

УДК 656.02

Лебедева Ольга Анатольевна,  
к.т.н., доцент кафедры «Управление на автомобильном транспорте»,  
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,  
тел.: +7(952)6326611, e-mail: kravhome@mail.ru

## УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

Lebedeva O.A.

### ANALYSIS OF DESIGNING TRANSPORT ZONES BASED ON NETWORK MODELING

**Аннотация.** В статье рассматриваются существующие классификации землепользования применительно к грузовым перевозкам. Исследования относительно взаимосвязи между физическими условиями (точки отправления и назначения) поездки («землепользование») и непосредственно процессом транспортировки практически не проводятся в Российской Федерации. Для их проведения необходимо осуществить сбор информации о пунктах отправления/назначения и обосновать систематическую методологию сбора и классификацию элементов данных. Анализ и классификация землепользования являются основами транспортного планирования. В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что не существует единой системы классификации «землепользования», подходящей для грузовых перевозок, и требуется разработка нового варианта с выбором атрибутов, важных для транспортного моделирования в нашей стране.

**Ключевые слова:** классификация землепользования, грузовые перевозки, транспорт, моделирование.

**Abstract.** The article discusses the existing classifications of land use in relation to freight transport. Research on the relationship between the physical conditions (points of departure and destination) of travel («land use») and the actual transportation process is practically not carried out in the Russian Federation. To conduct them, it is necessary to collect information about the points of departure / destination and justify a systematic methodology for collecting and classifying data elements. Analysis and classification of land use are the foundations of transport planning. As a result of the study, it can be concluded that there is no single system of classification of "land use" suitable for freight transport, and a new version needs to be developed with a choice of attributes important for transport modeling in our country.

**Keywords:** land use classification, freight transport, transport, modeling.

Исследования относительно взаимосвязи между физическими условиями (точки отправления и назначения) поездки («землепользование») и непосредственно процессом транспортировки практически не проводятся в Российской Федерации. Для этого необходимо осуществить сбор информации о пунктах отправления/назначения и обосновать систематическую методологию сбора и классификацию элементов данных [1-5]. Анализ и классификация землепользования являются основами транспортного планирования. Классификации землепользования активно использовались в ранних исследованиях (до 1960 г.) по планированию работы городского транспорта: в Детройте, Чикаго, Питтсбурге, Пенсильвании и Джерси [6-9].

Основной метод, используемый для определения землепользования, требовал аэрофотосъемки всей исследуемой террито-

рии, при этом полевые исследователи регистрировали тип землепользования. Эта информация использовалась с целью определения зон «землепользования» для анализа на основе класса активности (площадь жилых помещений) и интенсивности деятельности (количество жилых зданий, торговых центров).

Эти методы сбора данных не могут позволить проводить анализ в режиме реального времени.

Рассмотрим классификации для категоризации коммерческих и некоммерческих видов землепользования и связанных с ними характеристик. Понятие система классификации землепользования включало наблюдаемые (вызванные) и причинные факторы. К наблюдаемым (обусловленным) факторам относятся: пространства (участки); физиче-

ский каркас (сооружения); вид деятельности и эффект активности (зрение, звук, запах).

Основные причинные факторы включают: экономические процессы (функции) и правовые отношения (право собственности). Это говорит о том, что необходимо рассматривать атрибуты «землепользования» как понятие, выходящее далеко за рамки набора числовых кодов. Набор атрибутов, которые следует учитывать при анализе землепользования, можно определить как:

1) «землепользование» как функциональное пространство, предназначенное для различных видов использования (городского, сельского, жилого, коммерческого, промышленного, общественного);

2) «землепользование» как место деятельности (работа, учеба, отдых, поездки на работу);

3) «землепользование» как часть экологической системы (пойма, водноболотные угодья, лес);

4) «землепользование» как предмет обмена недвижимостью, подлежащий покупке, застройке и продаже (право собственности, оценочная стоимость, цена, возможность застройки);

5) «землепользование» как публично запланированная услуга и регулируемое пространство (плотность, зонирование, инфраструктура);

6) «землепользование» как визуальный элемент для ориентации (коридор, узел, район).

В сфере транспорта источником, определяющим категории коммерческого и некоммерческого «землепользования», является ITE Trip Generation Manual [10]. В руководстве приводятся тарифы на пассажирские и грузовые поездки с использованием единой системы кодирования «землепользования». Основное предположение – что пассажирские и грузовые поездки имеют одни и те же поведенческие механизмы.

В дополнение к руководству существуют и другие стратегии классификации землепользования: налоговая классификация; системы классификации планирования землепользования: кадастры землепользования, карты зонирования; категории занятости; дистанционное зондирование; а также системный подход к деятельности с использованием геопространственной динамики и алгоритма многомерного программирования.

Планирование землепользования – это сложная многомерная дисциплина, вытекающая из взаимосвязи пространства, экологии и систем землепользования (демография, экономическое развитие, промышленные, коммерческие, жилищные и социальные потребности, политические системы, наличие финансирования и закон). На протяжении столетия эта дисциплина была связана с присвоением категорий использования земельным участкам. Кадастры землепользования привязаны к конкретному участку, но классификации землепользования на картах зонирования представляют собой агрегаты, привязанные к определенной земле на карте.

Практика планирования землепользования поддерживается теоретически обоснованными, но практически ориентированными концепциями, такими как:

- «евклидово зонирование» – разделение землепользования, в частности, жилого и коммерческого / промышленного использования;
- «новый урбанизм» – смешанное использование жилой / коммерческой площади в пешеходных кварталах;
- «умный рост» – увеличение плотности городов, застройка «неиспользуемого пространства» и защита загородных площадей для сельского хозяйства;
- «устойчивое развитие» – попытка защитить и сохранить возможности трудоустройства, качество жизни, природные ресурсы и окружающую среду.

Каждая из этих концепций была основана на потребностях сообщества. «Евклидово зонирование», названное в честь подтвержденной судом конституционной законности зонирования, разработанной в ответ на проблемы общественного здравоохранения конца 19 века (перенаселенность городов и промышленное загрязнение). «Новый урбанизм» – это ответ на обратную сторону субурбанизации, включая социальную аномию. «Умный рост» и «устойчивое развитие» – попытки решить проблему нехватки природных ресурсов и воздействия на изменения климата.

Евклидово зонирование, принятое в большинстве государств в 20 веке, может обеспечить основу для понимания экономической деятельности на местном уровне из-за разделения видов деятельности. Но в применении кодексов землепользования нет

единообразия, несмотря на то, некоторые из них существуют уже около века, формулировки, регулирующие использование земли настолько специфичны, что могут применяться только к определенной отрасли.

Кадастры землепользования, и карты зонирования – это начальный шаг для специалистов по транспортному планированию с использованием фактических наблюдений в рамках наземной съемки для каждого участка. В практике планирования землепользования карта зонирования может отличаться от карты местного кадастра.

Рассмотрим стандартное руководство по землепользованию (SLUCM). В начале 1960-х было поручено определить возможность разработки единой универсальной системы классификации и кодирования землепользования для сбора данных в рамках городского планирования.

В таблице 1 приведены классы землепользования, связанные с грузовыми перевозками.

Один из важных выводов заключался в том, что разные характеристики и размерности, используемые для описания земли, не должны объединяться в единую систему. Вместо этого предусматривался набор переменных, которые можно условно разделить на три группы: использование пространства (данные о местоположении, площади, уклоне, типе почвы); структура (площадь пола, площадь этажа); и использование пространства (деятельность, право собственности, характеристики, количество сотрудников).

Грузовые перевозки могут быть связаны с производством, транспортом, связью и коммунальными услугами; торговлей и добычей ресурсов. В структуре имеется ряд вспомогательных кодов для добавления дополнительных категорий. Однако одна из сложностей – способность правильно идентифицировать вспомогательные виды деятельности по землепользованию, которые выполняются отдельно от основной деятельности, но функционально связаны, такие как склад или стоянка.

Для использования на национальном уровне, необходимо включить в классификацию все возможные категории производства, чтобы сделать набор данных достаточно надежным. Складирование и хранение кодировались в зависимости от набора взаимосвязей с вспомогательным и комбинированным кодами. К концу 1970-х годов ак-

цент в планировании землепользования сменился с долгосрочного планирования с интенсивным использованием данных на краткосрочные мелкомасштабные проекты.

Таблица 1

Категории грузовых перевозок в Стандартном руководстве по классификации землепользования (SLUCM)

Категория	Подкатегория
Производство	продукты питания и сопутствующие товары; производство текстильных изделий; одежда и другие готовые изделия; пиломатериалы и изделия из дерева; мебель и фурнитура и другое; первичная металлургия; металлические готовые изделия и другое.
Транспорт, связь и коммунальные услуги	железная дорога, скоростной железнодорожный и уличный железнодорожный транспорт; автотранспорт; авиационный транспорт; морские перевозки.
Торговля	опт; розничная торговля.
Производство и добыча ресурсов	сельское хозяйство; лесохозяйственная деятельность и сопутствующие услуги; рыболовство и сопутствующие услуги; горнодобывающая деятельность и сопутствующие услуги.

Возникла необходимость в обновлении стандартного руководства по классификации землепользования (SLUCM).

Следующая классификация была предложена командой LBCS [11]. Исторически сложилось так, термин «землепользование» включал не только физические, но и функциональные характеристики. Первой задачей было обновление базы данных с учетом новых видов использования земли и деятельности. Классификация включала категории SIC (1987 г.), и SLUCM (1965 г.). LBCS была разработана для создания концепции, выходящие за рамки строгого коди-

рования, используемого в SIC или NAICS [12], включая комплексное планирование, зонирование, уставы, и другие материалы, связанные с моделированием транспортной сети. Особенность разработки систем классификации заключается в данных, которые могут совместно использоваться в разных юрисдикциях. Система должна быть ориентирована на пользователя: проста для понимания и применения. Создание такой классификационной системы, состоящей из определенных и упорядоченных категорий, достаточно сложная задача.

В иерархической системе классификации цифры используются для создания базы данных, которая проста в использовании, для агрегирования статистики в среде базы данных. LBCS включает в классификацию землепользования следующие параметры:

вид деятельности – фактическое использование земли на основе ее характеристик в физических условиях (сельское хозяйство, торговля, производство);

тип предприятия – «землепользование» можно охарактеризовать по типу предприятия (сельскохозяйственное, коммерческое, промышленное);

структура – включает характеристики зданий (особняк, многоквартирный дом, офисное здание, склад, здание больницы). Надо учитывать, что здания часто используются для иных целей, в таком случае определение реального спроса на грузовые перевозки становится трудно решаемой задачей;

характер застройки – описывает «то, что находится на земле» в общих физических терминах (разработан участок или нет). Для определенной категории землепользования (парки и открытые пространства), которые имеют сложное сочетание видов деятельности, функций и структур, необходимы категории, независимые от других измерений;

право собственности – использование земельного пространства и правовые отношения относительно рассматриваемого объекта.

В результате проведенного обзора можно сделать вывод, что не существует

единой системы классификации «землепользования», подходящей для грузовых перевозок. Обзор выявил множество неинтегрированных приложений и классификационных кодов, используемых в настоящее время. Эти приложения и классификационные коды «землепользования» можно разделить на три группы относительно: типа структуры или дескриптора участка (руководство ITE или коды налоговых органов); сектора промышленности (SIC или NAICS); планирование землепользования (местное зонирование или LBCS). Отметим, что обширная стратегия классификации землепользования LBCS предлагает несколько функций, необходимых для создания грузовых ездов, такие как: гибкость, адаптируемость и применимость.

В условиях роста автомобилизации интерес к задачам планирования грузовых перевозок приводит к появлению новых обозначений «землепользования», отражающих взаимосвязь между грузовыми перевозками и землепользованием. Районы выбираются относительно промышленной деятельности и удовлетворения потребностей спроса на грузовые перевозки, включая производственные и промышленные центры.

Существуют различные методы, доступные для обновления набора данных, включая использование географических информационных систем. Но ни одна классификационная система на данный момент не является «идеальной» для применения ее при решении задач транспортного планирования. Необходимо адаптировать имеющиеся или создать «новые» категории землепользования, которые возможно применить для моделирования грузовых перевозок.

Для внесения изменений в систему кодирования предлагается: разработать обновленный список землепользования в городских, пригородных и сельских районах; обеспечить системы кодирования землепользования для удовлетворения потребностей в эффективном интермодальном наземном транспорте; упростить обмен данными; разработать системы кодирования с метаданными; упростить процесс обновления; внедрить возможность использования географических информационных систем (ГИС).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедева О.А., Крипак М.Н. Развитие городских грузовых систем с учетом концепции городского планирования / Сборник научных трудов Ангарского государ-

- ственного технического университета. 2016. Т. 1. № 1. С. 244-247.
2. Лебедева О.А. Применение интеллектуальных транспортных систем в области управления грузовыми перевозками / В сборнике: Развитие теории и практики автомобильных перевозок, транспортной логистики. Сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» в рамках Международной научно-практической конференции. Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ). 2016. С. 102-107.
  3. Лебедева О.А., Крипак М.Н. Моделирование грузовых перевозок в транспортной сети / Вестник Ангарского государственного технического университета. 2016. № 10. С. 182-184.
  4. Гозбенко В.Е., Крипак М.Н., Иванков А.Н. Совершенствование транспортно-экспедиционного обслуживания грузо-владельцев. Иркутск : Изд-во ИрГУПС, 2011. 176 с.
  5. Lebedeva O., Kripak M., Gozbenko V. Increasing effectiveness of the transportation network by using the automation of a Voronoi diagram // Transportation Research Procedia 13<sup>th</sup> International Conference on Organization and Traffic Safety Management in Large Cities. –2018. – Vol. 36. – P. 427-433.
  6. Bartholomew, H. (1955). Land Uses in American Cities, Cambridge: Harvard University Press.
  7. Pearce, E. (1957). History of the Standard Industrial Classification. Prepared for the Executive Office of the President, Bureau of the Budget.
  8. Chapin, S. (1957). Urban Land Use Planning, New York: Harper and Brothers.
  9. Sparks, R. (1958). "The Case for a Uniform Land Use Classification." Journal of the American Institute of Planners 24(3): 174-178.
  10. Institute of Transportation Engineers ITE (2008). Trip Generation: An ITE Informational Report. Washington, D.C., Institute of Transportation Engineers.
  11. Jeer, S. (1997). LBCS Discussion Issues. American Planning Association.
  12. NAICS Association (no date available). NAICS Information: The History of NAICS and More National Capital Region Transportation Planning Board (2010). "Transportation/Land Use Connections Program." Posted: Retrieved April 10, 2010, from <http://www.mwcog.org/transportation/activities/tlc/clearinghouse/strategies/integrate.aspx>.