физическая экономика. – М., 1997.
6. *Ларуш Л.* Вы на самом деле хотели бы все знать о мировой экономике? – М., 1992.
7. *Непомнящий С.В.* Гелиотектура: резонанс разнополярных трендов. Поворот от асфиксии тотальной субурбанизации к зеленому дому-городу. URL: [http://www.intelros.ru/subject/ross\\_rasput/10809-geliotektura-rezonans-raznopolyarnyx-trendov-povorot-ot-asfiksii-totalnoj-suburbanizacii-k-zelenomu-domu-gorodu.html](http://www.intelros.ru/subject/ross_rasput/10809-geliotektura-rezonans-raznopolyarnyx-trendov-povorot-ot-asfiksii-totalnoj-suburbanizacii-k-zelenomu-domu-gorodu.html)
8. *Паршев А.П.* Почему Россия не Америка. Книга для тех, кто остаётся здесь. – М., 2006.
9. *Переслегин С.Б.* Конструируем сверхцивилизацию: Метабиблиотека, "пилотный" проект "Гутенберг". URL: [http://www.igstab.ru/materials/Pereslegin/Per\\_Gutenberg.htm](http://www.igstab.ru/materials/Pereslegin/Per_Gutenberg.htm)
10. *Тимофеев Н.С., Малинецкий Г.Г.* О методологии прогноза развития аэрокосмического комплекса // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша, 2012. № 72. 16 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2012-72>
11. *Юницкий Ю.Э.* URL: <http://www.rsw-systems.com/?r=som#why>
12. Проблемы создания широкомасштабной энергетики и ядерные релятивистские технологии (ЯРТ). URL: <http://www.cftp-aem.ru/Data/RADS02.pdf>
13. Проект «Прорыв». URL: <http://niirosatom.ru/wps/wcm/connect/nii/mainsite/about/proriv/>