

УДК 621.3

МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗДАНИЙ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Дядичев В.В., Колесников А.В., Дядичев А.В., Шишкин А.А.

ФГАОУ ВО "КФУ им. В.И. Вернадского"

Адрес: г. Симферополь, ул. Павленко, 3, корпус 2, к. 108

ГОУ ВПО «Луганский национальный университет имени Владимира Даля»

Адрес: г. Луганск, ул. Тухачевского, 11, к. 215

e-mail mr.dyadichev@mail.ru; e-mail angeykav@mail.ru; e-mail adyadichev@mail.ru; e-mail sanders37@mail.ru

Аннотация. По результатам проведенных исследований в статье представлен анализ задачи многокритериального выбора земельного участка для размещения зданий и сооружений. Предложен метод интеграции технологий информационного моделирования зданий и геоинформационных систем. Рассмотрена большая группа методов принятия решения: эвристические методы, аксиоматические, семейство методов electre, методы вербального анализа решений. Конечная модель зонирования получается путем использования над существующими слоями оверлейных и других операций.

Ключевые слова: Информационная система, земельный участок, строительное сооружение, планирование, теория принятия решения, альтернатива, системный анализ, информационное моделирование зданий.

Введение

Определение варианта выбора земельного участка в процессе размещения сооружений и зданий – трудная, сложная в математическом описании, многогранная задача, при рассмотрении которой нужно совместно применять методы геопространственной оценки, системного анализа, систем поддержки принятия решений. Бурное движение в развитии современных геоинформационных систем, широкое использование различных онлайн-строительных информационных систем, доступ к распределенной информации, которые позволяют получить допуск к значительному кругу необходимых для принятия решения данных, дают перспективы для создания новых методов и алгоритмов построения систем поддержки принятия решений в процессе выбора земельного участка для торговых центров. Эти данные должны применяться для принятия решения по размещению торговых центров на городских строительных площадках. В разработке этого вида информационных систем требуются современные усовершенствованные методы и алгоритмы обработки данных, методики оценки вариантов застройки, с обязательной состыковкой с информационной системой поддержки принятия решений.

Анализ публикаций

Цель планирования расположения нового объекта на территории населенного пункта заключается в определении лучшего местоположения таких объектов, как торговые центры, жилые комплексы, промышленные предприятия, спортивные клубы, развлекательные комплексы. На основании типа такого объекта и методов оценки качества расположения

определяется математическая модель такой задачи. В результате получается значительное количество возможных решений. Многочисленность таких решений и критериев оценки привело к результату, что присутствует множество методов планирования размещения сооружений на городских территориях.

Данный класс задач возник достаточно давно. А. Вебер был родоначальником появления первых методов по поиску вариантов размещения производственного оборудования (1909 год). В планировании городского строительства нашли широкое распространение методы математического моделирования. Дискретные задачи оптимизации определяются с использованием зонального поиска, заданий по нахождению минимума или максимума. Рассмотрим разновидности дискретных задач.

Первый вид задач составляют классические задачи размещения технологического и транспортного оборудования производственных предприятий с неограниченными мощностями. Нужно определить такое решение, которое соответствует указанным критериям при наличии множества допустимых решений (мест размещения). В качестве критериев могут выступать стоимость монтажа или затраты на функционирование, обслуживание. Подход минимизации функции позволит решить подобные задачи.

Второй вид задач формируют задачи планирования с ограничениями на мощности, то есть когда ресурсы лимитированы. Такие задачи решаются на основании информационных методов построения жадных алгоритмов, локального поиска и релаксации Лагранжа.

Третий вид задач составляют задачи размещения объектов с приоритетом пользователей. В решении подобных задач условия и требования,

задаваемые пользователем, имеют приоритетный и определяющий характер.

Проблемам методов планирования расположения объекта на ограниченных площадях уделяли внимание многие отечественные и зарубежные специалисты, в том числе Ю. Б. Гермейер [1], Н. Н. Моисеев [2], В. Н. Бурков [3], Ю. М. Горский [4], И. В. Парангишвили [5], Б.Ф. Фомин, Б. Я. Советов [6], М. Месарович [7] и Дж. Клир [8]. Однако, вопросам целесообразного проектирования и разработки информационных систем поддержки принятия решения в процессе выбора земельного участка для торгового центра посвящено мало работ.

Необходимо обращать внимание на большое количество разнообразных пространственных ограничений при определении площадей для расположения строящихся зданий на городских территориях. С целью комплексного учета множества таких факторов необходимо применять системы поддержки принятия решений, имеющих элементы геоинформационных систем [9]. Данное научное направление развития информационных технологий получило широкое развитие в последнее время. Варианты решения и результаты анализа отображаются географическими картами, результатами обработки запросов из банков данных, 3d моделями поверхностей [10-13].

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что в наше время существуют различные подходы, основанные на информационных технологиях, к решению проблемы выбора земельного участка на городских территориях численными методами различной сложности. Обобщенные рациональные методы в комплексе с геоинформационными технологиями мы сможем положить в основу для формирования нового метода определения мест размещения объектов на городских территориях.

Постановка проблемы

Стремительное движение вперед информационных систем, утверждение кодекса городского строительства способствовали появлению необходимости разработки информационных систем по учету застройки городских территорий. Также данную необходимость стимулировала необходимость учета значительного объема документации по проектированию населенных пунктов, распределения земельных ресурсов, сбор генеральных планов, проектной застройки.

Цель

Основной целью статьи является усовершенствовать процесс поддержки принятия решения о размещении здания или сооружения при строительстве за счет предоставления лицам, принимающим решения, быстрого, компактного инструмента, который позволит отобразить возможные варианты размещения торгового центра,

сформировать ограничения, критерии, что даст лицу, принимающему решения, определить достоинства и недостатки участков размещения. Кроме того, можно сделать вывод, что в исследованных методах применяется ограниченный набор специальных критериев, которые нельзя применять для комплексного анализа вариантов построения зданий и сооружений.

Методика и результаты исследования

На данный момент, одной из важнейших и постоянно развивающихся дисциплин является теория принятия решений. Главная задача этой науки сводится к следующему: определение лучшего, оптимального и адекватного набора действий для достижения поставленного результата.

Процесс принятия решений (рис. 1) и само принятие решения предполагает формирование альтернатив – вариантов решений (выборка по определенным критериям) согласно предпочтительности. Некой оценке, основанной на том или ином анализе, в зависимости от выбранной методики.

Задача размещения жилых зданий, несомненно, будет относиться к задачам, которые решает данная наука, ибо решение предполагает большое количество критериев (многокритериальность), в последствии порождается большое количество альтернатив.

Решение достигается при помощи системного подхода. Благодаря ему формируется последовательность принятия решений, т.е., декомпозиция проблемы с помощью системного анализа, составление этапов поиска решений, а также отношения следования между ними.

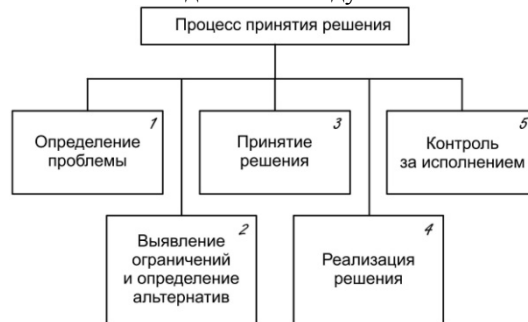


Рис. 1. Процесс принятия решения

Говоря о системном анализе, принятии решения с выбором земельного участка под строительство, можно выделить следующие проблемы:

1. Многокритериальность;
2. Неоднозначность;
3. «Количественная оценка»;
4. Риск.

В первом случае, исходя из постановки задачи уже ясно, что придется столкнуться с огромным числом факторов, критериев, влияющих на конечное решение. К ним можно отнести: географические, экономические, социальные и т.д.

Далее в работе они рассматриваются более подробно.

Неоднозначность подразумевает, что решений всегда будет множественное число, и невозможно целиком и полностью прийти к правильному решению, которое бы удовлетворяло всех. Машинный результат будет получен, но решение остается за ЛПР.

Под количественной оценкой понимается не количественная оценка. Неоднозначность, неполнота данных и невозможность представить некоторые критерии в виде количественной оценки относятся к этой проблеме.

Риск является неотъемлемой частью принятия решения и всегда будет. Вопрос вложения, крупных инвестиций в строительство сопровождается элементами риска. Неправильно принятое решение, может повлечь за собой огромные денежные потери.

Говоря об этапах принятия решения. Первичный сбор, обработка и следующий за ними анализ данных решаются диагностическими функциями. Среди самых популярных, это – сравнение и многофакторный анализ.

Дальнейшая генерация альтернатив происходит с помощью таких распространенных методов, как мозговой штурм, коллективная генерация идей, методы сценариев, морфологический анализ и др.

Оценка альтернатив происходит с помощью шкал, многокритериальных методов, где последний является самым популярным. Критериальный метод – это оценка отдельно взятой альтернативы некоторым числом (целевой функцией) и сравнение альтернатив сводится к сравнению соответствующих чисел.

В основу метода положен автоматизированный выбор земельного участка городской территории на многокритериальной основе. Сначала происходит ранжирование всех существующих участков и территорий на основе ограничений, количественных характеристик. Отсев неподходящих, по определенным причинам, участки, остается определенный набор участков, из которых выбирается оптимальные. Далее, на основании качественных характеристик, в зависимости от задачи и ЛПР, определяются лучшие варианты размещения. Конечным шагом станет создание комплексной тематической карты и модели зонирования.

Такой подход позволяет разбить решение задачи выбора оптимального варианта на две подзадачи:

1. Сначала выполняется просмотр всевозможных вариантов размещения и, в соответствии с первичными ограничениями, например, на площадь или градостроительные зоны, отбираются подходящие альтернативы. Эта подзадача решается средствами пространственного

анализа ГИС путем выделения и пересечения зон, соответствующих ограничениям.

2. Ранжирование оставшихся альтернатив происходит по качественным характеристикам, определяя ценность того или иного решения с помощью рационального метода принятия решений.

Выбор ограничений и критериев в этом подходе остается за ЛПР. При этом ЛПР может многократно решать задачу относительно разных критериев и ограничений, поскольку весь процесс учета ограничений и ранжирования по критериям полностью автоматизирован.

Исходная информация в данном случае имеет разную природу и форму представления. Градостроительные условия и ограничения, а также данные существующей системы землепользования по своей природе являются моделями зонирования. Они изначально представляются в ГИС в виде полигональных объектов и используются как ограничения при формировании множества альтернатив.

Наборы пространственных объектов линейной и точечной локализации используются для построения моделей оценки альтернатив. При этом может возникать сложная задача представления критериев и ограничений в виде зон. Если зоны генерального плана, например, представляющие допустимые области жилой застройки или водоохранные зоны, четко и однозначно определены, то такие зоны, как наличие резервов электрической мощности, имеют довольно условные границы вследствие имеющихся неопределенностей на этапе анализа.

Основным отличием вышеописанного метода от остальных методов пространственного размещения для решения задачи размещения, является использование в качестве критериев и ограничений моделей зонирования, благодаря этому происходит отсеивание неподходящих вариантов. Оставшиеся же варианты дают возможность выбрать необходимый участок, учитывая предпочтения ЛПР. Благодаря этому, раскрываются возможности ГИС в области пространственного анализа: оверлейных операций, пересечения объектов, построение буферных зон.

Важно отметить, что в методе используются модели зонирования, которые строятся для решения конкретной задачи и конкретных заданных требований к размещению объекта. Их в общем случае нельзя построить заранее на все случаи жизни, как это делается, например, в генеральных планах развития территорий. Хотя отдельные модели зонирования в процессах анализа могут использоваться многократно.

Таким образом, результатом применения метода являются тематические карты, на которых выделяются зоны, удовлетворяющие заданным критериям или, ранжируются земельные участки, заданные как исходное множество альтернатив.

Проблема инновационного подхода в проектировании представляется крайне важной для всего строительного комплекса. В настоящее время существенно изменились технологические возможности проектных организаций, что обусловлено масштабным применением современных проектных решений на основе инновационного программного обеспечения, российских и зарубежных автоматизированных комплексов, средств расчета с повышенной производительностью. В современных условиях для успешной реализации проекта необходимо широкое использование информационных технологий. Новый уровень удовлетворения этих потребностей обеспечивают системы автоматизированного проектирования, реализующие технологию информационного моделирования зданий BIM.

Информационное моделирование зданий – один из основных технологических трендов, который привел к тотальной трансформации строительной индустрии в мире. Вот наиболее широкое и распространённое определение BIM: «Это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, сформированное в виде общедоступного ресурса, базы знаний, которая используется как надёжная информационная основа для принятия решений на протяжении всего жизненного цикла объекта, от ранних этапов выработки концепции и до сноса или утилизации».

Изначально BIM-подход применялся исключительно к отдельным зданиям (Building, отсюда и “B” в аббревиатуре), но в настоящее время этот термин приобретает более общее звучание и включает в себя инфраструктуры, специфические капитальные объекты (такие, как мосты) и многое другое.

На практике BIM представляет собой набор технологий и процессов, которые должны приводить к улучшению результатов на различных этапах жизненного цикла объекта строительства, включая ранние этапы концептуального планирования, дизайн и инжиниринг, закупки и строительство, ввод в эксплуатацию, техническое обслуживание и извлечение прибыли, а также снос или реализацию под другие нужды.

Технология BIM – это современный подход к проектированию-строительству-эксплуатации. Можно сказать, что данная технология – это вся имеющая числовое описание и нужным образом организованная информация об объекте, используемая как на стадии проектирования и строительства здания, так и в период его эксплуатации и даже сноса. Важной составляющей данной технологии является единое информационное пространство, база данных, содержащая всю информацию о технических, правовых, имущественных, эксплуатационных, энергетических, экологических, коммерческих и прочих характеристиках здания. Благодаря очень

точной и детальной проработке модели, эта технология даёт возможность проводить различные расчёты, анализы, симуляции (при классическом проектировании для каждого расчёта нужно выполнить отдельную дополнительную работу). Одним из видов таких расчётов являются расчёты энергоэффективности и энергопотребления здания, а также комплексные расчёты всего здания (с учётом местоположения) и всех его элементов одновременно (при классическом проектировании мы производим расчёт только одного элемента, например, наружной стены). Очевидно, что, применяя технологию BIM, намного проще проводить симуляцию всего жизненного цикла здания, а полученные результаты использовать для корректировки проекта, получая в итоге более качественное решение.

В процессе архитектурно-строительного проектирования создается компьютерная модель нового объекта, несущая в себе все сведения о нём. Технология BIM позволяет визуализировать системы здания, рассчитывать различные варианты их компоновки в соответствии с заданными критериями, а также приводить их в соответствие нормам и стандартам, выполнять моделирование и анализ эксплуатационных характеристик будущих зданий: тепловой нагрузки, освещённости, тепловой энергии и др., упрощая выбор оптимального решения.

BIM является технологической платформой, которая позволяет объединить различные программные продукты и инструменты, что позволяет проводить моделирование значительно дешевле, упрощает процессы визуализации будущего объекта. BIM используется всеми действующими сторонами: владельцами, проектировщиками, строителями, подрядными компаниями, эксплуатационными компаниями и пр. Поскольку цифровая модель здания создается с первых шагов работы, появляется возможность организовать коллективный рабочий процесс, при котором все специалисты и участники привлекаются к совместной работе с самых ранних этапов проектного цикла, когда затраты на исследования и внесение изменений минимальны, а результаты таких изменений наиболее значимы. Создается возможность совместного проектирования, целью которого является получение экономического и энергоресурсосберегающих эффектов при разработке строительных генеральных планов и календарных планов строительства. Решаются вопросы организации совместного архитектурно-строительного и организационно-технологического проектирования в рамках решения основной задачи – снижения уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении жизненного цикла здания.

BIM помогает проектировщикам систем ОВК, электрических и санитарно-технических систем предвидеть конечный результат

проектирования ещё до того, как начнется строительство. Проектирование и выполнение расчётов на компьютерной модели позволяет быстрее и с большей экономической эффективностью создавать сложные, не нарушающие экологического равновесия инженерные системы. При строительном планировании появляется возможность своевременно выявить части проекта, которые будут вызывать трудности, и обратить на это внимание специалистов проектной организации. Решения на основе BIM-технологии предоставляют специалистам подрядных организаций возможность определять сметную стоимость, выполнять 4D-визуализацию процесса строительства, выявлять коллизии, обмениваться информацией с заказчиками, а также оптимизировать строительство, сокращая отходы материалов, повышая производительность и экономя средства.

Отметим основные преимущества использования BIM на этапе проектирования:

1. Планирование размещения объектов распределенной социальной инфраструктуры в районе застройки с учётом уже имеющейся инфраструктуры прилегающих территорий;
2. Проектирование инженерных и энергетических сетей района застройки с учётом рельефа местности и характеристик грунта;
3. Планирование транспортной сети в районе застройки, основных и вспомогательных маршрутов движения транспортных средств, анализ изменения транспортной ситуации района;
4. Определение и оптимизация требуемого количества техники, сил и средств для выполнения строительных работ;
5. Определение ближайших поставщиков строительных и отделочных материалов, специализированных организаций, предоставляющих инженерные и другие необходимые в процессе строительства услуги;
6. Расчёт наиболее подходящих маршрутов доставки строительных материалов с целью сокращения сроков и минимизации стоимости доставки.

Таким образом, интеграция технологий информационного моделирования зданий и геоинформационных систем стала ключевым звеном в развитии всего направления информационного моделирования в строительстве. С одной стороны, это связано с расширенным представлением о жизненном цикле объектов строительства и включением в этот цикл этапов от выбора участка под строительство до эксплуатации. С другой стороны, получаемые от использования этих технологий преимущества проявляются на разных этапах и в разных формах, затрагивая различный состав заинтересованных сторон.

Каждый многокритериальный метод рационального выбора имеет свою эффективную

область применения. Например, ряд методов эффективен для анализа альтернатив по критериям с качественным измерением (ЗАПРОС, ШНУР). Методы, основанные на парных сравнениях альтернатив (метод анализа иерархий, ELECTRE), эффективны при малом количестве альтернатив (до 10). При большом количестве альтернатив и малом количестве критериев эффективны методы теории полезности.

Проведем выбор методов, которые будут наиболее эффективны для решения поставленной в задачи. Как отмечалось, анализ альтернатив на втором уровне характеризуется появлением более точной и полной информации вследствие снижения неопределенности. Исходя из этого, критерии второго уровня больше характеризуются количественной информацией. При наличии немногочисленных критериев с качественным описанием их оценки следует перевести в количественные посредством создания специальной искусственной шкалы перевода. Количество альтернатив на втором этапе потенциально не ограничено, что объясняется множеством возможных вариантов предварительных дальнейших решений по реализации электростанции (установленных мощностей, площадок, технических решений) для каждого пункта. Поэтому необходим метод, эффективный при анализе большого количества альтернатив по критериям с количественным измерением.

Альтернативы первого уровня также могут характеризоваться количественными критериями, однако в большей степени для описания альтернатив на первом уровне привлекаются критерии с качественным описанием. Количество альтернатив на первом уровне, как правило, не превышает 10, что объясняется ограниченностью возможных пунктов строительства в любом рассматриваемом макрорайоне. Этим требованиям отвечают методы анализа иерархий и вербальных групп. Предпочтение было отдано методу анализа иерархий, поскольку при анализе пунктов желательно выявить не только порядок превосходства, но и получить количественную оценку пунктов. Это открывает возможности для оценки степени превосходства альтернатив;

Таким образом, проведенный обзор методов позволяет сделать следующие выводы. Для задачи выбора пунктов размещения зданий и сооружений, перспективным является МАИ. Преимуществами метода являются:

1) эффективность для анализа альтернатив, характеризуемых критериями как с качественными, так и с количественными оценками. Оценки сравнительной важности избавляют от необходимости перевода качественных оценок в количественные или наоборот;

2) парные сравнения являются легкой процедурой, не вызывающей затруднений ЛПР;

3) вербальная шкала сравнений является понятным инструментом анализа для ЛПР;

4) метод широко применялся на практике, имеет хорошую апробацию.

Желательно получить количественную оценку пунктов, а не только выявить порядок превосходства альтернатив друг на другом.

Выбранный метод многокритериального анализа в дальнейшем будет комбинироваться вместе с методом зонирования территорий.

Выводы и направления дальнейших исследований

Задача многокритериального выбора земельного участка для размещения зданий и сооружений сводится к следующему: предложена формулировка задачи двухуровневого многокритериального выбора. На первом этапе отсекаются альтернативы по критериям первого уровня, а в дальнейшем по критериям второго.

Интеграция технологий Информационного моделирования зданий (ВМ) и Геоинформационных систем (ГИС) стала ключевым звеном в развитии всего направления информационного моделирования в строительстве. С одной стороны, это связано с расширенным представлением о жизненном цикле объектов строительства и включением в этот цикл этапов от выбора участка под строительство до эксплуатации. С другой стороны, получаемые от использования этих технологий преимущества проявляются на

Литература

1. Гермейер Ю. Б. Введение в теорию исследования операций. – М.: Наука, 1971. – 384 с.
2. Моисеев Н. Н. Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
3. Бурков В. Н. Основы математической теории активных систем. – М.: Наука, 1986. – 255 с.
4. Горский Ю. М. Системно-информационный анализ процессов управления. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. – 327 с.
5. Прангишвили И. В. Системный подход и общесистемные закономерности. – М.: СИНТЕГ, 2000. – 528 с.
6. Советов Б. Я. Проблемы адаптивного автоматизированного управления промышленным предприятием. Информационно-управляющие системы. – 2009 – Вып. 6. – С. 18-24.
7. Месарович М. Общая теория систем: математические основы. – М.: Мир, 1978. – 312 с.
8. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач: пер. с англ. / Дж. Клир. – М.: Радио и связь, 1990. – 534 с.
9. Carver S. J. Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems //International Journal of Geographical Information Systems. – 1991. – Vol. 5. – P. 321–339.
10. Arciniegas G. A. Effectiveness of collaborative map-based decision support tools: Results of an

разных этапах и в разных формах, затрагивая различный состав заинтересованных сторон.

Рассмотрена большая группа методов принятия решения: эвристические методы, аксиоматические, семейство методов electre, методы вербального анализа решений. Каждый многокритериальный метод рационального выбора имеет свою эффективную область применения. Методы, основанные на парных сравнениях альтернатив (метод анализа иерархий, ELECTRE), эффективны при малом количестве альтернатив (до 10). Для задачи выбора пунктов размещения зданий и сооружений, перспективным является МАИ. Выбранный метод многокритериального анализа в дальнейшем будет комбинироваться с методом зонирования территорий.

Таким образом, конечная модель зонирования получается путем использования над существующими слоями оверлейных и других операций. Процесс происходит автоматически. Данные полученные таким путем передаются в модуль СППР. ЛПР устанавливает предпочитаемые критерии, параметры, необходимые ему. Система в свою очередь проводит расчет над имеющимися альтернативами и выбирает лучшую среди них. Конечным результатом работы метода является тематическая карта, с отображением предпочтительных вариантов, отраженных различными цветами.

experiment // Environmental Modelling & Software. – 2013. – Vol. 39. – P. 159–175.

11. Janssen R. Multiobjective decision support for land use planning // Environment and planning B: Planning and design. – 2008. – Vol. 35. – P. 740-756.

12. Janssen R. Spatial evaluation of ecological qualities to support interactive design of land use // Environment and planning B: Planning and design. – 2013. – Vol. 40. – P. 427-446.

13. Stewart T. J. A multiobjective GIS-based land use planning algorithm // Computers, Environment and Urban Systems. – 2014. – Vol. 46. – P. 25-34.

14. Дядичев В.В. Интегрированные компьютерные системы: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВГУ им.В.Даля, 2008. – 256с.

15. Дядичев В.В. Моделирование внедрения инновационных технологий в региональную систему образования: Монография / Дядичев В.В., Крышталь Н.И., Колесников А.В., Рыбцев И.В. – Луганск: Издательство ВГУ им. В.Даля, 2011. – 252с.

16. Дядичев В.В., Жуковский А.В. Интернет-телефония и системы мобильных телекоммуникаций: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВГУ им.В.Даля, 2006 – 500с.

17. Дядичев В.В., Жуковский А.В., Сафронов К.Н. Компьютерные телекоммуникации и сети ЭВМ: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВГУ им.В.Даля, 2006 – 208с.

18. Дядичев В.В., Локотош Б.Н., Колесников А.В. Теория информации: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2009. – 252с.
19. Дядичев В.В., Колесников А.В. Компьютерная техника. Часть I. Пользователь ПК: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВНУ им.В.Даля, 2003 – 236с.
20. Дядичев В.В., Колесников А.В. Технические и программные средства современного офиса: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВНУ им.В.Даля, 2006 – 22с.
21. Дядичев В.В., Колесников А.В., Любчик К.В. Типовые технологические объекты и процессы производства: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВНУ им.В.Даля, 2006 – 184с.
22. Дядичев В.В., Погорелов О.О. Дискретная математика и теория вероятностей: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2009. – 247с.

METHODS OF IMPROVING INFORMATION SYSTEMS PLANNING LOCATION OF BUILDINGS IN URBAN AREAS

Summary: The results of the research in the article the analysis of the problem of multi-criteria selection of land for the placement of buildings and structures. The method of integration technology for building information modeling and geographic information systems. We consider a large group decision-making methods: heuristics, axiomatic, family electre methods, methods of verbal decision analysis. The final model of zoning is obtained by the use of the existing layers of overlay and other operations.

Key words : The information system, land, building construction, planning, decision-making theory, alternative, system analysis, building information modeling.