

## Геоинформационное моделирование уязвимости энергосистемы Сахалинской области

Научный руководитель – Карпачевский Андрей Михайлович

*Липовецкая Мария Андреевна*

*Студент (бакалавр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия

*E-mail: mlipovetskaya35@gmail.com*

Геоинформационное моделирование уязвимости энергосистемы Сахалинской области

Одно из наиболее значимых свойств любой энергосистемы - надежность ее функционирования, определяемая способностью системы бесперебойно воспроизводить и поставлять определенные объемы энергетических ресурсов. Электроэнергия является одним из важнейших ресурсов, необходимых для обеспечения всех промышленных отраслей, а также комфортного быта людей, следовательно, устойчивая энергосистема является залогом стабильного экономического развития любого региона.

Любая энергосистема требует оценки её устойчивости и прогнозирования возможных аварий, однако это особенно важно и актуально для изолированных энергосистем, у которых отсутствует возможность получения резервных энергетических ресурсов из соседних регионов. Объектом исследования в работе является изолированная энергосистема Сахалинской области.

Целью данного исследования является разработка методики оценки уязвимости энергосистемы Сахалинской области с учетом ее внутренних характеристик на основе сетевой модели и составление картографических материалов, отражающих степень устойчивости её элементов.

В ходе исследования была подготовлена актуальная база данных, содержащая все объекты выработки электроэнергии и электрические подстанции, а также линии электропередачи. На основе открытых данных схемы и программы развития электроэнергетики Сахалинской области для линейных объектов были присвоены атрибуты года ввода в эксплуатацию и марки провода. Эта информация впервые позволила создать сетевую модель, которая позволяет проводить анализ уязвимости сети к внешнему воздействию на основе данных о пропускной способности, возрасте и протяженности. Эти три критерия были переведены в "веса" при помощи метода анализа иерархии, после чего полученные характеристики были использованы для расчета условного параметра важности каждой ЛЭП. Далее был рассчитан индекс структурной уязвимости как для каждой линии, так и для всей сети. В результате степень устойчивости определялась путем сравнения величины исходного значения индекса структурной уязвимости и перерассчитанной величины индекса после моделирования случайных атак на узлы сети. При моделировании использовались инструменты библиотеки языка программирования Python NetworkX. Величины данного индекса с привязкой к геометрии сети позволили провести районирование энергосистемы по степени устойчивости.

В результате исследования было выявлено, что наиболее уязвимым районом Сахалинской области является Центральный энергорайон, включающий городской округ Долинский, Невельский городской округ, Городской округ Ногликский, Поронайский городской округ, Томаринский городской округ и Тымовский городской округ.