

2&id=255823&layer_id = 5050&page5049_3049 = 54&referrer LayerId = 5049 свободный. – Загл. с экрана. (02.02.2016).

4 Показатели монопольной власти [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://studopedia.ru/10_148759_pokazateli-monopolnoy-vlasti свободный. – Загл. с экрана. (03.02.2016).

5 Цены и ценообразование : учеб. для вузов. – 3-е изд. / под ред. В. Е. Есипова. СПб. : Изд. «Питер», 2000. – 464 с.

Получено 11.10.2016.

ISBN 978-985-554-707-6. Проблемы перспективного развития железнодорожных станций и узлов. Гомель, 2017

УДК 658.7 : 656 + 06

В. В. ТРАПЕНОВ

Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС)

ТРАНСПОРТНЫЕ УЗЛЫ КРУПНЫХ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Развитие промышленности осуществляется на принципах максимального роста производства продукции, повышения производительности труда, наиболее полного и рационального использования местных трудовых и природных ресурсов. Эти вопросы в аспекте приложения к системам эффективного проектирования транспортных узлов рассматриваются в данной статье.

Неравномерность и своеобразие в распределении природных богатств, особенности экономического и исторического развития ведут к специализации экономических районов по видам производства. Известно, что важнейшей частью промышленного узла, в значительной мере, его формирующей, определяющей взаимное расположение и место предприятий, является транспортный узел. Здесь происходят разветвление и слияние грузопотоков, передача грузов с одного вида транспорта на другой, транспортное обслуживание промышленных предприятий узла и населения города, обслуживание местных и транзитных пассажиров. Транспортный узел также является пунктом технического обслуживания подвижного состава и средств различных видов транспорта.

Транспортный узел непрерывно развивается, реконструируется, в ряде случаев меняя не только геометрическую форму, но и характер преимущественной работы, транспортный состав. Это связано с ростом промышленного производства и неравномерным развитием различных видов транспорта. Рост, изменение состава и работы транспортного узла тесно связаны с изменением промышленного производства, ростом и развитием населенных пунктов. Транспортный и промышленный узлы представляют собой единое целое.

В зависимости от назначения все виды транспорта и его устройства могут быть разделены на транспорт общего пользования и транспорт необщего пользования. Транспорт необщего пользования (промышленный) осуществляет перевозки для предприятий в пределах промышленного узла.

Транспортные узлы классифицируются по сочетанию видов магистрального транспорта и по схемам основных транспортных сетей. В первом случае различают транспортные узлы по сочетанию железнодорожного транспорта с автодорожным и водным. Помимо этих видов транспорта, почти в каждом транспортном узле имеются городской, промышленный, а во многих случаях и воздушный транспорт. По второму признаку транспортные узлы классифицируются в зависимости от геометрического очертания схемы железнодорожного и водного узла и общей планировки города [1].

На определенных этапах транспортные узлы одного типа, постепенно изменяясь, принимают схему другого типа. Тупиковые узлы нередко переустраиваются в сквозные или вытягиваются в длину, радиальные превращаются в полукольцевые и кольцевые. В крупных городах целесообразно также сооружение кольцевых автомобильных дорог, позволяющих освободить уличные магистрали города от пропуска транзитных потоков.

Основным элементом транспортного узла общего пользования и в значительной мере промышленного является железнодорожный узел. Во многих транспортных узлах железнодорожные устройства выполняют 70–80 % общего объема грузовой работы и значительную долю пассажирских перевозок.

Железнодорожный узел состоит из железнодорожных линий и станций, одни из которых обслуживают внешние перевозки и сеть промышленных железных дорог, а другие – промышленные предприятия, погрузочные и разгрузочные базы, склады.

По характеру эксплуатационной работы, особенностям компоновки, видам транспорта и другим признакам все непохожие транспортные узлы можно разделить на группы, имеющие общие черты. Такая классификация необходима для того, чтобы использовать опыт проектирования и работы при решении вопросов развития, реконструкции, совершенствования транспортных узлов. По транспортному составу узлы можно разделить на три характерные группы: железнодорожно-автодорожные, железнодорожно-водно-автодорожные, водно-автодорожные.

Приведенная классификация не может быть исчерпывающей, так как не определяет даже соотношения объемов работы различных видов транспорта и ее характера. Некоторые узлы являются просто стыковыми пунктами различных видов транспорта общего пользования, и их транспортная работа заключается в перевалке грузов, грузопотоки таких узлов в основном транзитны.

Объем работы транспортного узла по обслуживанию населения и перевалкам грузов народного потребления зависит от размеров населенных пунктов (таблица 1), обслуживаемых узлом.

Т а б л и ц а 1 – Классификация транспортных узлов по размерам населенных пунктов

Виды транспортных узлов	Виды населенных пунктов
Узлы малых городов (6-й класс)	До 50 тыс. человек
» средних » (5-й »)	От 50 до 100 тыс. человек
» больших » (4-й »)	» 100 » 250 тыс. человек
» крупных » (3-й »)	» 250 » 500 тыс. человек
» крупнейших » (2-й »)	» 500 тыс. до 1 млн человек
» сверхкрупных » (1-й »)	Более 1 млн человек

Транспортная работа узла во многом зависит от взаимного расположения основных комплексов устройств различных видов транспорта. Поэтому признаку выделяются узлы: однокомплектные с объединённым расположением устройств основных видов транспорта; однокомплектные с выделением пассажирского и грузового комплекса устройств, каждый из которых объединяет различные виды транспорта; многокомплектные с объединённым расположением различных видов транспорта, многокомплектные с раздельным расположением устройств различных видов транспорта, комбинированные [2].

Объединение проектируемых промышленных предприятий в группы предприятий с общими для них объектами занимает важное место среди проводимых в настоящее время мероприятий по экономии расходов капитального строительства. Иногда ряд городских поселений может сливаться в единую череду промышленных и жилых зон. Расположенные рядом города и пригороды начинают постепенно сближаться, создавать единое экономическое, транспортное, социальное, культурное пространство. Этот процесс получил название «агломерирование» (рисунок 1).

В дальнейшем эволюция форм расселения под воздействием процессов развития и концентрации приводит к сближению и срастанию агломераций, формированию мегалополисов (обширные урбанизированные зоны надломерационного уровня полосовидной конфигурации, которые образуются в результате фатического сращивания многих соседних агломераций различного ранга) [3].

Непосредственно термин «агломерация» был введен французским географом М. Руже в 1973 году. Агломерация по Руже возникает тогда, когда концентрация городских видов деятельности выходит за пределы административных границ и распространяется на соседние пункты [4].

Одним из первых исследователей особенностей формирования и развития агломераций в Советском Союзе был Г. М. Лаппо. В его понимании «городская агломерация – компактная территориальная группировка городских и сельских поселений, объединённых в сложную динамичную локальную систему многообразными интенсивными связями – производственными, коммунально-хозяйственными, трудовыми, культурно-бытовыми, рекреационными, а также совместным использованием данного ареала и его ресурсов».



Рисунок 1 – Иерархия городских систем

Агломерация должна рассматриваться единым социально-экономическим, инвестиционным пространством с общей системой социального, природно-экологического каркаса, транспортного и инженерного обслуживания. Исходя из этого, задачи территориального планирования агломерации представляют собой целый ряд позиций (рисунок 2). Решение этих задач производится на основе комплексной оценки территории агломерации, учитывающей градостроительные ограничения и особые условия использования территории по нескольким десяткам факторов.

Выделяют несколько типов (моделей) пространственного развития городских агломераций (рисунок 3). В России, как и в остальном мире, преобладают моноцентрические агломерации с одним городом-ядром, который подчиняет своему влиянию все населенные пункты его пригородной зоны. Центр в этом случае намного превосходит по размеру и экономическому развитию свое окружение [4].

Задачей проектирования агломерации является выбор модели ее пространственного развития, наиболее полно учитывающей особенности конкретной территории и наиболее эффективной для ее развития.

Основной задачей при разработке схем генеральных планов промышленных предприятий является поиск оптимального решения не только планировочной организации территории предприятия или группы предприятий, но и всего комплекса вопросов, связанных с производством, хранением запланированной продукции, строительством и эксплуатацией предприятий, распределения грузопотоков и др. Характер оформления проектов гене-

ральных планов, их состав, объем и содержание обуславливаются особенностями проектируемых объектов и требованиями соответствующих нормативных документов представленных в таблица 2 [5].

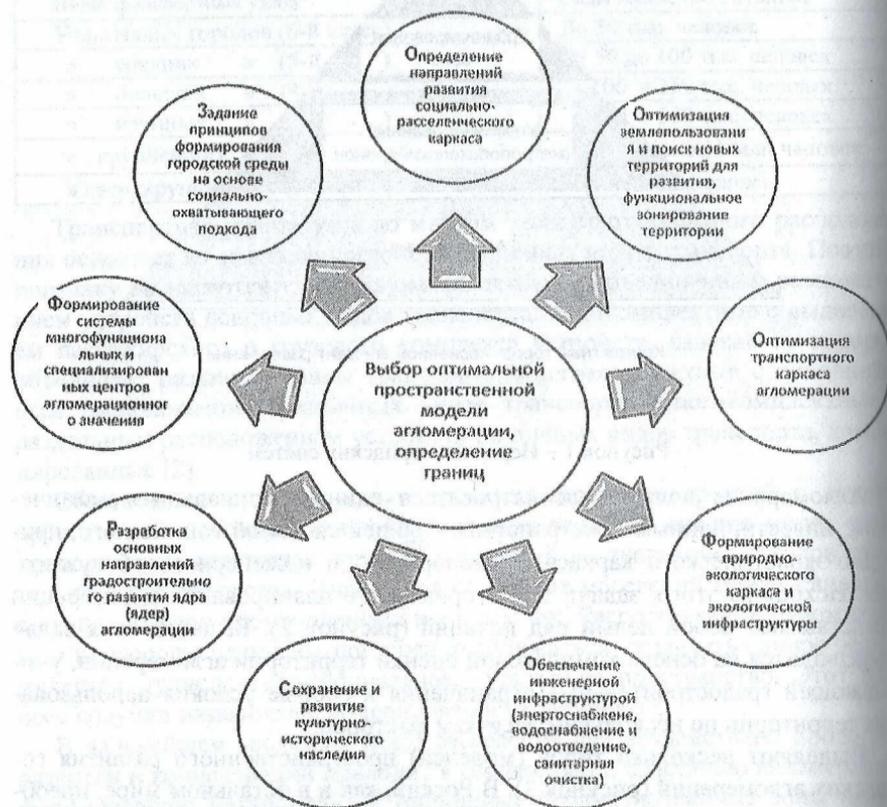


Рисунок 2 – Задачи территориального планирования агломерации

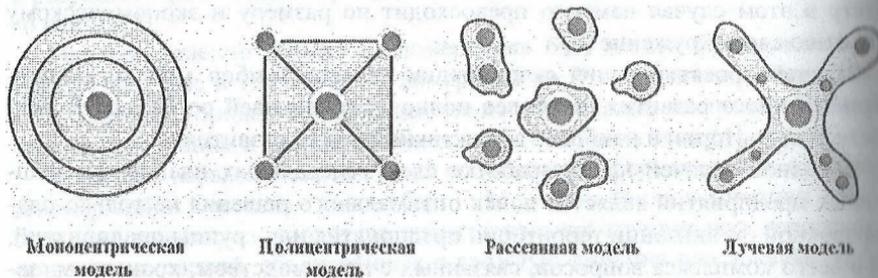


Рисунок 3 – Пространственные модели агломераций

Таблица 2 – Перечень нормативных документов проектирования

Обозначение	Наименование
СНиП II-89-80*	Генеральные планы промышленных предприятий
СНиП 2.04.02-84*	Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
СНиП 2.04.03-85	Канализация. Наружные сети и сооружения
СНиП 42-01-2002	Газораспределительные системы
СНиП 2.05.02-85	Автомобильные дороги
СНиП 2.05.03-84*	Мосты и трубы
СНиП 2.05.06-85*	Магистральные трубопроводы
СНиП 2.05.07-91*	Промышленный транспорт
СНиП 2.05.13-90	Нефтепродуктопроводы, прокладываемые на территории городов и других населенных пунктов
СН 387-78	Инструкция по разработке схем генеральных планов групп предприятий с общими объектами (промышленных узлов)

В соответствии с постановлением № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» от 16.02.08 г. проектная документация на объекты производственного назначения состоит из целого ряда разделов. Схема генерального плана промышленного узла разрабатывается для обоснования технической возможности и экономической целесообразности строительства намеченных предприятий в составе промышленного узла. В ней определяется наиболее рациональное размещение предприятий на отведенной под их застройку территории, перечень и состав предприятий и общеузловых объектов и подготавливаются предложения по организации их строительства.

Степень использования территории промышленной площадки характеризуется коэффициентами застройки и использования территории (таблица 3).

Таблица 3 – Значения коэффициентов использования территории

Наименование предприятий	Коэффициент застройки	Коэффициент использования территории
Металлургические заводы	0,22–0,27	0,60–0,70
Коксохимические и химические заводы	0,25–0,30	0,65–0,75
Машиностроительные и заводы	0,28–0,40	0,70–0,75
Предприятия строительной промышленности	0,25–0,40	0,60–0,70
Предприятия легкой и пищевой промышленности	0,25–0,50	0,50–0,75

Уменьшение площади территории предприятия и повышение коэффициентов застройки и использования территории может быть достигнуто в результате:

- повышения плотности застройки в пределах отдельных панелей и увеличения ее этажности;

- уменьшения в целесообразных пределах разрывов между красными линиями застройки;
- рационального размещения транспортно-складских и инженерно-технических коммуникаций, общего уменьшения их протяжения и рассредоточения их в отдельных проездах;
- целесообразного зонирования территории предприятий.

Строительство, эксплуатация и реконструкция транспортных узлов требуют больших капитальных вложений и эксплуатационных расходов. Таким образом рациональное замещение отдельных элементов узла, увязка в единое целое всех транспортных сооружений дают значительную экономию средств при строительстве и в процессе эксплуатации.

Проблемы транспортной инфраструктуры в стране крайне обострились за последние 15 лет в связи с неуклонно растущим уровнем автомобилизации населения, ростом спроса на пассажирские и грузовые перевозки, активным строительством крупных объектов массового тяготения без соответствующего обеспечения транспортной системой и др. Неизбежные последствия этих факторов – не только снижение безопасности, эффективности функционирования регионов, но и увеличение транспортной усталости, ухудшение качества жизни населения.

Имеющиеся транспортные узлы на территории российских поселений не соответствуют современным требованиям по обеспечению комфорта, безопасности и быстрой пересадки с одного вида транспорта на другой.

Сложившиеся планировочные решения не отвечают все возрастающему объему пассажиропотоков; территории транспортных узлов перенасыщены стихийными объектами торговли, несанкционированными парковками транспорта на прилегающей улично-дорожной сети.

Рынок транспортно-логистических услуг – один из самых динамичных в мире. Рост экономики РФ сопровождается бурным ростом рынка транспортных, экспедиторских и других логистических услуг. Перемены в экономике страны сейчас неизбежны, и, прежде всего, необходима срочная модернизация и строительство современной транспортно-логистической инфраструктуры.

Актуальной задачей стало усиление региональных аспектов в развитии транспортной инфраструктуры, что полностью соответствует целям Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года. Речь идет не просто о реализации проектов по развитию транспортной логистической инфраструктуры, а о согласованном развитии и организации взаимодействия различных видов транспорта и пользователей транспортных логистических услуг.

Транспортный узел все время совершенствуется и развивается. Строительные предприятия, растет производительность машин и механизмов, увеличиваются грузо- и пассажиропотоки, изменяются внутриузловые технологические связи предприятий.

Однако рынок современных складских помещений и площадей в РФ находится пока на начальной стадии развития. До конца 2004 года на российском рынке не существовало формализованной, соответствующей мировым стандартам, классификации складов. Согласно разработанной компанией *Knight Frank* классификации, все складские помещения подразделяются на классы: склады класса *A* – с делением на подклассы *A+* и *A*; склады класса *B* – с делением на подклассы *B+* и *B*; класс *C*; класс *D*. В классификации отражены преимущественно технические характеристики объектов без учета их месторасположения. При этом критерий географического местоположения, в частности транспортной доступности и удаленности от главных магистралей, является одним из основополагающих при принятии компанией решения о строительстве или об аренде объекта.

Определение местоположения распределительного склада в регионе является одной из фундаментальных задач, для решения которой необходимо знать:

- местоположение (координаты) производителей (поставщиков) и потребителей продукции;
- объёмы поставок продукции Q_i ;
- характеристику транспортной сети (маршруты) доставки;
- затраты на транспортные услуги (тарифы) T_i .

Наиболее известными типовыми методами определения места расположения и количества складов являются следующие:

1 Местоположение склада выбирается на территории одного из объектов распределительной сети, критерием оптимальности является тонно-километровая работа, на основе координат поставщика и потребителя кратчайшее расстояние между объектами определяется по формуле

$$l_{ij} = \sqrt{(x_i - x_c)^2 + (y_i - y_c)^2},$$

где x_i, y_i – координаты поставщика или потребителя; x_c, y_c – координаты склада.

Минимизация транспортной работы достигается как

$$R_j = \sum Q_{ij} \cdot l_{ij} \rightarrow \min.$$

На основании комбинаторики определяются возможные варианты расположения склада.

Во втором способе учета расстояний между объектами, определяется «Манхэттенское расстояние» по формуле

$$s_{ij} = |x_i - x_c| + |y_i - y_c|,$$

при этом минимизация транспортной работы

$$R_j = \sum Q_{ij} \cdot s_{ij} \rightarrow \min.$$

2 По второму методу расположение склада определяется с учётом координат размещения объектов распределительной системы.

Минимизация транспортной работы:

$$R_j = \begin{cases} Q_i | x_i - x_c | \rightarrow \min; \\ Q_i | y_i - y_c | \rightarrow \min. \end{cases}$$

Предполагается, что если учитывать все сравнительные характеристики методов определения местоположения склада (таблица 4), то целесообразно использовать так называемый гравитационный метод, который отображает все варианты местонахождения и определяет центр притяжения (гравитации), который расположен в точке с фиксированными координатами. Например, при формировании узловой транспортно-складской системы из нескольких терминалов следует, что расходы, связанные с доставкой груза на склад возрастут, т.к. увеличится количество складов, но в это же время уменьшатся транспортные расходы на доставку клиенту груза, т.к. сократятся расстояния от складов к месту потребления этих товаров.

Т а б л и ц а 4 --Сравнительная характеристика определения положения склада

Метод расчета	Схема компоновки генплана	Технология работы	Случайные процессы	Оперативное управление
Экономико-математический	—	+	—	+
Многокритериальных взвешенных оценок	—	+	—	+
Пробной точки	+	+	—	+
«Виаль»	+	+	—	+
Центра тяжести объектов	+	+	—	+
Гравитационный	+	+	+	+
«Вон Тунена»	—	+	—	+

В формировании складской сети узла выделяется два варианта:

- централизованная система, включающая распределительный склад с накоплением основной частью запасов, и расположившиеся в регионах сбыта филиальные склады;

- децентрализованная система, включающая сеть складов с частью запасов, рассредоточенных по региону в близости от потребителя. В системе распределения такой вариант формирования более рационален, когда розничная сеть выступает основным клиентом, принимающая поставки частой периодичностью и мелкими партиями.

Транспортные расходы на доставку товара со складской сети потребителю меняются также и от места их расположения на обслуживаемой территории.

тории. Поэтому появляется необходимость дополнительных критериев оценки вариантов размещения «складской сети узла» и качества транспортного обслуживания, для которого введем термин «величина транспортного тяготения».

Для оценки вариантов взаимодействия распределительных логистических терминалов с расположением предлагаемых получателей груза (складской сети) узла выполним интерпретацию гравитационной модели [6]:

$$W_{ij} = \alpha \cdot \frac{q_{ij} \cdot Q_i}{l_{ij}^2},$$

где q_{ij} – объем складского грузопотока, Q_i – мощность складской сети узла; l_{ij}^2 – расстояние между получателем (складом) и терминалом; α – коэффициент, рассчитываемый отношением

$$\alpha_j = P_{ij} / P_{\text{общ}}$$

где P_{ij} – тонно-километровая работа по доставке грузов; $P_{\text{общ}}$ – общая транспортная работа.

Таким образом, чем больше величина показателя W , тем устойчивее транспортные связи между логистическим терминалом и предполагаемым получателем (складом).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Энциклопедия современной техники. Строительство : [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-181-4/292.htm> свободный. – Загл. с экрана. (23.08.2014).
- 2 Числов, О. Н. Комплексные методы рационального размещения элементов транспортно-технологических систем в железнодорожных узлах : [монография] // О. Н. Числов: Ростовский гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2009. – 294 с.
- 3 Развитие городских агломераций. Вып. 2: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.giprogor.ru/node/660>, свободный. – загл. с экрана. (26.11.2015).
- 4 Меринов, Ю. Н. Делимитация Ростовской агломерации / Ю. Н. Меринов, Ю. Ю. Меринова // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2014. № 6 <http://naukovedenie.ru/PDF/84EVN614.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. (26.11.2015).
- 5 Дегтяренко, В. Н. Транспортные узлы промышленных районов : учебник для вузов / В. Н. Дегтяренко. – М. : Стройиздат, 1974. – 303 с.
- 6 Числов, О. Н. Модифицированный гравитационный метод в размещении распределительных терминалов портовых железнодорожных транспортно-технологических систем [электронный ресурс] / О. Н. Числов, В. Л. Люц // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4 (<http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1420>) (дата обращения 09.09.2015).