



Владимир Пензев,
к.т.н., доцент кафедры управления цепями поставок,
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики», Москва

ВЫБОР МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ СКЛАДА

Аннотация. Автор рассматривает вопрос выбора местоположения склада исходя из региональных особенностей, влияния планов местных властей, транспортной инфраструктуры, наличия рабочей силы и ограничений по строительству.

Ключевые слова. Выбор местоположения склада, рабочая сила, инженерные коммуникации, СНиП, СанПиН, продуктовая корзина, склад.

ANNOTATION. The author considers the choice of the warehouse location taking into account regional characteristics, influence of local authorities' plans, transport infrastructure, availability of labor force and restrictions on construction.

KEY WORDS. Choice of the warehouse location, labor force, infrastructure (utilities), SNIP, SanPiN, basket of goods, warehouse.

Тема выбора местоположения склада многим может показаться скучной и заезженной. Что еще можно добавить к уже имеющимся сведениям? Ведь для большинства такой выбор может базироваться на следующих методах и моделях:

1) *методе полного перебора.* Задача выбора оптимального места расположения решается полным перебором и оценкой всех возможных вариантов размещения распределительных центров и выполняется на компьютерах методами математического программирования;

2) *эвристических методах.* Они эффективны для решения больших практических задач и дают хорошие, близкие к оптимальным результаты при невысокой сложности вычислений, однако не обеспечивают нахождения оптимального решения;

3) *методе определения центра тяжести физической модели системы распределения,* позволяющем оптимизировать размещение склада предприятия оптовой торговли, снабжающего магазины товарами;

4) *методе пробной точки.* Он позволяет определить оптимальное место размещения распределительного склада в случае прямоугольной конфигурации сети автомобильных дорог на обслуживаемом участке. Суть метода заключена в последовательной проверке каждого отрезка обслуживаемого участка;

5) *модели Вон Тунена,* которая базируется на стратегии размещения логистических мощностей с учетом минимальных затрат;

6) *модели Вебера.* Характеристиками обработки ее результатов могут быть варианты, когда в ходе работы с сырьем его вес увеличивается, остается тем же самым или уменьшается. Если же в процессе обработки вес не изменяется, размещение склада возле источника сырья или рынка готовой продукции эквивалентно;

7) *модели Гувера.* При анализе мест размещения склада учитываются затраты и спрос. При принятии решения о месте размещения складов могут быть учтены также факторы спроса и рентабельности.

В данной статье мы хотим затронуть иной вектор – влияние административных, промышленных и иных ресурсов на местоположение склада в пределах города, района, области.

И здесь также не должно возникнуть больших проблем, ведь выбор участка под строительство склада или аренду будет зависеть от нескольких составляющих (рис. 1).

1. *Размер и конфигурация участка.* Большое количество транспортных средств, обслуживающих входящие и выходящие материальные потоки, требует достаточной площади для парковки, маневрирования и проезда. Необходимо принять во внимание требования, предъявляемые службами пожарной охраны, СЭС и прочих контролирующими органами.

2. *Транспортная доступность местности.* Значимая составляющая издержек функционирования любого склада – транспортные расходы, поэтому при выборе участка необходимо оценить прилегающие к нему дороги, ознакомиться с планами местной администрации по расши-



Рисунки 1. Факторы, влияющие на выбор местоположения склада

рению дорожной сети. Предпочтение отдают участкам, расположенным на главных (магистральных) трассах. Кроме того, изучения требует оснащенность территории другими видами транспорта, в том числе общественным, от которого существенно зависит доступность склада для персонала и клиентов.

3. Планы местных властей. Выбирая участок, необходимо ознакомиться с планами местной администрации по использованию прилегающих территорий и убедиться в отсутствии факторов, которые впоследствии могли бы оказать сдерживающее влияние не только на первоначальное строительство или аренду склада, но и на его развитие как в объемно-планировочных, так и в технологических направлениях.

Кроме перечисленных факторов, при выборе конкретного местоположения склада необходимо ознакомиться с особенностями местного законодательства, проанализировать расходы по облагораживанию территории, оценить имеющиеся на участке строе-

ния, учесть возможность привлечения местных инвестиций, ознакомиться с ситуацией на местном рынке рабочей силы.

4. Местное законодательство. Необходимо учесть местные правила строительства, безопасности, высоту зданий, ограничения на типы зданий и, возможно, другие факторы.

5. Строительные факторы. Следует изучить общепринятые стандарты для аналогичных сооружений: расстояния между зданиями, подъезд к ним и др. Если первоначально озвученный вектор больше касается выбора местоположения склада в целом по стране, федеральному округу, то второй направлен на выбор местоположения склада внутри города, а возможно, и региона.

В данной статье мы рассмотрим данное направление на примере г. Москвы и Московской области. Москва на рис. 1 показана не случайно. Несоблюдение основополагающих принципов логистики приводит к плачевным последствиям для города и региона: пробкам в городе, дополнительным

инвестициям в дороги и мосты, организации дополнительного жилищного фонда и др.

В 2005–2006 гг. в Москве и Московской области (рис. 2, 3) были приняты долгосрочные программы распределения производственных ресурсов.

Если посмотреть на карту размещения производственных ресурсов до конца 1990-х гг. (впрочем, частично они остаются таковыми до сих пор), мы увидим три основных направления: восток–юго-восток, северо-запад, юго-запад. В выходе Постановления Правительства г. Москвы практически все производственные и складские мощности должны были выйти за пределы МКАД по пяти основным направлениям: Киевскому и Минскому шоссе; Ленинградскому шоссе; Ярославскому шоссе; Симферопольскому (Каширскому) шоссе; Горьковскому и Новорязанскому шоссе.

Подобное распределение производственных (складских) ресурсов должно происходить и в Московской области с той лишь разницей, что

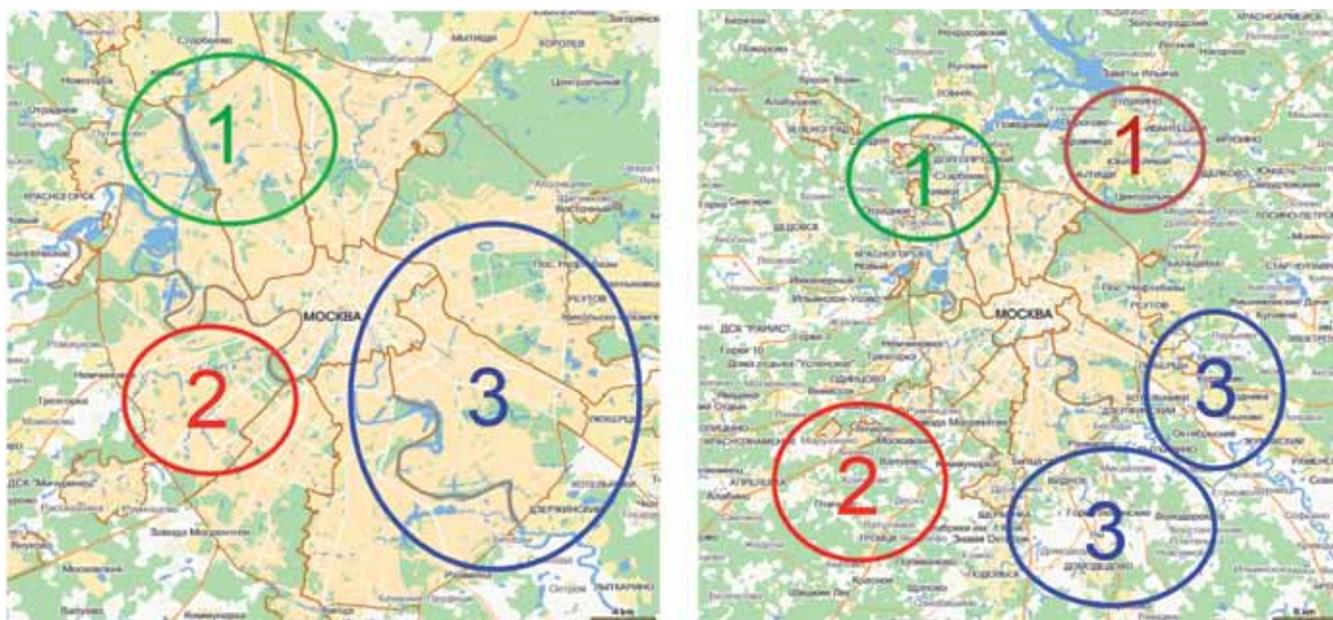


Рисунок 2. Распределение производственных ресурсов до конца 1990-х гг. в Москве

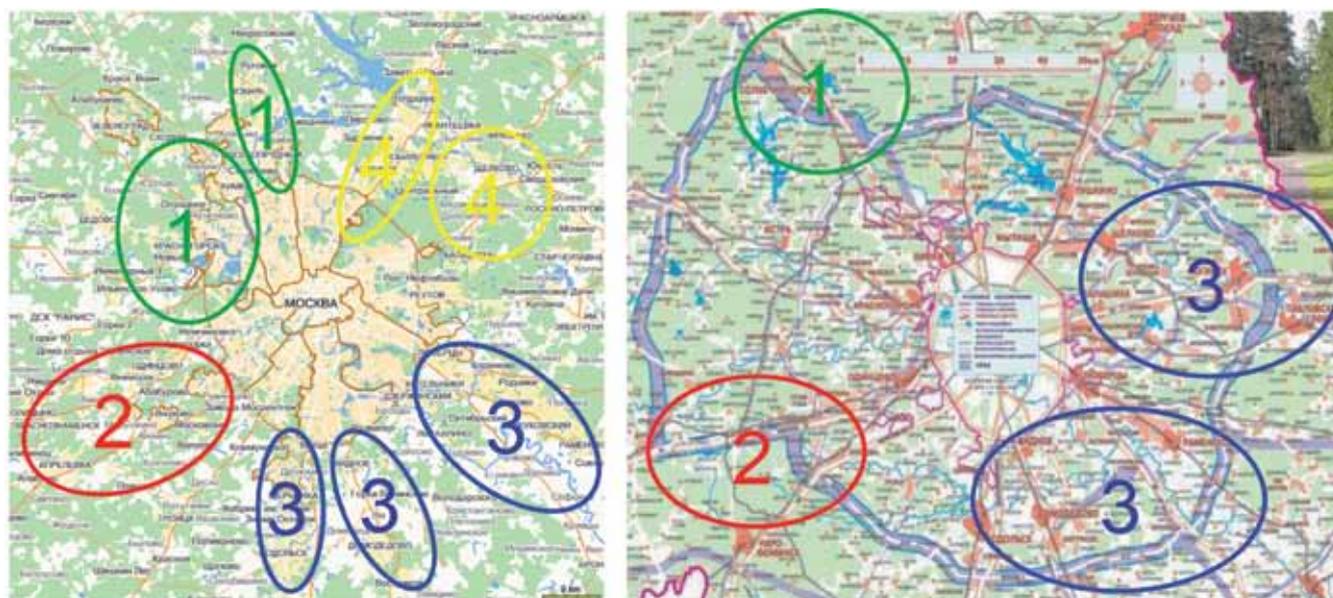


Рисунок 3. Распределение производственных ресурсов до конца 1990-х гг. в Московской области

производственные и складские ресурсы уже были за пределами МКАД и концентрировались в таких крупных городах, как Красногорск, Люберцы, Подольск, Долгопрудный, Балашиха и др. (рис. 3).

Разница заключалась в том, что Правительство Московской области решило выносить производственные и складские ресурсы вдоль основных международных транспортных коридоров: М7–М5, М6, М2–М4, М10. Параллельно развитию производственных и складских ресурсов в постановлениях правительств Москвы и Московской области рассматрива-

лось развитие лесохозяйственного и аграрного комплексов, рекреационного, делового и жилищного направлений (рис. 4). Согласно планам все сводилось к развитию четырех основных зон.

1. Северный сектор отводился под рекреационное, деловое, жилищное, лесохозяйственное и аграрное направления.

2. Западный сектор – под рекреационное, деловое и жилищное направления.

3. Юго-Западный сектор – под лесохозяйственное и аграрное направления.

4. Юг, юго-восток и восток – под промышленное и аграрное направления. Особое внимание было уделено развитию жилищного строительства (рис. 5). Согласно планам правительств Москвы и Московской области, а также крупных игроков на рынке жилой недвижимости выделение земельных участков и строительство городов-спутников, а соответственно, и заселение будет идти в основном на северо-западном, южном, юго-восточном направлениях.

Кому-то вся эта информация может показаться странной, поскольку речь идет о местоположении склада, одна-



Рисунок 4. Направление развития Московской области



Рисунок 5. Развитие жилищного строительства в Москве и Московской области

ко необходимо вспомнить, что одним из немногочисленных факторов являются планы местных властей, а также транспортная доступность и строительные мероприятия, проводимые властями региона.

Сегодня можно увидеть результат ранее принятых постановлений правительств Москвы и Московской области. В частности развитие жилищного и делового строительства на северо-западе (г. Долгопрудный), на юго-востоке (поселок Некрасовка) и на юге (г. Домодедово). Развитие больших складских комплексов (которые с развитием производства стали называться технопарками) на юге, юго-востоке, востоке, западе, севере и северо-западе. Как пример можно привести производственные мощности PEPSICO, John Deere и др.

Если вернуться к предыдущим рисункам, мы увидим, что развитие складских комплексов, строительство, а следовательно, рынок предложений и спроса аренды или покупка/продажа складских комплексов в настоящий момент напрямую зависит от разработанных ранее постановлений правительств Москвы и Московской области (рис. 6): производство, жилищное и деловое строительство и пр.

Одновременно с увеличением количества складских мощностей их строительство от МКАД перемещается ближе к А-107 (ЦКАД) и за А-107.

Тему расположения участка под склад, аренды склада с учетом дальнейшего развития можно закончить непосредственно самим участком. В данном случае имеется в виду наличие санитарных зон, непосредственно влияющих

на площадь застройки. Можно иметь большой участок и маленькое складское хозяйство с площадью застройки менее 45–50%. Давайте рассмотрим, какие факторы будут влиять на площадь застройки (рис. 7).



Рисунок 6. Наличие складских комплексов класса А – качественных складских комплексов в Московской области

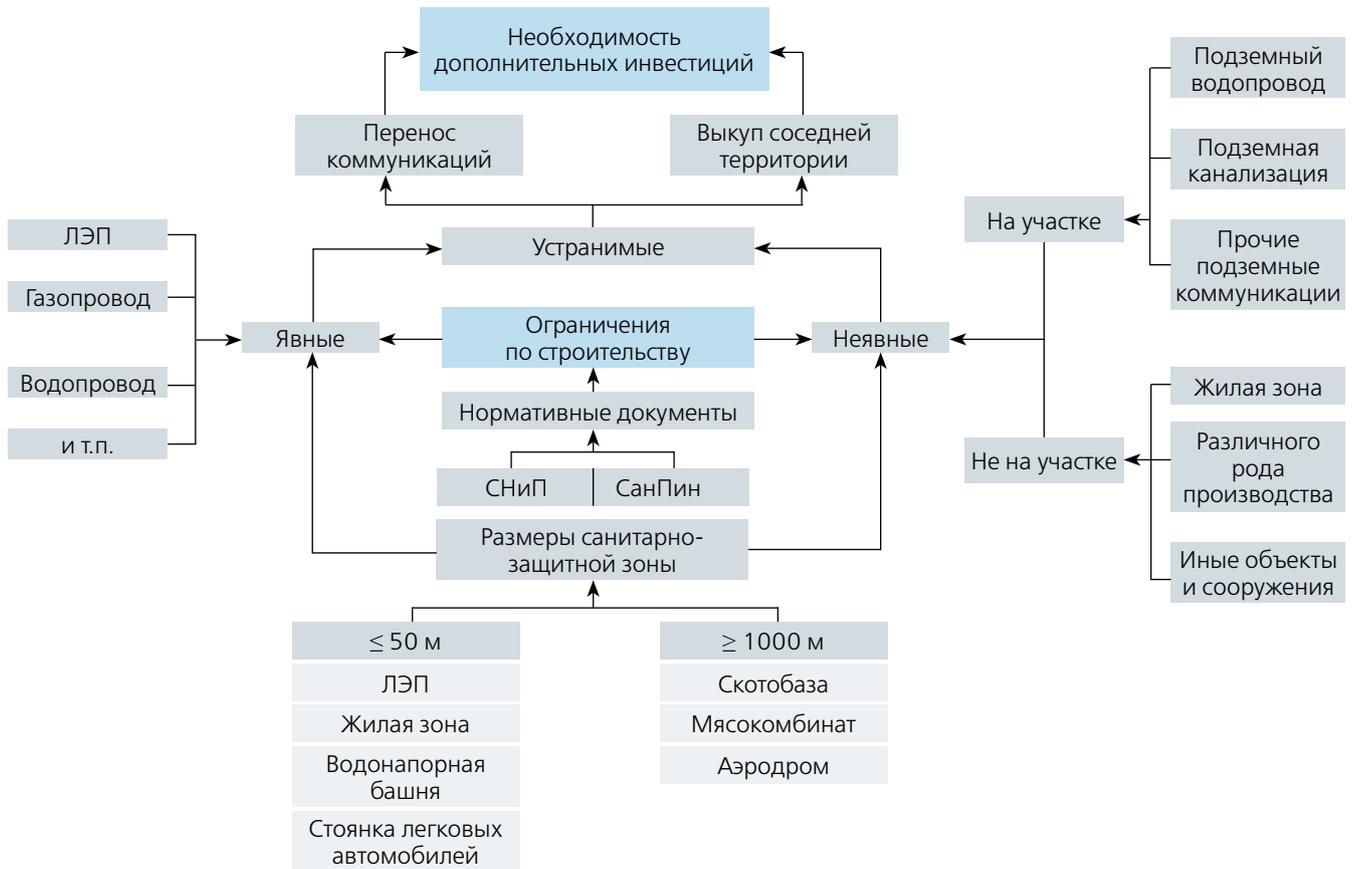


Рисунок 7. Площадь застройки с учетом ограничений СНиП и СанПиН

В первую очередь необходимо разделить все ограничения на явные и неявные. И если первые очевидны, то с неявными гораздо сложнее, поскольку они могут находиться как на участке, так и за его пределами. В этом случае необходим ситуационный план. Особое внимание нужно уделить ограничениям, находящимся вне участка.

Основными направлениями строительства складов класса А являются:

1. Северо-запад (900–1100 тыс. м²);
2. Юго-запад (1000–1200 тыс. м²);
3. Юг–юго-восток (4000–4500 тыс. м²);
4. Запад (250–300 тыс. м²);
5. Северо-восток (350–500 тыс. м²);
6. Восток (500–700 тыс. м²).

Прошу коллег из крупных консалтинговых компаний, занимающихся вопросами недвижимости, не особо ориентироваться на данные цифры, поскольку они подчеркивают только их порядок.

Согласно СНиП и СанПиН, определены размеры санитарно-защитных зон, которые делятся на две условные части:

- 1) расстояние от стены склада должно быть не менее 50 м;

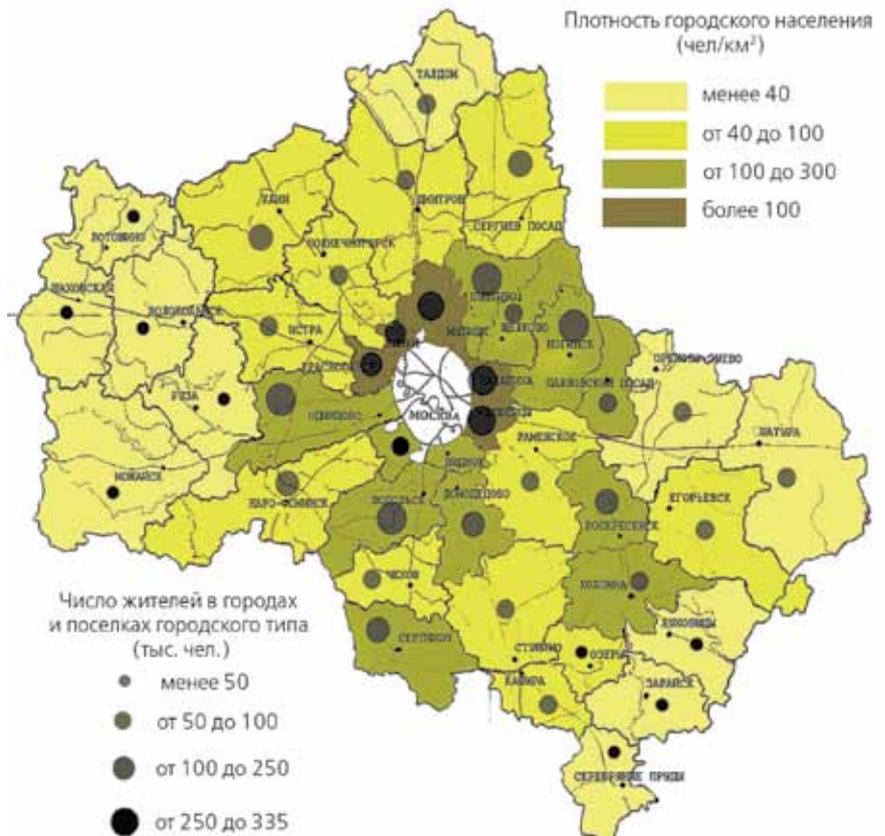


Рисунок 8. Плотность городского населения в Московской области, 2009 г.

2) часть расстояния от стены склада должно превышать 1000 м.

В случае обнаружения ограничений по строительству компании будут необходимы дополнительные инвестиции на перенос коммуникаций или выкуп соседней территории, что в большинстве случаев невозможно.

Исходя из дальнейшей проработки задачи выбора местоположения склада необходимо обратить внимание на наличие рабочей силы, особенно в Московской области (рис. 8). Согласно рис. 7, плотность городского населения велика в восточном, западном и южном направлениях, т.е. именно здесь возникнут наименьшие проблемы с наймом персонала. Однако, рассматривая численность имеющейся рабочей силы и количество построенных складских мощностей, все равно придется столкнуться с нехваткой рабочих рук. Если взять в расчет, что для обеспечения работы ЗРЛ-оператора необходимо иметь 100 рабочих на склад 10,0 тыс. м², окажется, что в каждой семье, проживающей в Московской области, один должен работать на построенных складах, но этого не происходит. И в достаточно густонаселенных районах Московской области наблюдается дефицит рабочей силы. Здесь в пору обратить внимание на распределение рабочей силы в Москве (рис. 8). Из рис. 9 видно, что наибольшая численность населения сосредоточена в ранее промышленно развитых округах. Посмотрим (рис. 1), куда Правительство Москвы выносит свои производственные и складские ресурсы, – там и есть рабочая сила. Это сделано для уменьшения миграции населения.

Следующие вопросы, поднимаемые при выборе местоположения склада, – наличие промышленных объектов (рис. 10) и достаточное обеспечение электроэнергией (рис. 12) для технологических потребностей.

Рассматривая распределение промышленных объектов по районам Московской области, мы видим, что, так же как и по численности населения, предпочтение отдается южному, юго-восточному и западному направлениям. Достаточное количество промышленных объектов при выборе местоположения склада дает нам возможность подключить складское хозяйство к инженерным коммуникациям без дополнительных инвестиционных вливаний. Примером может послужить строительство МЛП-По-

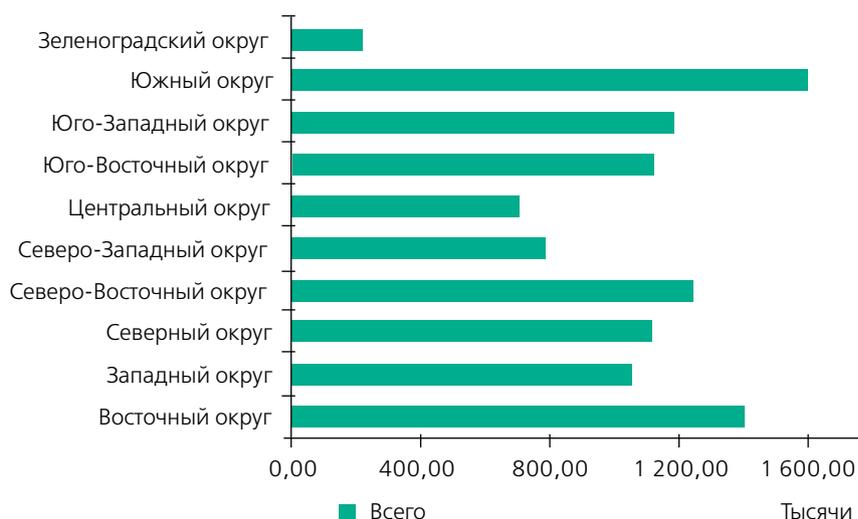


Рисунок 9. Численность населения г. Москвы по округам

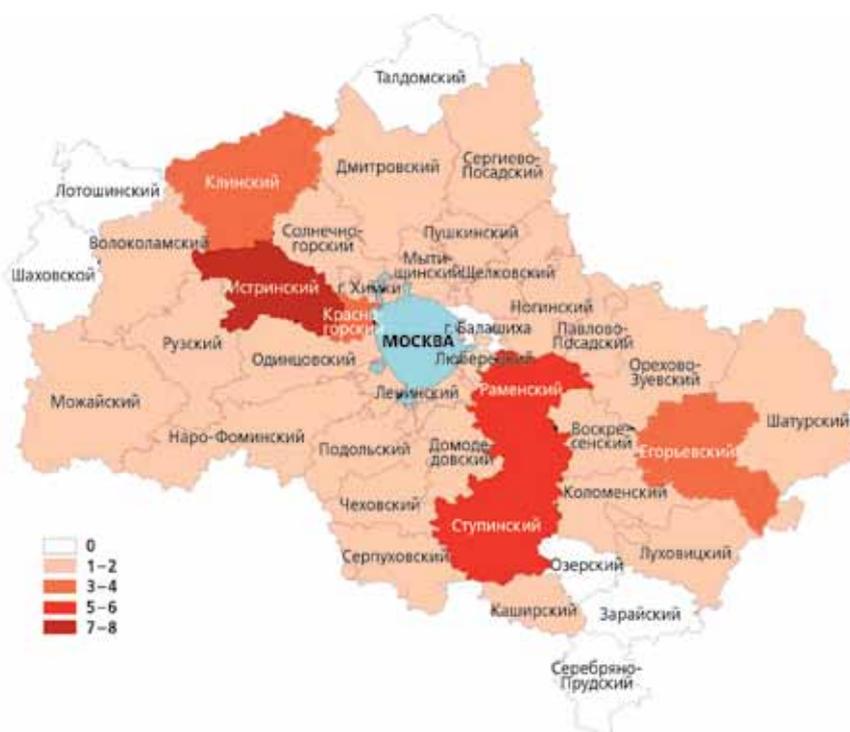


Рисунок 10. Распределение промышленных объектов по районам Московской области



должск, когда подключение газа производилось за 50 км от самого склада. Рассматривая инженерные коммуникации, особое внимание необходимо уделить энергоснабжению. По сути, это может стать главным условием выбора местоположения. До 2008 г. автоматизация склада в основном упиралась в отсутствие достаточной энергетической мощности вблизи склада. Например, до 2008 г. для того чтобы включить на складе чайник мощностью 1 кВт, необходимо было заплатить 150–180 тыс. руб.

только за подключение 1 кВт электроэнергии, а ведь были еще расходы на трансформаторную подстанцию с трансформатором, прокладку дополнительного кабеля и сам кабель, подключение и т.д. Сейчас ситуация улучшилась: за 1 кВт дополнительной электроэнергии нужно заплатить порядка 30–35 тыс. руб.

Достаточное энергоснабжение во многом определяет режим хранения продуктов питания, в частности соблюдение температурного режима (согласно нормам, 14–18 °С). Если

рассмотреть количество складов, где данное требование соблюдается (склады прохладного и холодного хранения), по площади и объему их будет не более 30% от всех имеющихся складов класса А. В Московском регионе действуют 45–50 низкотемпературных складов общей площадью 400–450 тыс. м². Вместе с тем, если учитывать продуктовую корзину москвича, порядка 70% всех потребляемых продуктов должно храниться с соблюдением температурного режима. Подобное положение дел связано с тем, что склады для хранения продуктов питания не проходят лицензирование (рис. 11, табл. 1).

Однако вернемся к вопросу энергоснабжения. Рассматривая карту размещения электростанций в Московском регионе, можно сделать вывод, что большинство из них находится поблизости от крупных промышленных объектов, что вполне естественно. В данных направлениях, мы в этом убедились, и ведется активное строительство складских комплексов. Не последнюю роль при выборе местоположения склада играет напряженность транспортных магистралей. За основу можно взять данные различного рода исследований (табл. 2). Несмотря на то что исследования проводились давно, они и сегодня остаются актуальными (в этом можно убедиться, посмотрев в интерактивном режиме Google или Яндекс). Кроме этого, можно сде-

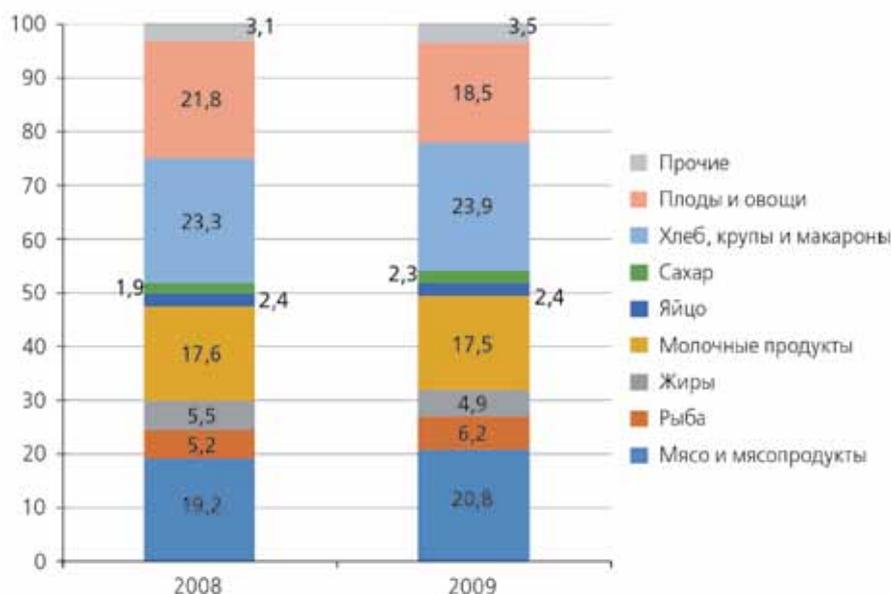


Рисунок 11. Структура минимального набора продуктов питания москвича (сентябрь, % от стоимости)

Источник: Правительство Москвы, 2009.

Таблица 1.

Прогноз регионального фонда потребления продовольствия г. Москвы на период до 2020 г. (тыс. тонн в год)

№ п/п	Группы продовольствия	Прогноз		
		2010 г.	2015 г.	2020 г.
1	Мясо и мясопродукты (в пересчете на мясо)	1096	1255	1343
2	Молоко и молочные продукты (в пересчете на молоко)	3874	4766	5765
3	Рыба и рыбопродукты (в пересчете на рыбу)	255	278	297
4	Хлебные продукты (в пересчете на муку)	1137	1152	1172
5	Масло, растительные и другие жиры	153	167	178
6	Яйца (млн штук)	2889	3307	3630
7	Сахар и кондитерские изделия (в пересчете на сахар)	473	517	553
8	Картофель	841	898	950
9	Овощи и бахчевые	1301	1588	1836
10	Фрукты и ягоды (включая сушеные в пересчете на свежие)	1039	1135	1219

Источник: Департамент продовольственных ресурсов г. Москвы.



Рисунок 12. Карта размещения электростанций в Московском регионе

Таблица 2.
Напряженность магистралей, прилегающих к МКАД

Магистраль	Пройденное расстояние, км	Средняя скорость движения, км/ч			
		из Москвы		в Москву	
		вечером	утром	вечером	утром
A101 Малоярославское	30	51,4	42,9	56,3	58,1
Дмитровское	36	60,0	77,1	69,7	69,7
M1 Минское	28	73,0	70,0	88,4	52,5
M10 Ленинградское	28	62,2	70,0	98,8	76,4
M2 Симферопольское	28	84,0	93,3	80,0	67,2
M3 Киевское	34	56,7	81,6	85,0	88,7
M4 Каширское	30	85,7	94,7	94,7	94,7
M5 Новорязанское	31	56,4	60,0	66,4	62,0
M7 Горьковское	38	41,5	67,1	65,1	61,6
M8 Ярославское	30	42,9	36,7	94,7	54,5
M9 Новорижское	32	96,0	83,5	96,0	73,8
Носовихинское	37	31,7	38,3	48,3	51,6
Щелковское	39	54,4	54,4	53,2	63,2

Источники: Cushman&Wakefield Stiles&Riabokobyenko, 2008.

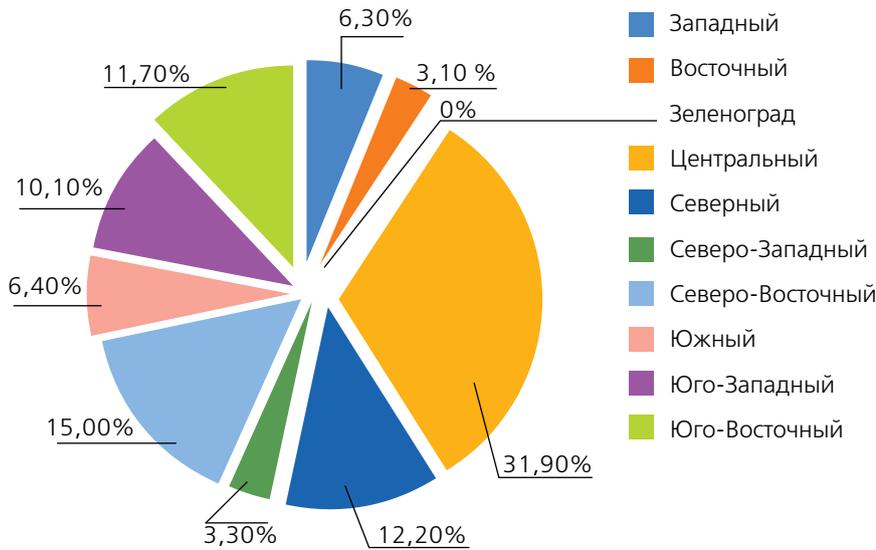


Рисунок 13. Товарооборот крупных и средних предприятий розничной торговли г. Москвы за 9 месяцев 2015 г.

Источник: Правительство Москвы, 2015.

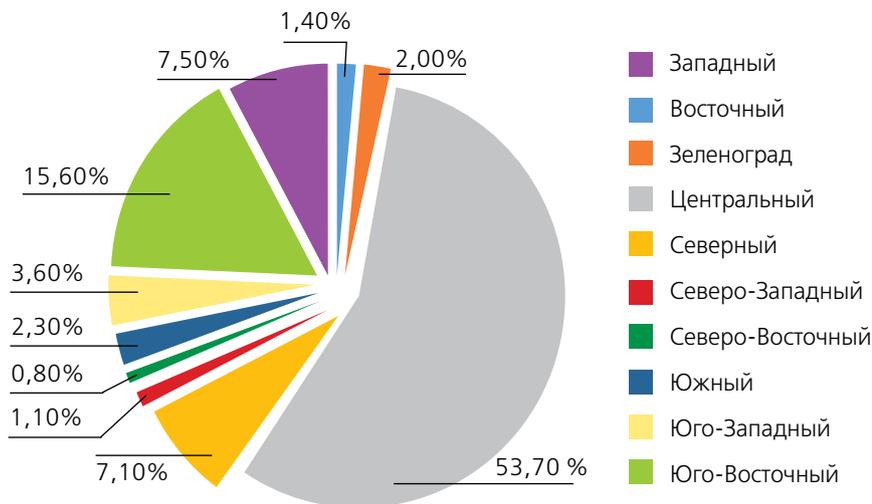


Рисунок 14. Товарооборот крупных и средних предприятий общественного питания г. Москвы за 9 месяцев 2015 г.

Источник: Правительство Москвы, 2015.

лать очень интересное наблюдение. При рассмотрении карты Москвы может оказаться, что скорость, напряженность движения по ее прилегающим магистралям не оказывает особого влияния на время доставки товара клиентам, расположенным в центре города. Например, имея большую скорость движения по Симферопольскому шоссе, вы непременно потеряете время на Варшавском шоссе, поскольку оно имеет наибольшее расстояние от МКАД до центра. И наоборот, если взять Горьковское шоссе, вы будете иметь

меньшую скорость движения, но и наименьшее время движения по шоссе Энтузиастов от МКАД до центра из-за меньшего расстояния.

Мы постоянно указываем на время и расстояние до центра. Не важно, какое расстояние вы проехали и с какой скоростью, клиента интересует время доставки, поэтому к данному вопросу необходимо подходить комплексно.

Второй вывод, который можно сделать по результатам рассмотрения табл. 2: визуальная ситуация обстоит несколько иначе, например, Ленин-

градское шоссе кажется более загруженным, чем Симферопольское.

И последнее. Рассмотрим местоположение клиентов (рис. 13, 14). Безусловно, можно говорить о том, что местоположение склада выбирается исходя из входящих (от поставщиков) и исходящих (к клиентам) грузопотоков, но это больше относится к выбору в пределах страны, федерального округа. В рамках же города или региона, вероятнее всего, лучше иметь склад ближе к клиентам. В этом случае, рассматривая товарооборот крупных и средних предприятий розничной торговли и общественного питания, можно сделать вывод, что основная их часть находится в центре и восточном направлении. Центр характеризуется деловой активностью, а восточное направление говорит о возможно повышенной численности населения, что подтверждает рис. 9. Подведем черту по выбору местоположения склада. В статье были раскрыты следующие основные моменты, влияющие на выбор местоположения склада:

- 1) местные власти;
- 2) ограничения непосредственно на участке;
- 3) наличие рабочего персонала;
- 4) инженерные коммуникации;
- 5) транспортная доступность;
- 6) местоположение клиентов.

Таким образом, решение задачи по выбору местоположения склада является многокритериальной задачей, где только математическими методами и моделями не обойтись. Ошибки, допущенные при решении данной задачи, могут не только снизить эффективность стратегических задач, стоящих перед компанией, но и поставить ее на грань банкротства. При этом не стоит забывать, что склад включать в логистическую систему допустимо только в том случае, если это оправданно соотношением издержек и выгод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дыбская В.В. Управление складированием в цепях поставок. – М.: Альфа-пресс, 2009. – 720 с.
2. Дыбская В.В., Зайцев Е.И., Сергеев В.И., Стерлигова А.Н. Логистика: учебник. – М.: Эксмо, 2008. – 944 с.