

Московский архитектурный институт, кафедра Градостроительства
Moscow institute of architecture (state Academy), Urban planning department

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ
ГРАДОУБУСТРОЙСТВА МАЛЫХ ГОРОДОВ И ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ РАССЕЛЕНИЯ
на примере Бежецкого района Тверской области
PROSPECTS FOR THE ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES USE FOR
URBAN IMPROVEMENT OF SMALL TOWNS AND LOCAL SETTLEMENT SYSTEMS
on example Bezhetsk district, region Tverskoy**



Б. В. Гандельсман, Р. С. Чурилов / Boris Gandelsman, Roman Churilov

Москва 2021 /Moscow 2021

Система расселения и историко-культурный каркас центра и запада Европейской части России

Проблемы: для центра Европейской России характерен резкий контраст между сверхконцентрацией населения в мегаполисах и крупных агломерациях и депопуляцией малых городов и особенно сельской местности. Тысячи объектов историко-культурного наследия находятся под угрозой исчезновения. Такое положение в значительной степени обусловлено радиально-ветвисто-тупиковой автодорожной сетью. Она снижает транспортную доступность и препятствует экономическому росту малых городов и локальных систем расселения, что приводит к снижению качества жизни.

Пути решения: стратегической целью пространственного развития Российской Федерации является **создание экологически и технологически обустроенных**, экономически самодостаточных территорий. Реабилитация деградирующих локальных систем расселения предполагает разработку моделей градостроительного и социально-экономического развития **на основе современных экотехнологий** с учётом историко-культурного каркаса.

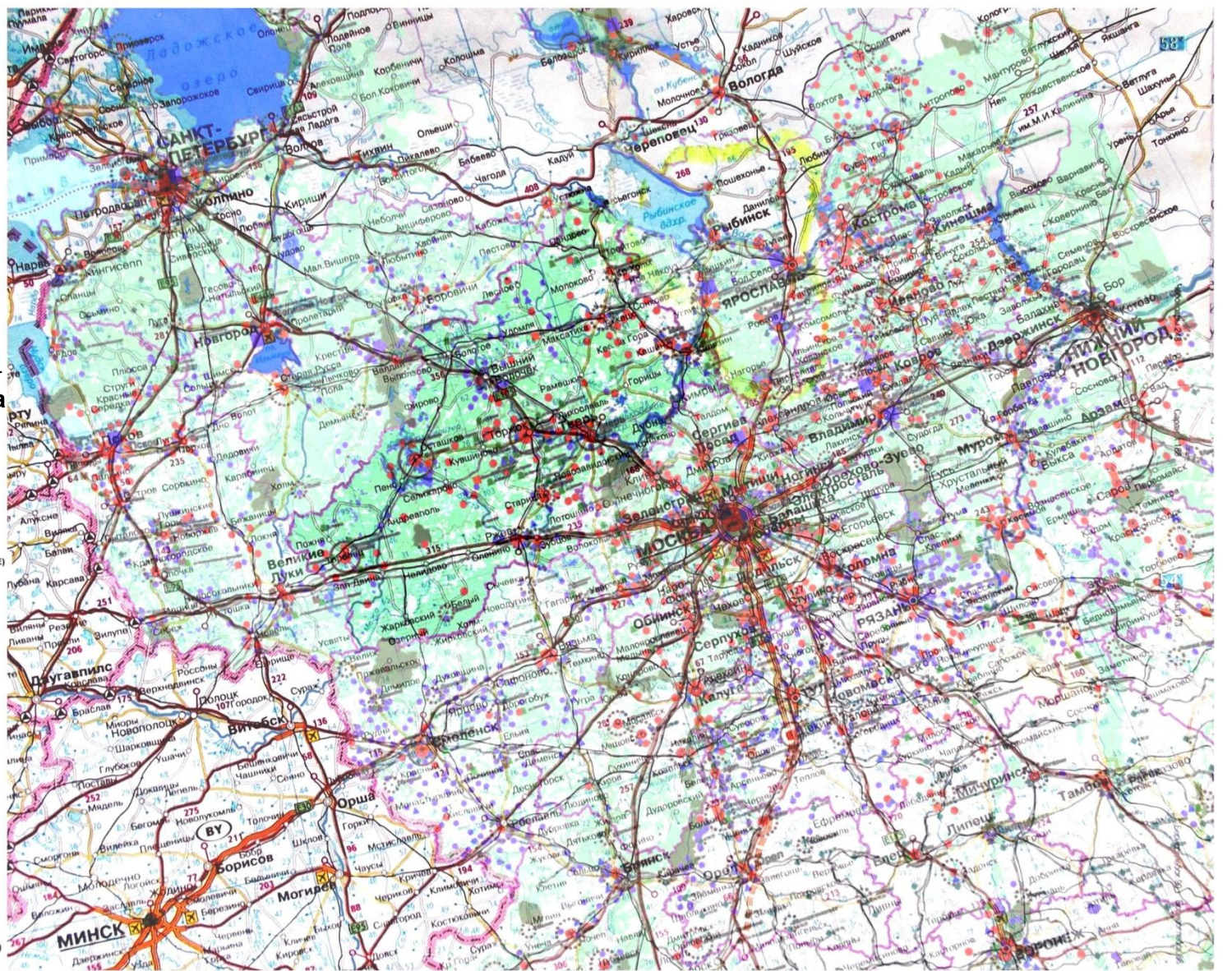
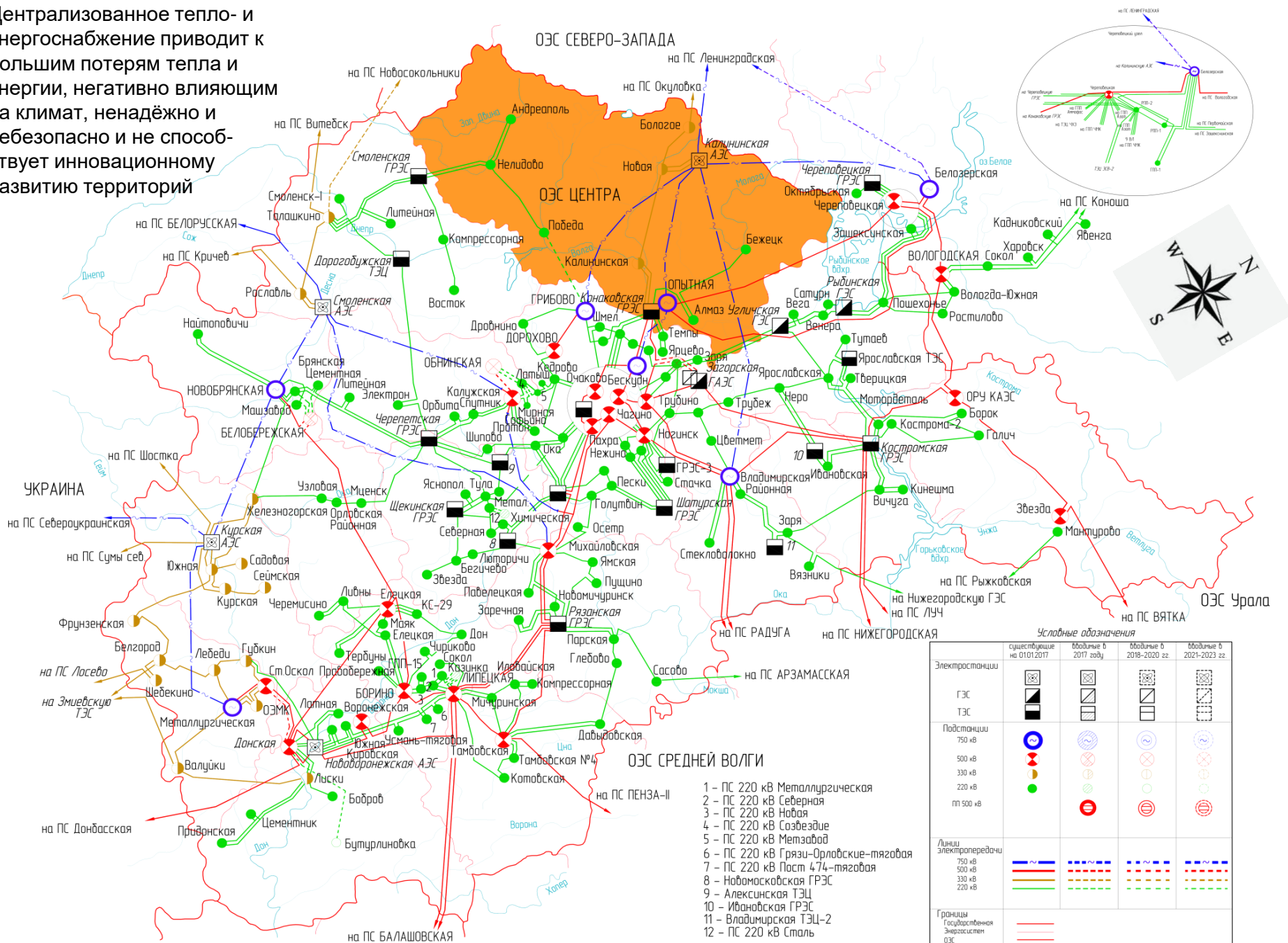


Схема энергоснабжения Центрального Федерального округа России

Централизованное тепло- и энергоснабжение приводит к большим потерям тепла и энергии, негативно влияющим на климат, ненадёжно и небезопасно и не способствует инновационному развитию территорий



ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ

СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

ГРАНИЦЫ ЗОН С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ

Границы

Граница Тверской области

Границы муниципальных районов

Населенные пункты

Административный центр Тверской области

Центры муниципальных районов

Село и поселки городского типа

Исторические города

города Кимры и другие поселения, рекомендуемые к включению в официальный "Список исторических поселений" Тверской области

Сельские населенные пункты с численностью:

50 - 200 чел

201 - 500 чел

501 - 1000 чел

более 1000 чел

Зоны с особыми условиями использования территории

Санитарно-защитные зоны предприятий, сооружений и иных объектов

Охраняемые коридоры от объектов инженерной инфраструктуры

Водоохранные зоны

СЗЗ КАЭС

Зона наблюдения (30 км)

Зоны горно-санитарной охраны курортов 1-3 классов

Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник

Госкомплекс "Завидово"

Курорты

Защитные леса

Прочие особо охраняемые природные территории

Новгородская область

Вологодская область



Весьегонск

Красный Холм

Ярославская область

Кашино

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Кашин

Московская область

Территории нормативного недропользования

Месторождения полезных ископаемых

Горючие

бурые угли

Строительные материалы

пески для строительных работ и производства сыпучих изделий

пески строительные

Прочие

карбонатные породы для известкования кислых почв

известняки и доломиты на известь

известняки для цементного производства

камни облицовочные

камни строительные

глины для цементного производства

глины и суглинки кирпичные

глины и суглинки керамзитовые

Болота

Границы земель водного фонда

Водные поверхности

Рек

Транспорт и инженерная инфраструктура

Транспортная инфраструктура:

Железнодорожные линии

Автомобильные дороги

федерального значения

регионального значения

и II класса

Инженерная инфраструктура:

Высоковольтные линии электропередач

750 кВ

500 кВ

330 кВ

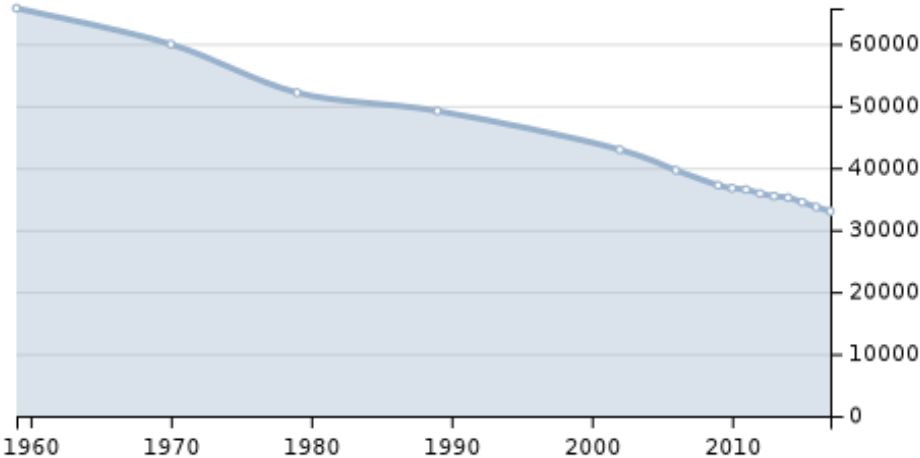
220 кВ

Трубопроводы



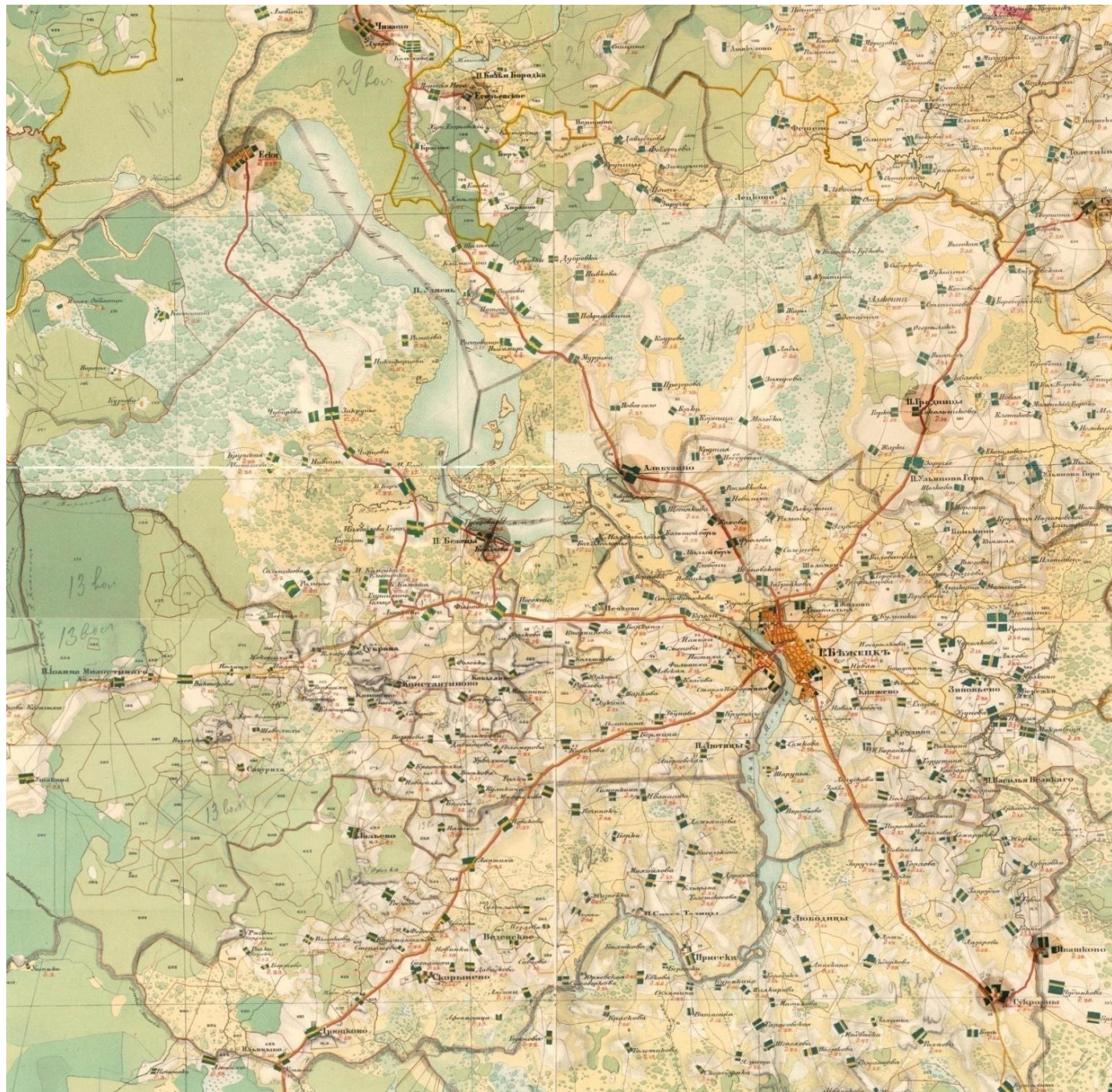
Характерный пример **социально-экономического и пространственного дисбаланса** – Тверская область. Население региона концентрируется в Тверской агломерации и вдоль транспортных коридоров Москва – Санкт-Петербург и Москва – Прибалтика и региональных Ржев – Тверь – Весьегонск и Вышний Волочёк – Бежецк – Рыбинск – Ярославль. Прочие территории слабо заселены и освоены, часть занята ценными лесами и болотами, но не меньше и заброшенных земель. Сельское население области за последние 100 лет сократилось более чем в 10 раз. При сравнительно низкой плотности населения области в целом, в Тверской агломерации и в полосе расселения вдоль авто- и жд магистралей Москва – Санкт-Петербург, есть проблемы утилизации коммунальных и промышленных отходов. **Снижение качества жизни и деградация городской и особенно сельской среды** характерны и для Бежецкого района - одного из типичных в северо-восточной части региона.

Численность населения						
1959 ^[5]	1970 ^[6]	1979 ^[7]	1989 ^[8]	2002 ^[9]	2006	2009 ^[10]
65 720	↘59 927	↘52 111	↘49 163	↘42 920	↘39 600	↘37 204
2010 ^[11]	2011 ^[12]	2012 ^[13]	2013 ^[14]	2014 ^[15]	2015 ^[16]	2016 ^[17]
↘36 701	↘36 502	↘35 858	↘35 422	↘35 196	↘34 454	↘33 683
2017 ^[2]						
↘32 999						



Населен ие	1959 ^[18]	1970 ^[19]	1979 ^[20]	1989 ^[21]	2002 ^[22]	2010 ^[23]
городск ое	26 921	30 030	30 638	30 377	28 643	24 522
сельское	38 799	29 897	21 473	18 786	14 277	12 179
Процент городск ого населен ия	41,0	50,1	58,8	61,8	66,7	66,8

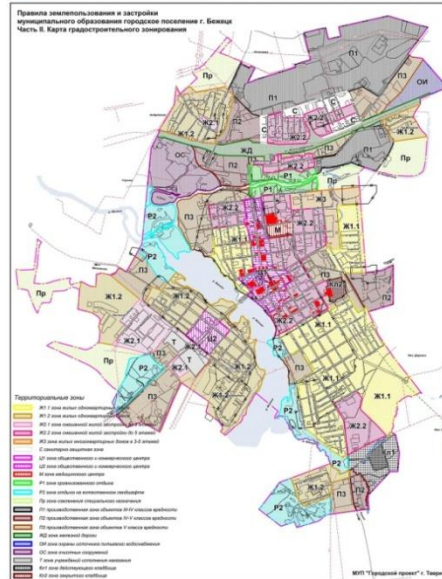
Район имеет богатую историю. В XVIII в. часть древнего Бежецкого верха получила статус уезда, который входил в состав Санкт-Петербургской, затем Новгородской и Тверской губерний. Уезд был самым населённым в губернии. Здесь находилось одно из крупнейших в губернии село Еськи, его численность доходила до 2000 жителей. В конце XIX – нач. XX века через Бежецк была проложена железная дорога, город стал одним из крупнейших в России центров льняной промышленности и торговли, в уезде работали несколько передовых фабрик и заводов. В сёлах в конце XVIII – XIX вв. было построено более 50 каменных и деревянных храмов, в т.ч. грандиозного размера, украшенных высокохудожественными фресками. При этом массовое городское и сельское жилище и вся система расселения были для того времени энергоэффективны и, как правило, не допускали хищнической эксплуатации природной среды.



[illegible][illegible]

					0001 CAPT.DUNN9999P02
--	--	--	--	--	-----------------------

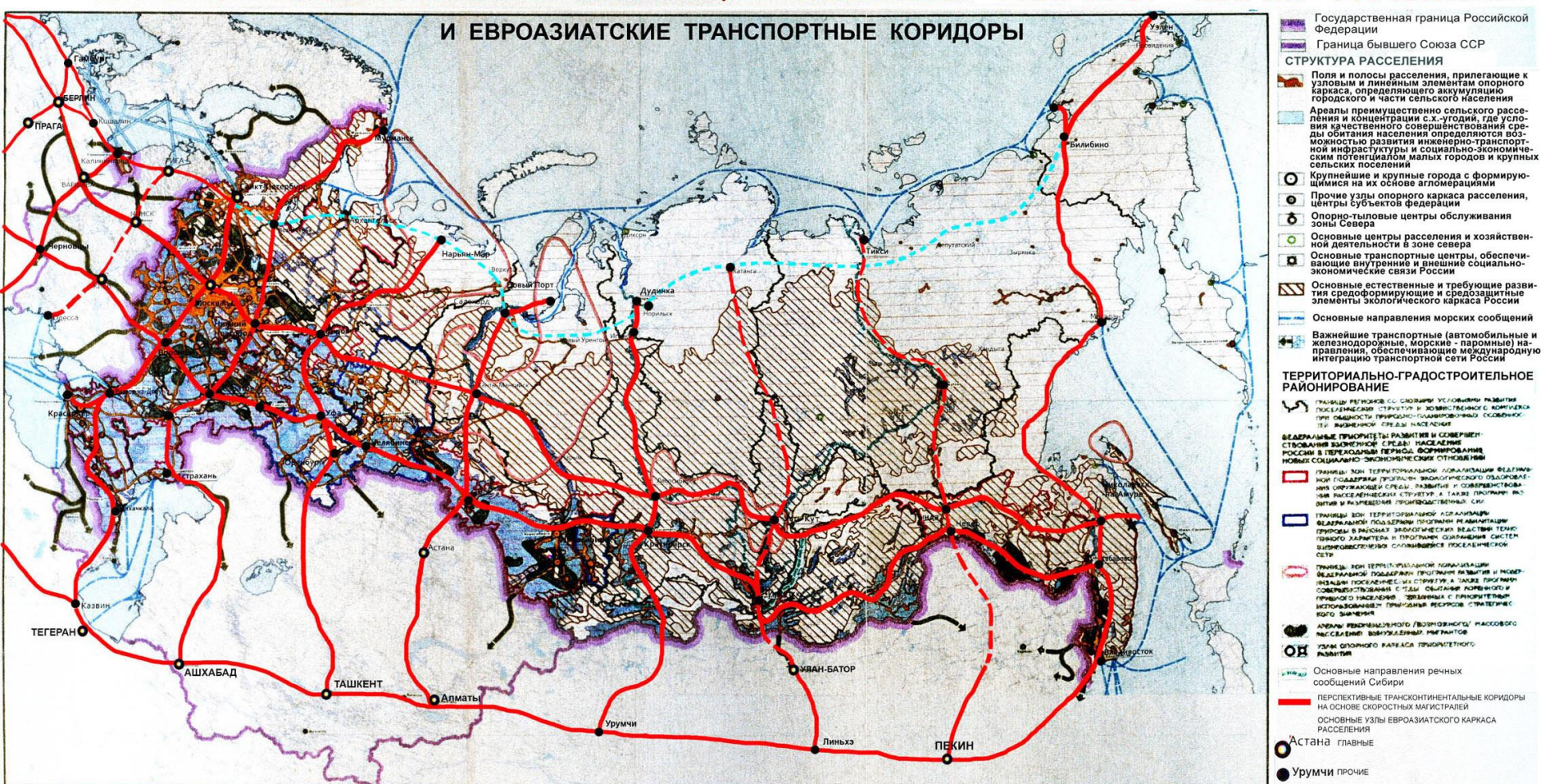
УТРАЧЕННЫЕ СВАТЫНИ БЕЖЕЦКА



Для системного решения проблем локальных и региональных систем расселения необходим инновационный сценарий пространственного развития всей страны и всего континента. Концепция линейного расселения вдоль Транссиба с добавлением «северного» русла-дублёра от Петербурга и Вологды до Комсомольска-на-Амуре и меридиональных связей от южного трансазиатского коридора до портов Северного Морского пути, формирующих Северный широтный коридор, использует ещё наработки концепции НЭР конца 60-х гг. XX в. Она нацелена в т.ч. на решение проблемы сверхконцентрации населения в Московской агломерации, обеспечения доступности и связности новых центров притяжения населения и производительных сил, что приведёт к более равномерному и эффективному их распределению на благоприятных для жизни территориях. Это поможет устранить дисбаланс региональных систем расселения и экономики и создаст условия для устойчивого развития, в том числе внедрения и развития экологических технологий и систем «умного города» преимущественно вдоль предлагаемых транспортно-расселенческих коридоров.

ГЕНЕРАЛЬНАЯ СХЕМА РАССЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

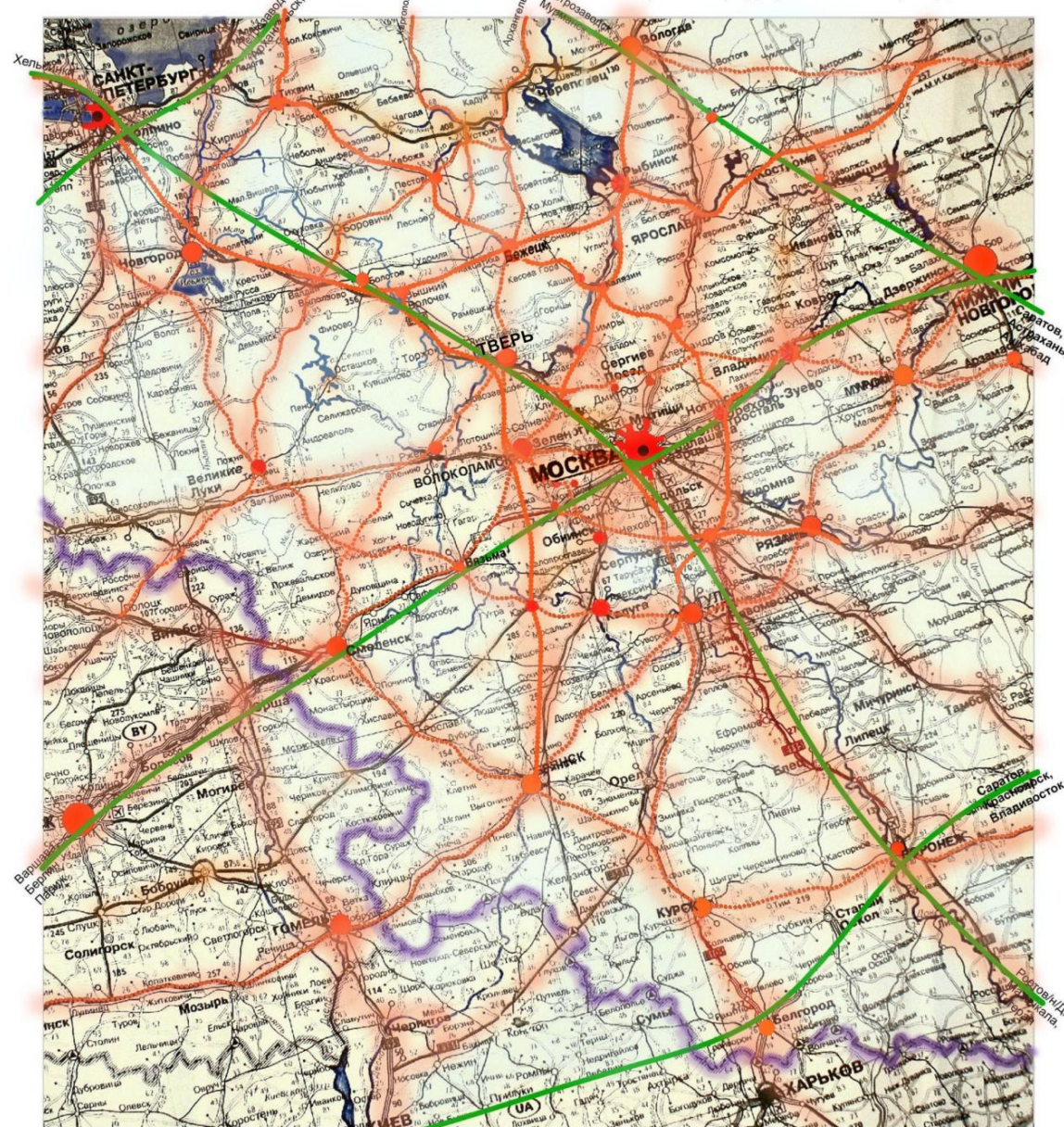
КОНЦЕПЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАССЕЛЕНИЯ ГИПРОГОР - МАРХИ - РААСН



Предложения по пространственному развитию Центрального Федерального округа России.

Формирование полицентрической структуры и трансконтинентальных коридоров, основанных на исторически сложившихся линейных элементах **природного** и историко-культурного каркасов. В первую очередь русла расселения должны планироваться и прокладываться **в обход Московской агломерации**, оттягивая на себя социально и экономически активное население, «свободные» финансовые ресурсы. Их важнейшая задача – преобразование устаревшей радиально-ветвистой транспортно-инженерной инфраструктуры в **сетчатую**, обеспечивающую более равномерное социально-экономическое развитие и восстановление деградирующих территорий. Возникающие при этом «пустые пересечения» коридоров являются естественными потенциальными узлами будущего градостроительного развития. Необходимо комплексно развивать все современные виды транспорта, в т.ч. использующего **электроэнергию, получаемую за счёт возобновляемых источников**, в полной мере использовать потенциал водных путей согласно «Водно-энергетической доктрине» развития России, разработанной А.А. Беляковым. Пространство между транспортно-расселенческими коридорами необходимо развивать как территории **сохранения и восстановления водно-зелёного экологического каркаса, развития органического сельского хозяйства и экологического туризма**.

Перспективные системы расселения центра Европейской части России
Вторая очередь расчётный срок до 2050 г.



СТРУКТУРА РАССЕЛЕНИЯ

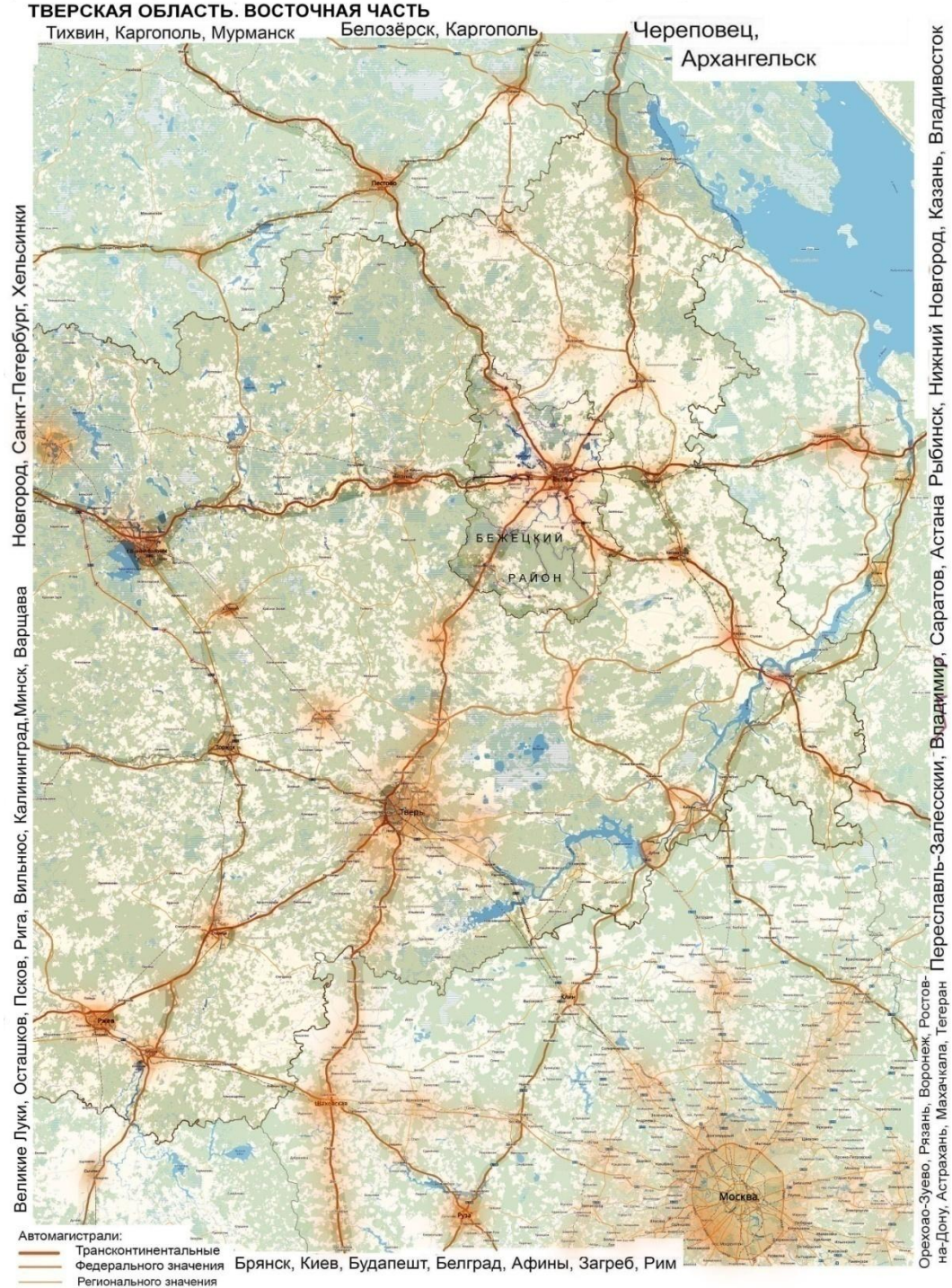
Поля и полосы расселения, прилегающие к узлам и линейным элементам опорного каркаса, определяющего аккумуляцию городского и части сельского населения

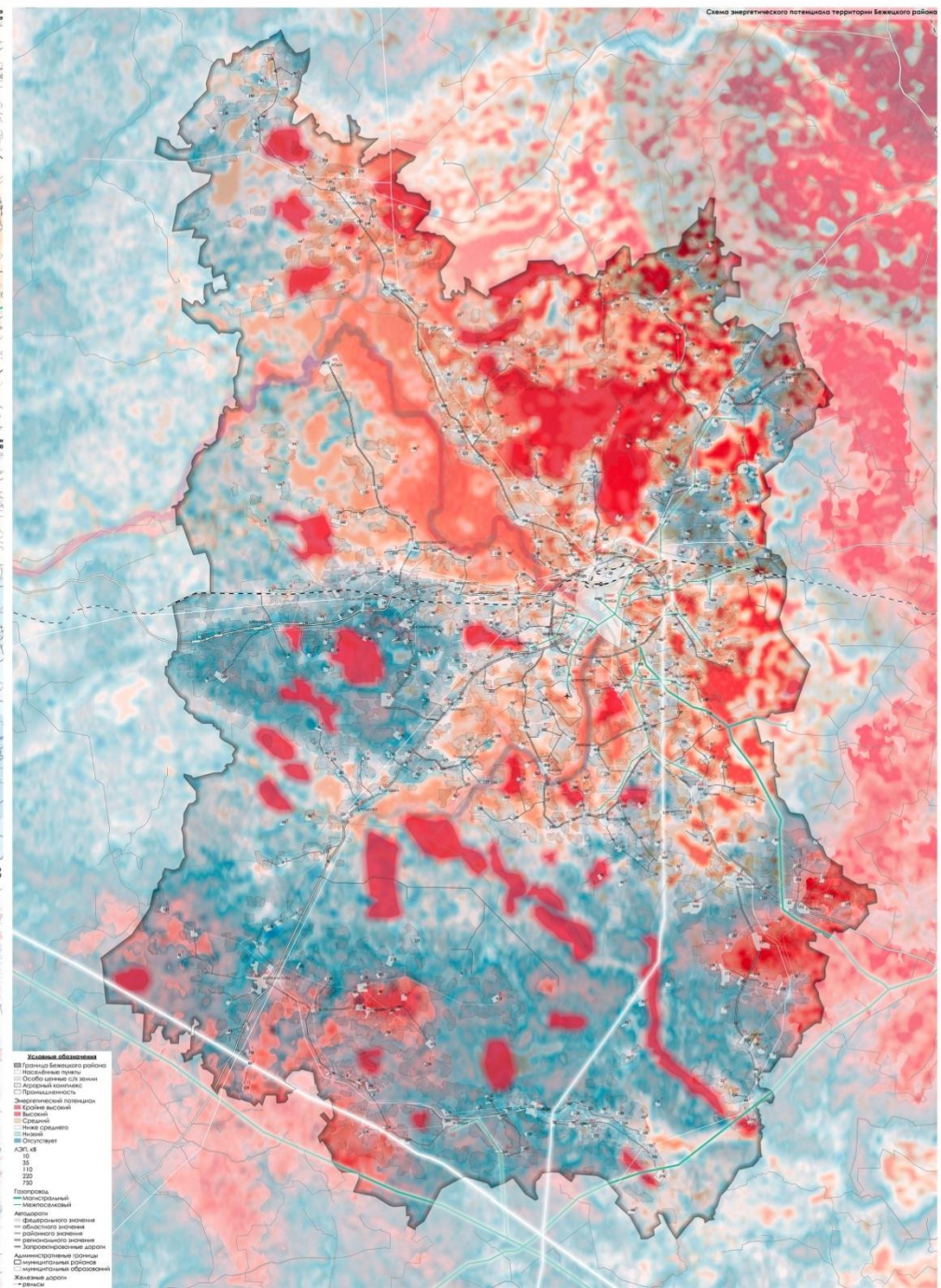
Ареалы преимущественно сельского расселения и концентрации с.-х. угодий, где условия качественного совершенствования среды обитания населения определяются возможностью развития инженерно-транспортной инфраструктуры и социально-экономическим потенциалом малых городов и крупных сельских поселений

Предложения по пространственному развитию на уровне регионов на примере Тверской области, входящей в Центральный Федеральный округ.

Предлагается развитие сложившихся и формирование новых субрегиональных центров и трансконтинентальных и межрегиональных коридоров, основанных на исторических линейных элементах **природного** (в первую очередь Верхняя Волга, её истоки и притоки) и **историко-культурного** (исторические города и поселения, отдельные ОКН, иные достопримечательные места) **каркасов**. В первую очередь это меридиональный и Верхневолжский коридоры Одесса – Архангельск и диагональный коридор Мурманск – Астана, проходящие через Тверь, Бежецк, Кимры, Калязин и города Ярославской обл.

Вдоль коридоров формируются линейные системы градостроительного развития, или русла расселения. В «межрусловом» пространстве устаревшая радиально-ветвисто-тупиковая транспортно-инженерная инфраструктура преобразуется в **сетчатую**, обеспечивающую лучшую связность, доступность и в результате более равномерное социально-экономическое развитие и восстановление деградирующих территорий и их центров. Пространство между транспортными коридорами планируется развивать как территории непрерывного **экологического каркаса**, а на исторически освоенных землях - органического сельского хозяйства и экологического туризма, а кроме того – освоения молодёжной и семейной инфраструктурой, обслуживающей как местное население, так и жителей столичного и регионального центров.





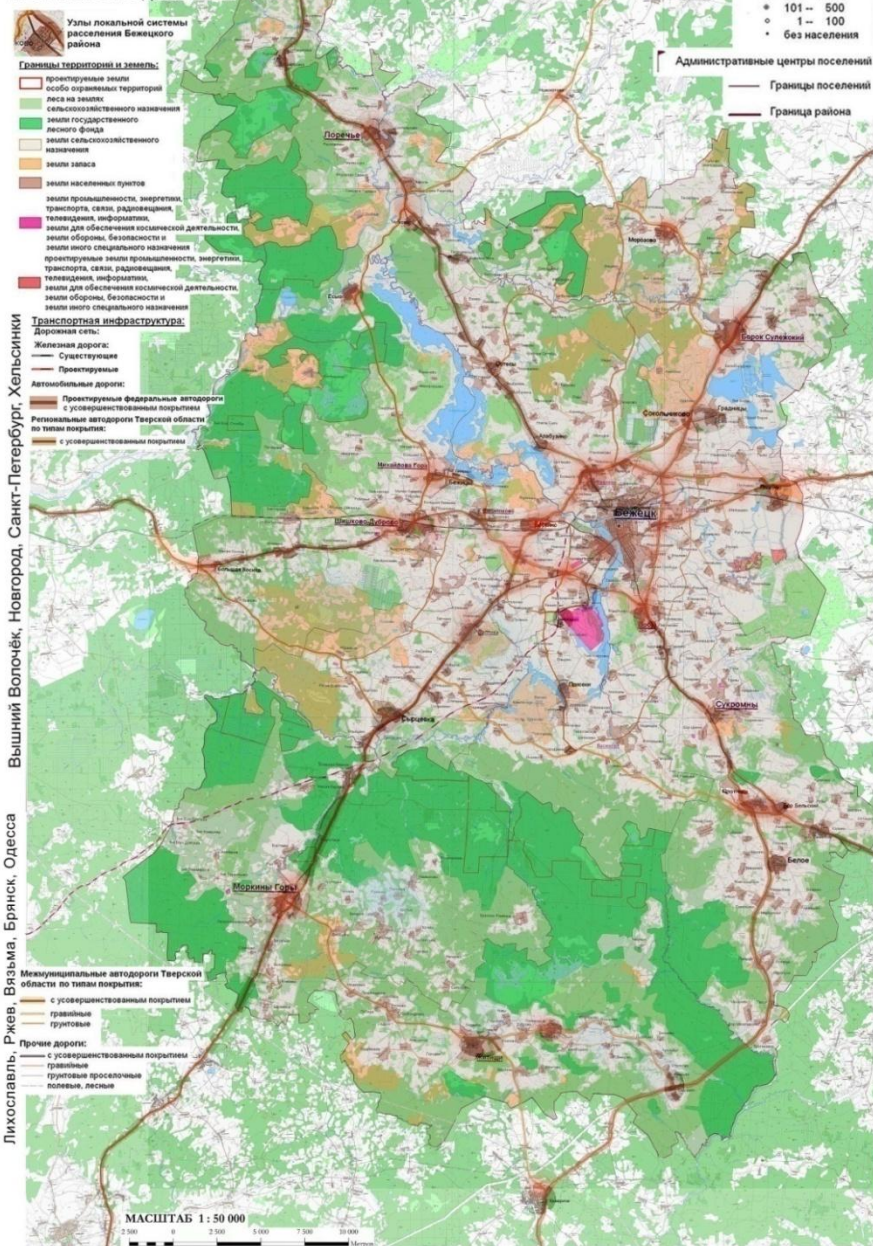
Пестово, Тихун, Каргополь, Мурманск

Устюжна, Вельеонск, Белозёрск, Архангельск

ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ

БЕЖЕЦКИЙ РАЙОН

СХЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СХЕМА ГРАНИЦ ТЕРРИТОРИИ И ЗЕМЕЛЬ ПРОЕКТНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ



Условные обозначения

- Эл. подстанции, кВ
- 35
 - 110
 - 220
- Административные границы
- муниципальных районов
- Станции
- Вокзал
 - Порт
 - Аэропорт
- Автомобильные дороги
- областного значения
 - районного значения
 - регионального значения
 - местного значения
- Железные дороги
- реальсы
 - Горизонтали, шаг 5 м
- Гидросеть
- рек
 - Озера, крупные реки
- Зонирование
- сельское хозяйство
 - самооформы
 - аграрно-промышленный комплекс
 - промышленность

Схема системы расселения Бежецкого района. Проектное предложение.

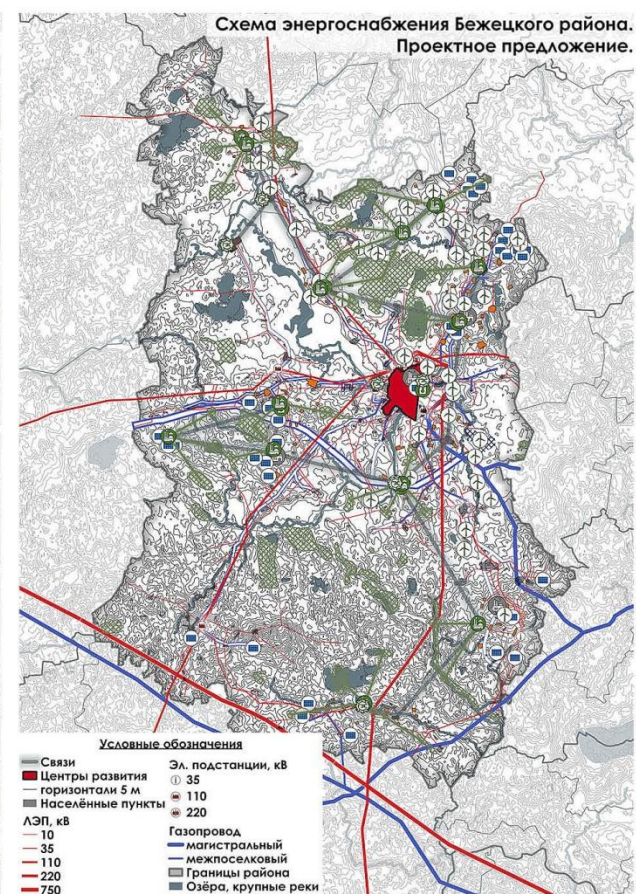
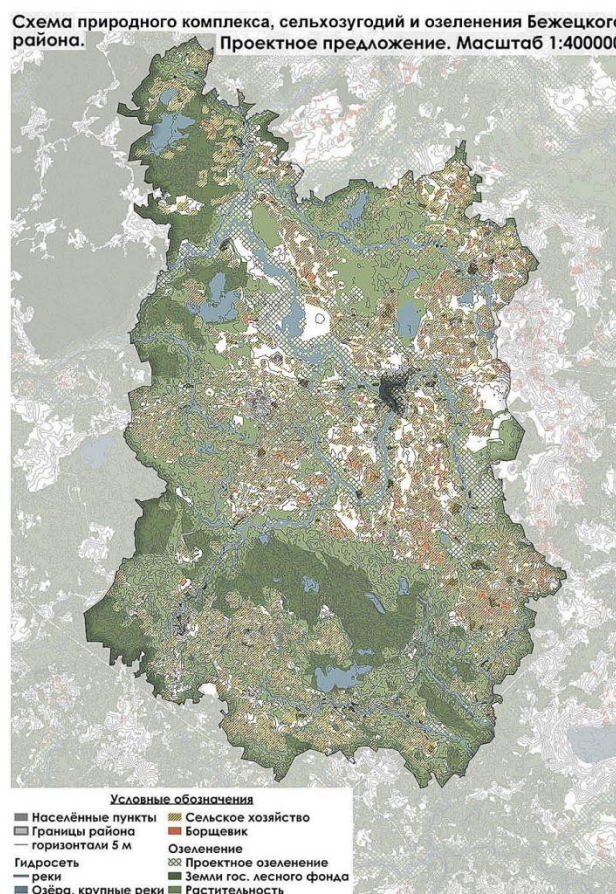
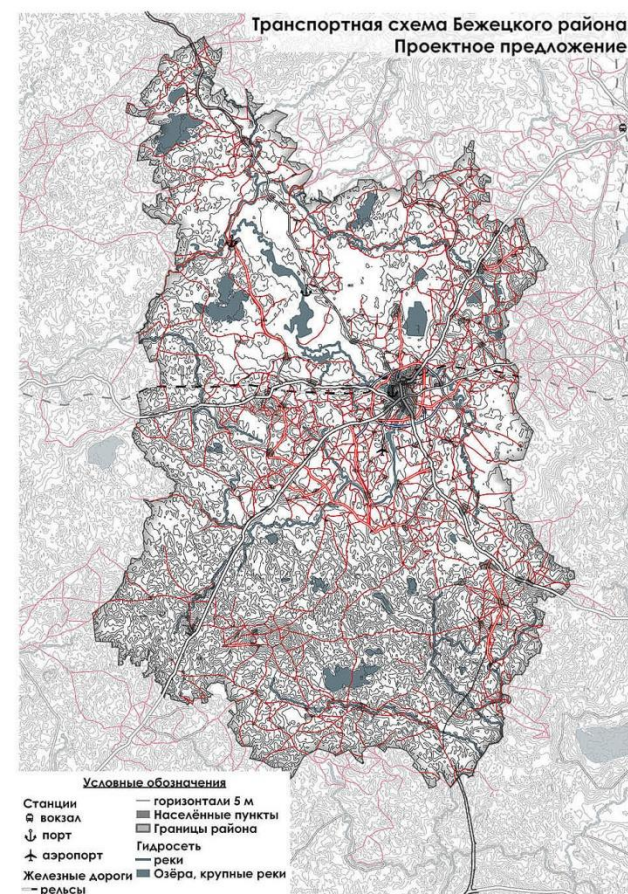
Условные обозначения

- Локальные генераторы
- ГЭС
 - Торфяные эл.-щиты
 - Снабжение торфом
 - Месторождения торфа
 - БиоТЭЦ
 - Ветрогенераторы
 - Солнечные коллекторы
 - Ветряные фермы
 - Солнечные фермы
 - Льняная промышленность
 - Центры
 - Центры и подцентры
 - Зоны приоритетного развития
 - Связи
- Населенные пункты
- Поселения без постоянных жг
- Озеленение
- Растительность
- ЛЭП, кВ
- 10
 - 35
 - 110
 - 220
 - 750

Транспортная схема Бежецкого района.
Проектное предложение.

Схема природного комплекса, сельхозугодий и озеленения Бежецкого района.
Проектное предложение. Масштаб 1:400000

Схема энергоснабжения Бежецкого района.
Проектное предложение.



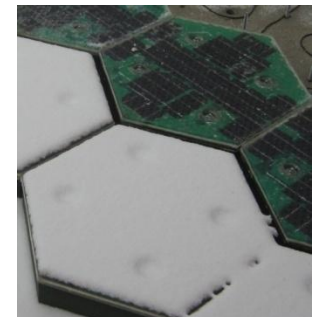
Предложения по развитию Бежецкого района Тверской обл.

Комплексное градообустройство района в первую очередь обеспечивается реконструкцией транспортной инфраструктуры, в т.ч. повышением статуса трёх региональных коридоров до трансконтинентальных, благодаря чему предприятия получают прямую связь с поставщиками и потребителями по всему миру. Предполагается активное восстанавливающее освоение заброшенных территорий, а затем и восстановление численности населения исторических населённых мест. На первом этапе приток временного населения организуется путём создания молодёжной и семейной инфраструктуры для **экологического и сельскохозяйственного семейного отдыха и туризма**, в т.ч. баз отдыха детских садов, школ и вузов столичного и регионального центров.

Затем временное население превращается в постоянное при условии передачи таким объектам и развивающимся в них коллективам земли в бессрочное пользование – поскольку в настоящее время эти земли пустуют. Стратегия развития определяет размещение таких базовых средоформирующих центров вначале вдоль сложившихся и проектируемых транспортно-расселенческих коридоров, имеющих относительно удобную связь с ближайшими центрами соседних регионов и страны, затем – на перспективных направлениях на окраинах района, сегодня не имеющих или утративших такие связи, предлагаемые к восстановлению.

Эта программа в случае её успешной реализации может применяться в первую очередь в Средней полосе Европейской части России, где ещё к началу XX в. сложилась развитая система населённых мест с богатым историко-культурным наследием и обеспечит практическую основу для реализации новой стратегии пространственного развития всей страны.

**ектов альтернативной
энергетики в Бежецке.**

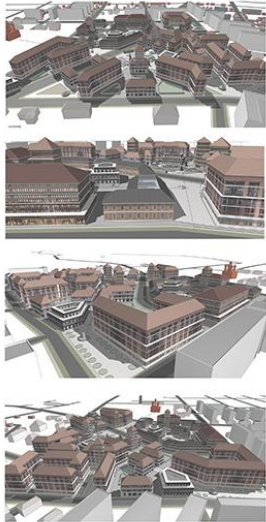


подсветка дороги в
ночное время,
подогрев панелей в
зимнее время,
система очистки от
масел и
антифризов
система отвода
дождевой воды
фильтрация и
обработка воды
система доставки
воды для полива
Предупреждение о
поломке панели
Зарядка электро-
мобилей

Предложение по реконструкции Бежецка с размещением объектов альтернативной энергетики



Для апробации методики применения зелёных технологий в городской среде был разработан проект энергоэффективного «умного» жилого района в северо-восточной части г. Бежецка на южном берегу р. Остречины



Комбинация





Ветряной электрогенератор под названием [Arbre à Vent](https://m.geektimes.ru/) (ветряное дерево) высотой 3 м оснащён 72-мя вертикальными мини-турбинами, которые способны работать даже от слабого ветра (7 км/ч или 2 м/с).
Материал с сайта <https://m.geektimes.ru/>



- Этот тип ветродвигателя практически бесшумный,
- Работает при скорости ветра 4,5 м/с, Малые габариты
- Дешёвая эксплуатация



ВЫВОДЫ

1. Основываясь на отечественном и зарубежном опыте локальные генераторы на возобновляемых источниках энергии в малых городах и муниципальных образованиях со схожими климатическими условиями эффективны и экономически оправданы.

2. Предварительная оценка применимости энергоэффективных технологий приблизительно соответствует результатам более тщательной проверки исследованных муниципальных образований, что позволяет использовать данную методику для предпроектного анализа.

3. Проверка методики оценки энергетического потенциала территории на исследованных отечественных и зарубежных аналогах выявила в большинстве случаев соответствие тепловых карт по специализированным критериям и мест размещения локальных генераторов, использующих возобновляемые источники энергии.

4. В результате оценки территорий Бежецкого района была выявлена малоприспособленность рассматриваемой территории для размещения локальных генераторов электроэнергии, использующих в качестве источника солнечный свет, кинетическую энергию воды, разницу температур на поверхности и в недрах земли. С другой стороны, согласно проведенному анализу в Бежецком районе Тверской области будет эффективным применение ветрогенераторов, малых гидроэлектростанций, преобразователей биомассы в энергию, мусороперерабатывающих заводов-электростанций.

5. Применение биогазовых генераторов с использованием борщевика в качестве основного источника сырья, решает экономические и экологические проблемы региона.

6. Исторически Бежецкий район имел развитую инфраструктуру производства и переработки льна, сохраняя пряжи и одежды. Восстановление полной цепочки производства приводит к экономической стабилизации.

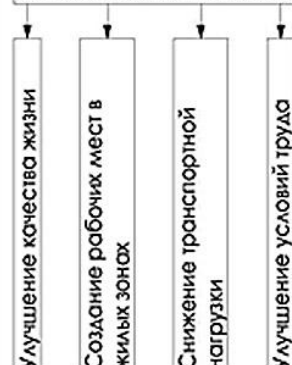
7. Восстановление в рамках данной работы сети сельских поселений и связей между ними позволяет городу Бежецку играть исторически устоявшуюся роль малого города и центра муниципального образования.

8. Стратегия развития локальных возобновляемых источников электроэнергии в малых городах и некоторых районах Российской Федерации способствует притоку населения и развитию в технологическом плане благодаря существенной экономической выгоде.



результаты

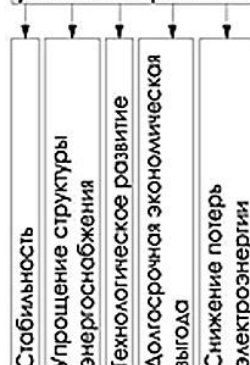
высокое качество жизни



благоприятная среда



устойчивое развитие



сравнительные показатели

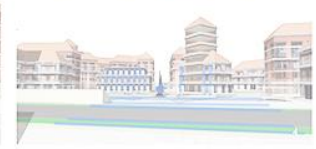
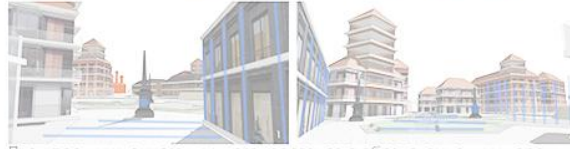
Наименование	Ген. план	Проект
Геоэнергетика	50%	34,6%
Ветроэнергетика	100%	100%
Гидроэнергетика	75%	4,62%
Геотермальная энергетика	0%	0%
Пьезоэлектричество	5%	0,16%
Торфяная энергетика	100%	21,1%
Биотопливная энергетика	95%	15,3%
Переработка отходов в энергию	80%	11,5%

Новизна

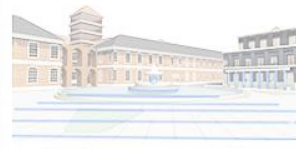
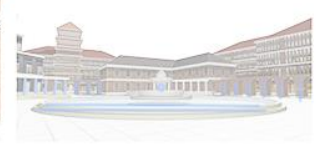
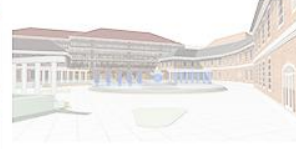
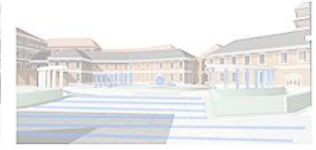
Данное исследование позволит сформировать методику оценки энергоэффективности различных регионов, принципы развития малых городов, основываясь на этой методике

- Создана методика отбора актуальных технологий
- Создана методика анализа энергетического потенциала территории
- Создана сеть локальных источников энергии
- Воссоздана сеть сел Бежецкого района и промышленных производств с привязкой к генераторам электроэнергии
- Доказательство экономической целесообразности данной методики с учетом всех издержек за время эксплуатации

Ситуационный план



План промышленного и жилого кварталов с обозначением нумерации
видовых точек и их визуализацией.
М1:2000



Спасибо за внимание!
Thanks for your attention!



Примеры застройки (стилистика фасадов)

