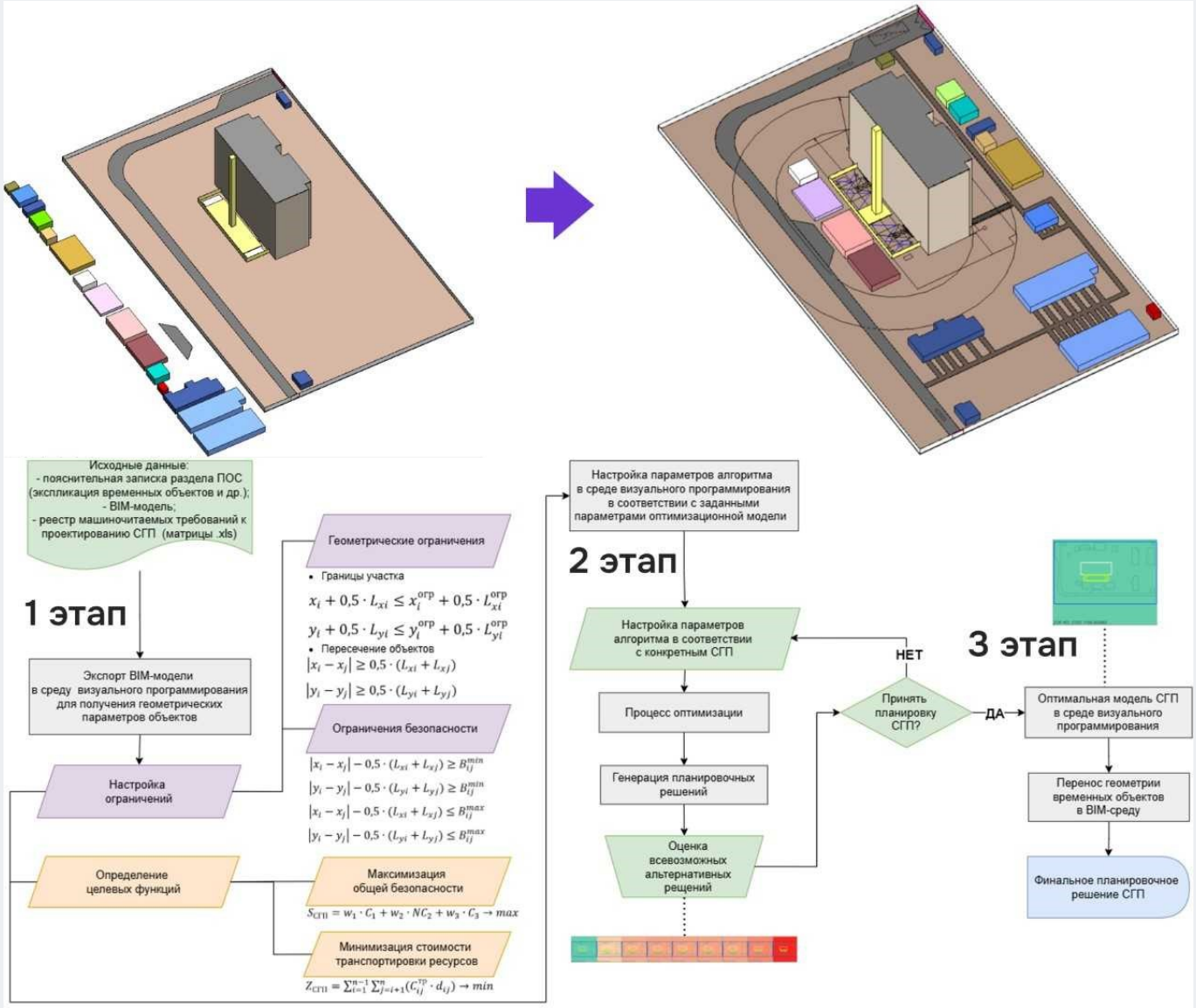
Валерия Лапшина: методика разработки строительного генерального плана с использованием средств автоматизированного проектирования

Выпускница программы магистратуры ИСИ по направлению «Цифровое строительство зданий и сооружений» Валерия Лапшина разработала методику автоматизированного проектирования строительного генерального плана с использованием технологий информационного моделирования и генеративного дизайна для поиска оптимального расположения временных объектов на строительной площадке. Актуальность исследования обусловлена отсутствием в отечественной строительной практике комплексной методики проектирования строительного генерального плана, сочетающей передовые подходы в едином алгоритме, ориентированном на повышение безопасности и экономической эффективности строительного производства.

Отличительной особенностью работы является сформированная оптимизационная модель строительного генерального плана, целевыми функциями которой являются: максимизация безопасности на основе разработанного интегрального показателя безопасности, позволяющего учесть влияние работы крана, расположения опасных ресурсов и пересечения транспортных потоков, минимизация стоимости транспортировки ресурсов на строительной площадке. Поэтапная методика разработки строительного генерального плана с использованием средств автоматизированного проектирования: BIM-технологий, генеративного проектирования и визуального программирования — учитывающая в алгоритме генерации разработанную оптимизационную модель, позволяет получать оптимальное расположение временных объектов на строительной площадке.

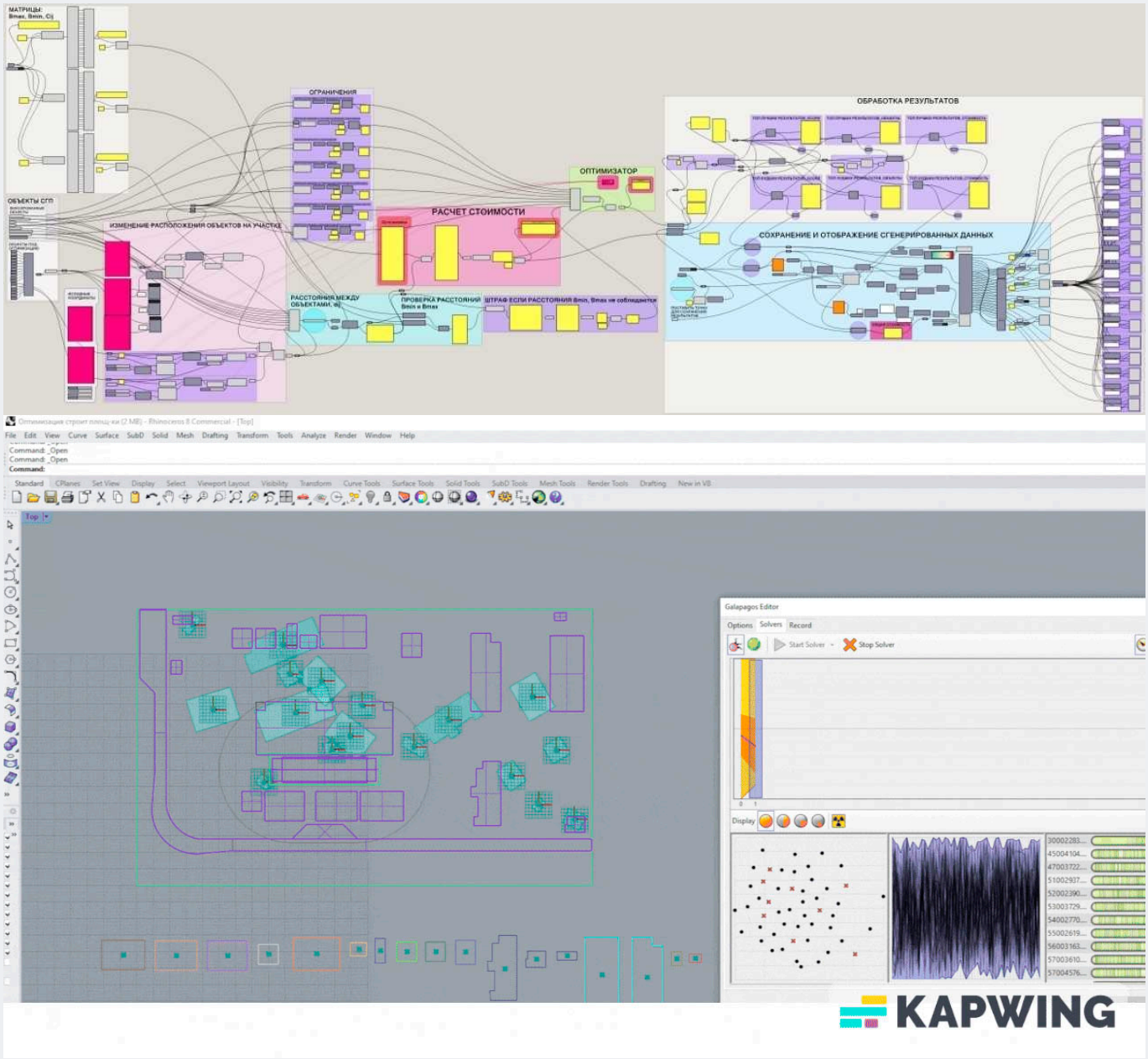
Методика также является экспресс-методом оценки безопасности строительной площадки на этапе ее проектирования за счет разработанного интегрального показателя безопасности, а предложенная шкала безопасности позволяет оценить качество проектных решений и необходимость их доработки.



Шкала безопасности СГП

$S_{СГП}$ = 0 - 35 %	$S_{СГП}$ = 36 - 75 %	$S_{СГП}$ = 76 - 100 %
СГП не является безопасным и требует доработки	Безопасность СГП является удовлетворительной	СГП является достаточно безопасным

Сформированная методика на основе оптимизационной модели была апробирована на информационной модели строительной площадки под возведение девятиэтажного жилого дома. В среде визуального программирования Grasshopper был разработан алгоритм поиска оптимального расположения временных объектов с учетом пространственных ограничений и требований нормативной документации, осуществляемый за счет технологии генеративного проектирования. В результате автоматизации процессов получилось добиться снижения стоимости транспортировки ресурсов на строительной площадке на 11,7% в сутки при соблюдении всех требований безопасности.



Разработанная методика ориентирована на цифровую трансформацию процессов организации строительства и может быть внедрена в инженерную практику проектных и строительных организаций на этапе разработки проектов организации стриотельства и производства работ.

Результаты исследования, проводимого в рамках выпускной квалификационной работы, были представлены на всероссийских научных конференциях: «Неделя науки ИСИ 2024» и «Неделя науки ИСИ 2025», а также на II международной научной конференции «Civil, Industrial and Urban Construction — 2025». Основные положения были опубликованы в сборниках материалов всероссийских конференций «Неделя науки ИСИ 2024 года» и «Неделя науки ИСИ 2025 года».