

Разработка концепции и формирование облика перспективных гибридных интеллектуальных энерготехнологических систем на основе современных компонентов водородной энергетики и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) для автономного децентрализованного энергообеспечения

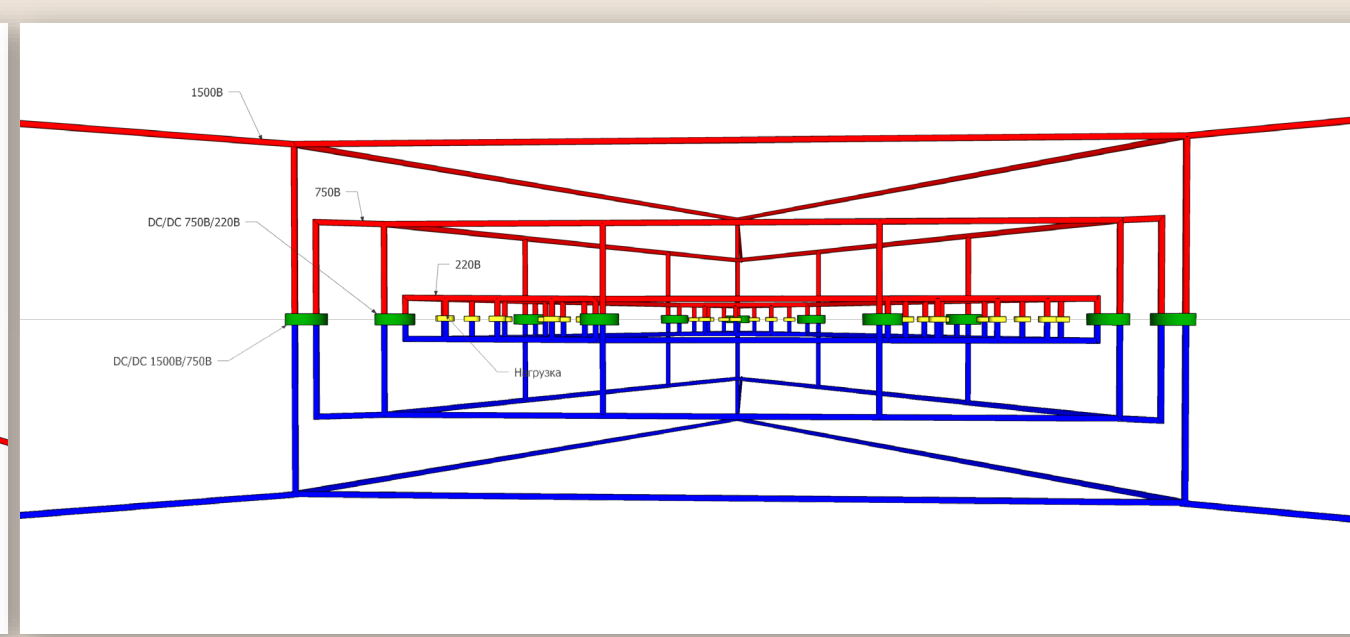
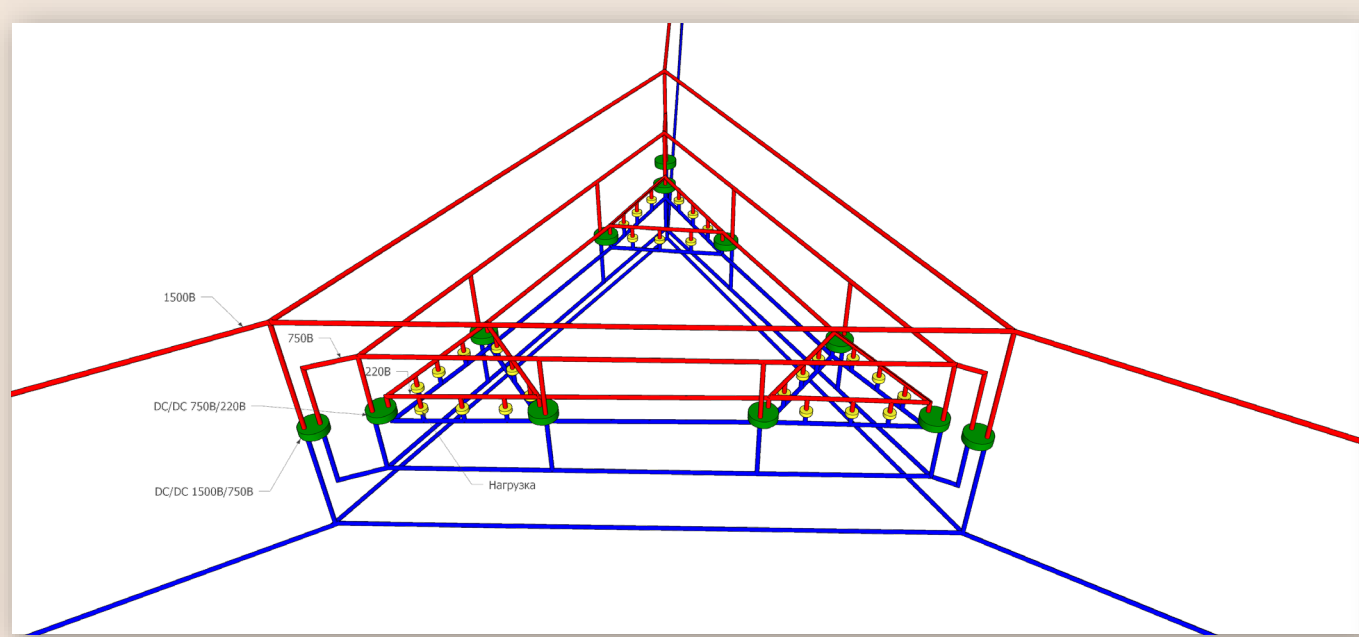
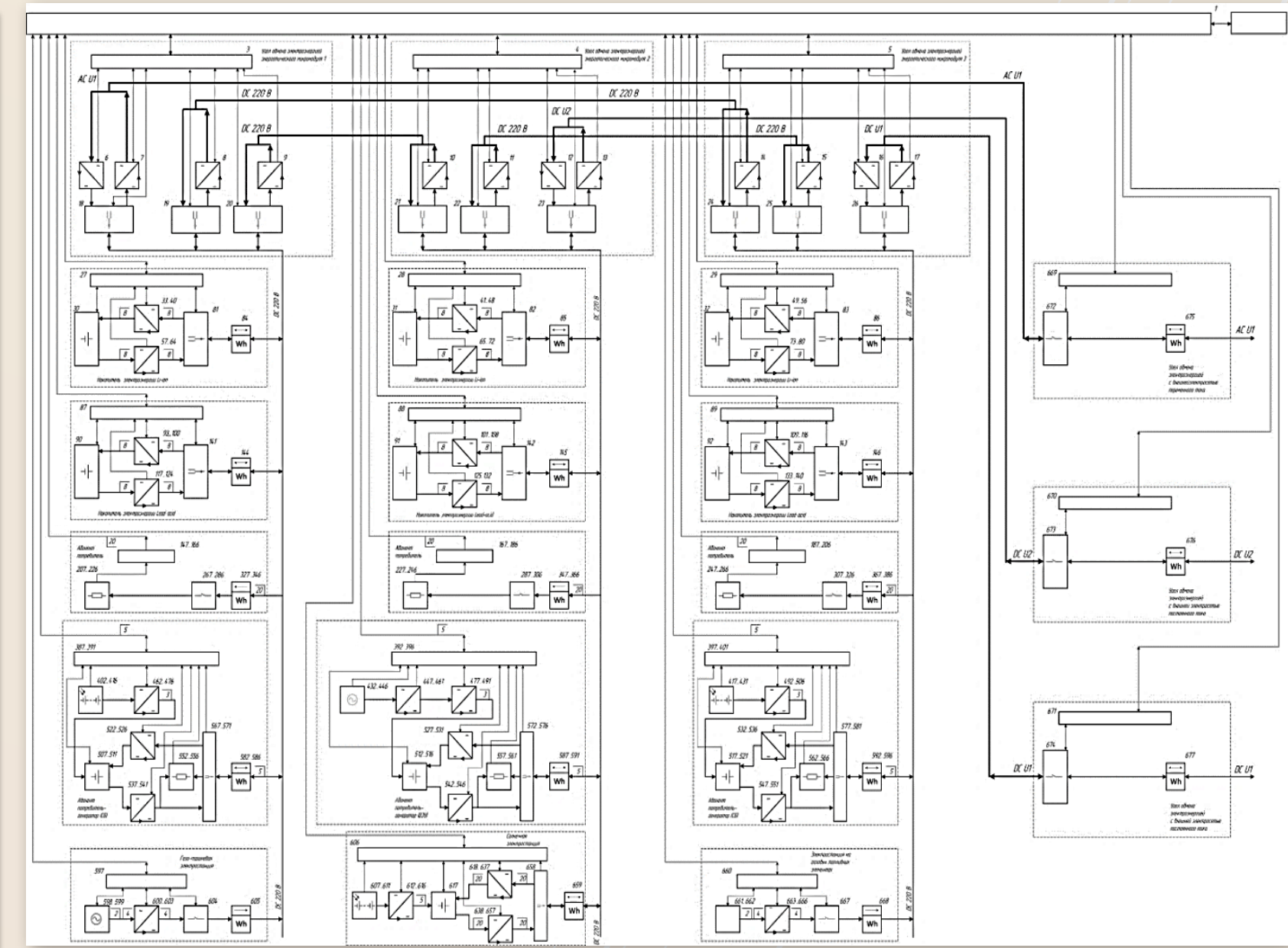
НИЦ «Курчатовский институт»
Лосев О.Г., Мельник Д.А., Григорьев А.С.

Гарантирование надежного электроснабжения имеет большое производственное и социальное значение в освоении Арктики. Процесс движения от традиционной генерации на мазуте и дизельном топливе в сторону гибридной генерации с использованием энергии ветра и солнца должен быть направлен на обеспечение энергоснабжения этих регионов экологически безопасным способом и по более доступным ценам. Поэтому в Арктической зоне Российской Федерации развертывание автономных энергетических систем на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) представляется достаточно актуальным. В перспективе такие установки на основе ВИЭ в ряде случаев позволят отказаться от прокладки новых сетей, охваченных единой энергосистемой и минимизировать риски энергетической безопасности, в том числе, связанные, например, с разрывами линий электропередач и прорывами на трубопроводах и теплотрассах. В последние годы за рубежом уже появились первые пилотные проекты, в которых такие задачи уже достаточно успешно реализовываются путём создания гибридных интеллектуальных энергетических систем.

- Разработаны новые структурные решения и передовые технологии для преобразования электроэнергии с целью развития распределённых энергетических систем различного масштаба мощности на постоянном токе, в частности, энергосистем для жизнеобеспечения сельского жилого дома, для жизнеобеспечения отдельного сельского посёлка, для загородных потребителей промышленно-бытового назначения и жилого сектора.

- Создан оригинальный системный компьютерный инструментарий, позволяющий методами вычислительных экспериментов оценивать эффективность и надёжность разработанных новых структурных решений для распределённых энергосистем в широком диапазоне потребляемых и генерируемых мощностей.

- Разработан Эскизный проект отказоустойчивой распределённой энергетической системы на постоянном токе с использованием полученных новых структурных решений и передовых технологий преобразования электроэнергии – новых схем конверторов и алгоритмов функционирования сетей и управления потоками электроэнергии в них.



Энергоузел посёлка, состоящий уже из трёх энерголиний на постоянном токе, обменивающихся друг с другом электроэнергией и имеющие доступ к другим энергоузлам внешней распределённой энергосистемы

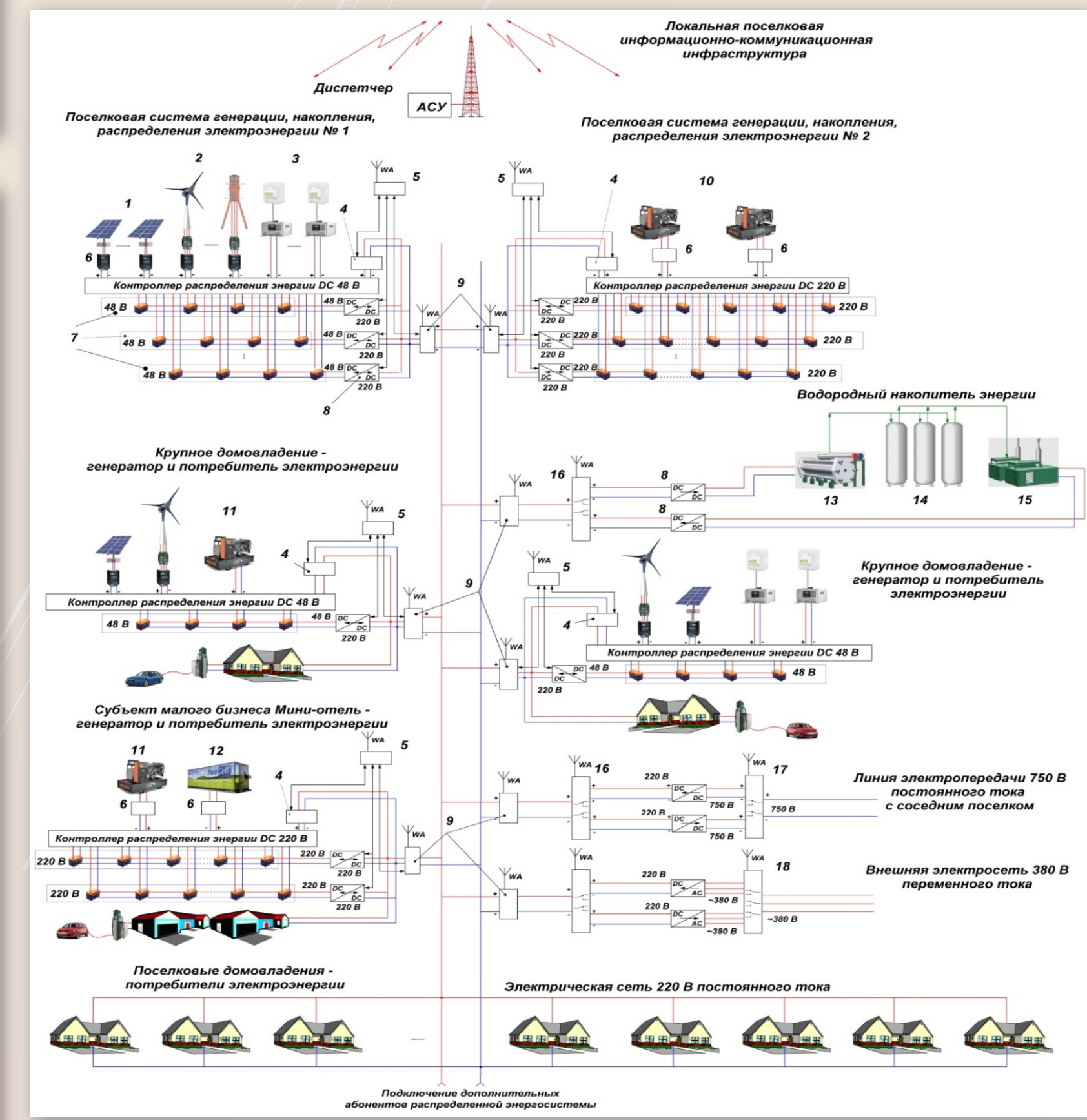
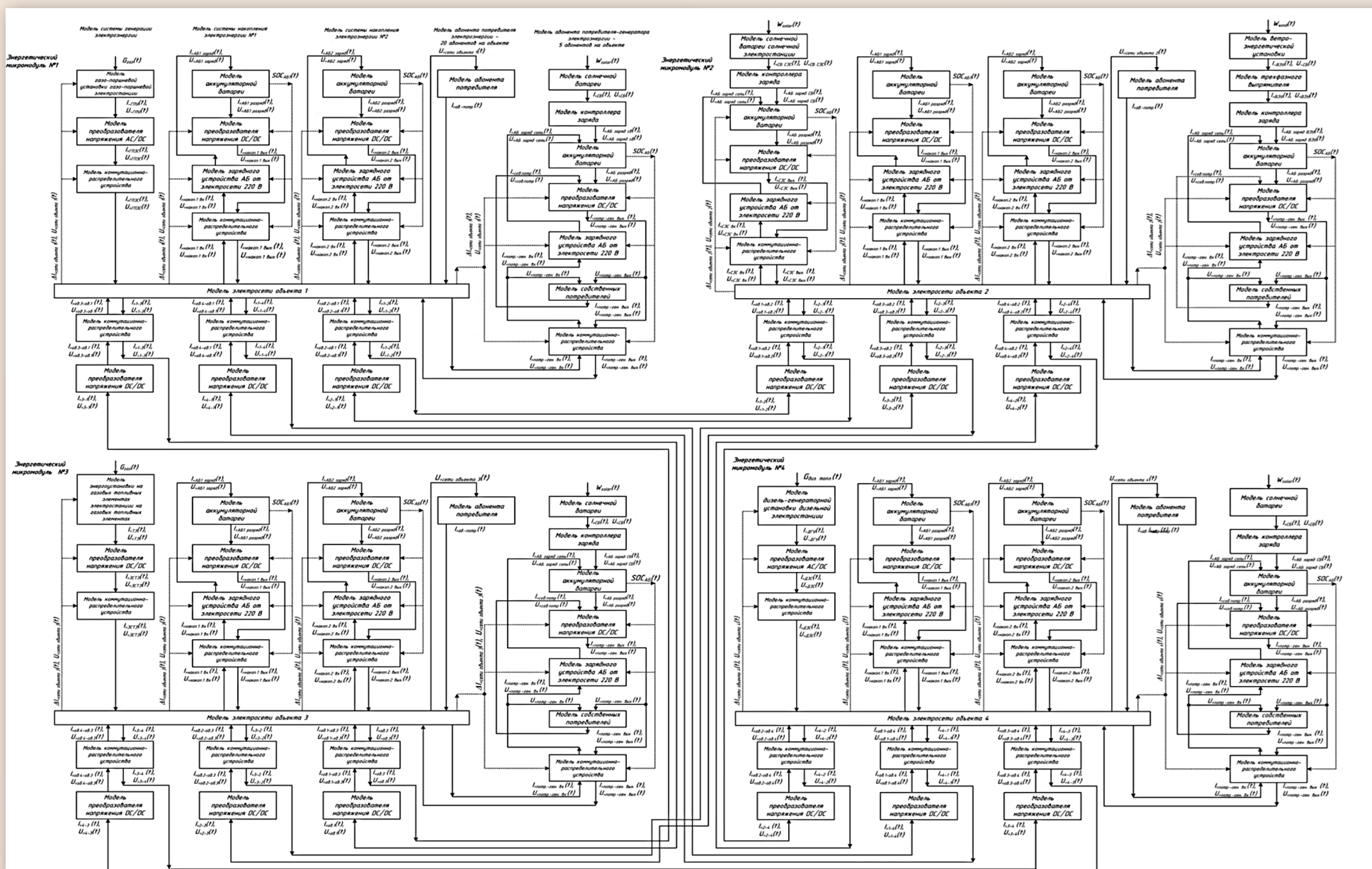


Схема взаимодействия математических моделей элементов распределенной энергетической системы энергоузла (жилого посёлка) из четырех энергетических микромодулей (кварталов, линий)

1 – солнечная батарея; 2 – ветроэнергетическая установка; 3 – метанольный топливный элемент; 4 – зарядное устройство от сети 220 В постоянного тока; 5 – управляющий контроллер; 6 – зарядный контроллер; 7 – аккумуляторная батарея; 8 – преобразователь постоянного тока; 9 – двунаправленный счетчик электроэнергии; 10 – мотор-генератор 220 В; 11 – мотор-генератор 48 В; 12 – топливный элемент на природном газе; 13 – электролизер; 14 – емкости с водородом; 15 – топливные элементы; 16 – контроллер-коммутатор DC 220 В; 17 - контроллер-коммутатор DC 750 В; 17 - контроллер-коммутатор AC 380 В.

Имеющаяся в свободном доступе информация о состоянии текущих разработок в России в области создания систем распределённой энергетики на постоянном токе показывает, что реальное проектирование таких систем представлено пока отдельными несистематизированными фрагментами на уровне обсуждения общих подходов. Разработанный в рамках данных ПНИ Эскизный проект распределённой энергосистемы даёт основу новому оригинальному подходу к техническому проектированию распределённых систем известных как Smart Power Grids применительно к российским условиям применения, возможностям их отечественной комплектации и последующей эксплуатации.