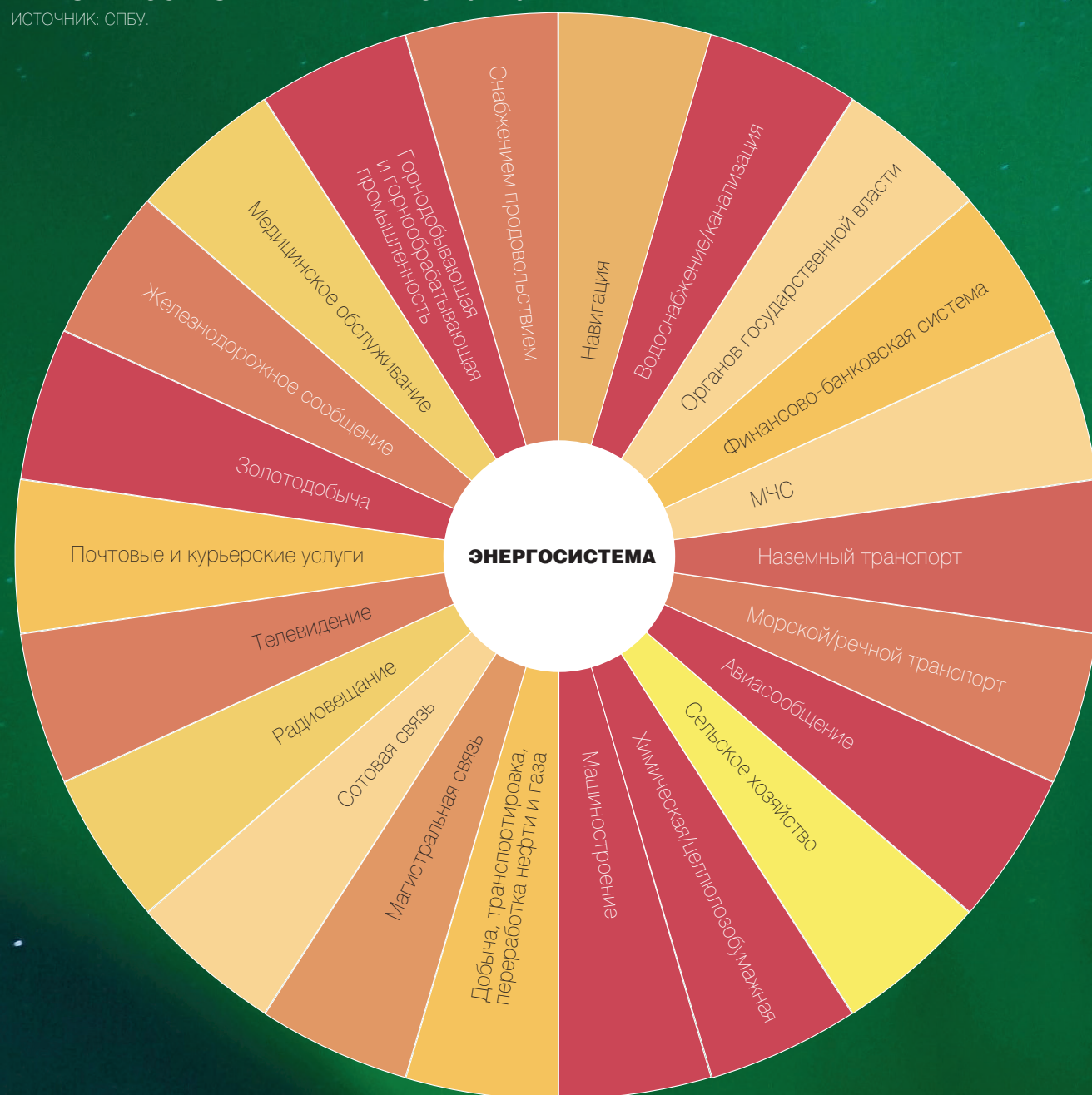


ХАРАКТЕР КОСВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГЕОМАГНИТНЫХ БУРЬ НА ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ

ИСТОЧНИК: СПБУ.



— Характер косвенного воздействия геомагнитных бурь на взаимосвязанные инфраструктуры. Градация цвета от желтого до красного соответствует увеличению тяжести последствий, от локальной деградации инфраструктуры до повсеместного отказа

СОЛНЕЧНЫЕ ЦИКЛЫ

Солнечная активность определяется числом Вольфа — по имени швейцарского астронома Рудольфа Вольфа, который, во-первых, предложил метод ее определения, а во-вторых, исследовал архивные данные с 1749 года, после чего принял решение начинать отсчитывать солнечные циклы с 1755 года. В среднем они продолжаются 11 лет, радиоуглеродный анализ органических остатков показывает, что этот ритм выдерживается уже более 700 млн лет. Сейчас идет 24-й цикл, он относительно спокойный; 25-й цикл, предположительно, начнется в конце 2019 года.

Солнечная активность исключительно высока начиная с 1940-х годов — последний раз нечто подобное, судя по данным радиоуглеродного анализа, наблюдалось 9 тыс. лет назад.

ряно 40% нагрузки региона, а полное восстановление произошло только через девять часов. Буря 2003 года была менее сильной, но последствия ее ощущались чуть ли не по всему миру. Развитие технических систем, уязвимых к геомагнитным бурям, приводит к тому, что список таких аварий будет только пополняться, а величина ущерба — увеличиваться.

Солнечный удар

Геомагнитные бури отличаются от других природных явлений. Во-первых, их не увидеть. Сигнал о начале геомагнитной бури — показание датчиков геомагнитных обсерваторий; предсказать ее можно по параметрам солнечного ветра, зарегистрированным спутниками. Во-вторых, геомагнитные бури охватывают территории большие, нежели ураганы, что приводит к единовременному отключению или сбою в работе множества систем. Длятся они от нескольких минут до нескольких дней, интенсивность воздействия часто и сильно меняется.

Частота геомагнитных бурь зависит от солнечного цикла. В районе максимума бури могут налетать раз в несколько дней. А супербури, подобные описанным выше, возникают несколько раз за цикл.

Протекание паразитных квазипостоянных геомагнитных токов, индуцированных бурей, не предусмотрено стандартами современных энергосистем. А их главное отличие от постоянной составляющей тока короткого замыкания состоит в длительности протекания.

Россия бури не боится

Ни один российский нормативный документ ничего не говорит о геомагнитных бурях, а занимается ими очень узкий круг ученых. Об опасности геомагнитных бурь для жизненно важных систем просто не знают — а даже если и знают, не представляют, что можно защититься или хотя бы минимизировать ущерб.

Для успешного противостояния солнечной стихии необходимо многостороннее взаимодействие промышленности, которая производит и использует оборудование, с операторами энергосистем и электронных сетей, с потребителями, с центрами прогнозирования космической погоды. Все это должно появиться на законодательном и нормативном уровнях. Но для начала геомагнитную угрозу надо хотя бы признать.

Специалисты кафедры «Теоретическая электротехника и электромеханика» Санкт-Петербургского политехнического университета предложили новый алгоритм оценки устойчивости энергосистем к геомагнитным бурям: предлагается рассматривать проблему как междисциплинарную, оценивать устойчивость систем, анализируя критические факторы различной природы. Исследователи СПбПУ рассматривают всю цепочку, связанную к геомагнитной бурей: от образования корональных дыр на поверхности Солнца до последствий от отключения лампочки у потребителя. У операторов системы, уязвимой к геомагнитной буре, пишут исследователи, будет порядка 12 часов. Их, безусловно, недостаточно, чтобы найти оптимальный алгоритм управления — нужно заранее определить зоны высокого риска и выявить наиболее уязвимые места (как на рис. 2, где показаны уязвимости в объединенной энергосистеме Сибири). Создание подобных моделей позволит затем снизить затраты на проектирование и эксплуатацию энергосистемы, устойчивой к геомагнитным бурям.

ОЛЬГА СОКОЛОВА,
кандидат технических наук, кафедра
«Теоретическая электротехника
и электромеханика» Санкт-Петербургского
политехнического университета