



Надежда Филиппова,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет,
к. т. н., доцент кафедры «Автомобильные
перевозки»



Владимир Беляев,
Московский автомобильно-дорожный
государственный технический университет,
д. т. н., профессор кафедры «Менеджмент»

СОПОСТАВЛЕНИЕ МЕТОДОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ В СЕВЕРНЫЕ РЕГИОНЫ РФ

Аннотация. Рассмотрено сопоставление методов планирования доставки грузов. Предложены рекомендации по совершенствованию технологического и организационного взаимодействия транспортных средств доставки грузов в зависимости от его вида, с учетом внешних факторов, по предложенному плавающему критерию.

Ключевые слова. Планирование, перевозка грузов, северные регионы Российской Федерации.

ANNOTATION. Reviewed comparison of methods of planning of delivery. Recommendations on the improvement of technological and organizational interoperability of vehicles of delivery of cargoes depending on its type, taking into account the external factors on the proposed floating criteria.

KEY WORDS. Planning, carriage of goods, Northern regions of the Russian Federation.

Введение

Исследование эффективности работы и развития транспорта в масштабе отдельных регионов может стать важным дополнением в выявлении резервов интенсификации транспортного процесса [5].

Проблемам Севера, в том числе организации доставки грузов в северные регионы РФ, исследователи всегда уделяли внимание. В частности разработаны нормативы сезонных запасов топлива и продовольствия, обоснованы схемы доставки грузов в районы, не имеющие круглогодичной транспортной доступности, методы сохранения товароматериальных ценностей в условиях низких температур и др.

Обеспечение перевозочного процесса для Северных регионов РФ

Транспорт представляет собой специфическую отрасль, завершающую производственные процессы других отраслей материального

производства. Оценка эффективности функционирования транспортной подсистемы в соответствии с принципами системного подхода проводится по показателям обслуживаемого ею комплекса освоения. В ранее опубликованных работах транспорт рассматривался вне системы, в составе которой он действует. Критерием эффективности при этом являлись минимальные затраты лишь на транспортирование грузов.

К сожалению, у исследователей пока нет единства в вопросе оценки уровня эффективности работы транспорта и его развития как комплекса. Некоторые отрицают необходимость проведения Россией северной стратегии, так как две трети российской территории находится севернее 60-й широты. Другие исходят из того, что сегодня и в обозримом будущем северным регионам потребуются специальные меры помощи. Отчасти это, по-видимому, объясняется разобщенностью в решении проблемы и слабым развитием исследований по региональным проблемам транспорта.

Процесс доставки грузов в северные регионы при использовании сезонных видов транспорта может быть очень длительным, достигая нескольких месяцев, к тому же он ограничен сроками доставки, поэтому необходимо выбрать оптимальную транспортную систему, обеспечивающую северные регионы топливом.

Для повышения эффективности доставки грузов необходима согласованность в работе всех звеньев транспортной цепочки, от которой зависит качество транспортного обслуживания. Эта работа включает вопросы координации – использования различных видов транспорта по всей цепочке взаимодействия (технической, технологической, экономической, организационной, информационной, коммерческо-правовой).

С учетом вышеперечисленного выделим особенности северного завоза:

- обширная территория, удаленная от экономически развитых районов страны;
- слабое развитие или полное отсутствие железнодорожного,

авиационного и трубопроводного транспорта;

- слабопрогнозируемое по времени состояние внутренних водных путей, зависимое от природно-климатических условий;
- односторонняя направленность грузопотоков, отсутствие обратной загрузки транспортных средств;
- сложная и константная транспортная схема доставки грузов потребителям;
- высокая стоимость доставки грузов.

Доставка грузов в северных районах РФ осуществляется под воздействием периодически меняющихся в пространственно-временном диапазоне факторов, причем наиболее

значимыми из них являются метеорологические и экономические (табл. 1).

В результате опроса, проведенного экспертами, была определена степень влияния факторов (выбор критериев) на процесс северного завоза по шкале от нуля до единицы. Техническая реализация такой системы (подсчет результатов всех туров опроса) основана на использовании компьютера с помощью программы Statistica, результаты которой приведены в табл. 1.

В качестве критерия выступает фактор, который был оценен свыше 0,4 балла (табл. 1). В результате для оптимизации процесса доставки из 22 основных критериев оставлены 20. Ввиду особенностей процесса доставки грузов введем понятие плавающего

критерия: в зависимости от изменившихся условий изменяется и критерий.

Теоретически рассмотренных маршрутов доставки 7, однако ввиду проведенного сопоставления и влияния различных внешних факторов оптимальными считаются 2 маршрута с использованием автомобильного, железнодорожного и речного транспорта. Остальные маршруты мы рассматриваем на случай возникновения нештатных ситуаций.

Для решения этой задачи была разработана адаптивная математическая модель доставки грузов с методом плавающего критерия (табл. 2).

Задача решена на примере реальных схем доставки. Весь путь разбивается на конечное число участков. Каждый узел разбиения характеризу-

Таблица 1.

Оценка основных факторов, влияющих на процесс доставки топлива потребителям (по результатам оценки экспертов)

№	Факторы	Оценка факторов										
		баллы										
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Метеорологические условия											X
2	Обширная территория									X		
3	Удаленность от экономически развитых районов										X	
4	Природно-климатические особенности									X		
5	Константность схемы доставки топлива											X
6	Пересечение магистралей							X				
7	Класс дорог			X								
8	Численность населения						X					
9	Численность жителей на 1 км ²				X							
10	Темпы роста населения						X					
11	Ориентировочная стоимость моста через реку Витим									X		
12	Дорога Таксимо–Бодайбо			X						X		
13	Среднемесячная заработная плата											
14	Количество используемых транспортных средств в процессе перевозки								X			
15	Наличие железнодорожного транспорта											X
16	речного										X	
17	авиационного									X		
18	автомобильного											X
19	Номенклатура завозимого топлива										X	
20	Теплоотдача топлива										X	
21	Средняя температура в жилых помещениях											X
22	Средняя температура в рабочих помещениях											X
23	Объем перевозимого груза										X	

Таблица 2.
Выбор вида транспорта по критериям крупных отправителей

Критерии	Вид транспортного средства									
	железнодорожный			речной		автомобильный		авиационный		
	единица измерения									
	1 т	1 т/с	1 состав	1 т	1 т/с	1 т	1 т/с	1 т	1 т/с	
Время доставки	0,00027	0,008	0,5	0,00046	0,7	0,015	0,3	0,005	0,1	
Частота отправления	0,00033	0,01	0,6	0,00053	0,8	0,01	0,2	0,025	0,5	
Надежность поставки, $f(t)$	0,00016	0,005	0,3	0,0003	0,5	0,02	0,4	0,035	0,7	
Способность доставки грузов в любую точку	0,00016	0,005	0,3	0,00026	0,4	0,005	0,1	0,03	0,6	
Стоимость перевозки	0,00027	0,008	0,5	0,00007	0,1	0,03	0,6	0,045	0,9	
Итого	0,001	0,03	2,2	0,002	2,5	0,08	1,6	0,14	2,8	

ет изменения по крайней мере одного из критериев. Узлы и участки, где нет вариантов выбора способа доставки груза из одной вершины в другую, исключаются. Однако при изменении одного или нескольких критериев по изменившимся внешним факторам (метеорологическим, экономическим и др.) эта схема доставки грузов может быть переоценена.

Таким образом, комплексная оценка эффективности транспортного обслуживания включает анализ изменения по вариантам приведенных затрат непосредственно на транспортировку, а также обусловленное воздействием фактора времени изменение затрат на завоз груза в совокупности с учетом эффекта в результате более раннего завоза груза.

Системный подход к определению границ эффективности использования различных видов транспорта подразумевает не только оценку функционирования подсистемы транспорта, но и учет обусловленных совершенствованием транспортного обеспечения, которые сами являются факторами экономии затрат при достижении полезного результата.

Использование системного подхода позволяет наиболее полно оценить эффективность применения того или иного вида транспорта по доставке груза. Сформированная таким образом модель оценки эффективности работы транспорта позволяет рассмотреть влияние организации транспортного обслуживания на функционирование района в целом и выбрать оптимальные варианты.

Использование приведенных затрат в качестве измерителя эффективности работы транспорта позволяет оценить транспортальность грузов, т. е. выявить нижнюю границу

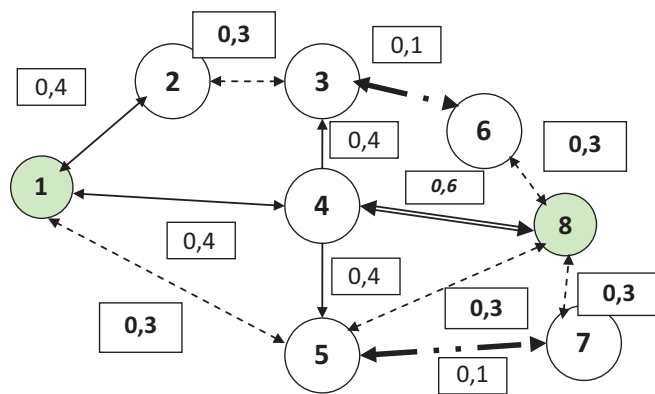


Рисунок 1. Фрагмент транспортной сети

их стоимости, которая является критерием выбора рационального варианта транспортировки. При этом можно учесть комплексные воздействия основных факторов, отражающих сложные природно-климатические и экономико-географические условия и особенности транспорта, но необходимо не забывать о постоянном контроле груза в каждом пункте перевалки, отправления и назначения, что будет способствовать снижению потерь грузов в пути следования и в пунктах перевалки.

Задача решается столько раз, сколько необходимо для нахождения оптимального маршрута в результате произошедшей нештатной ситуации или в зависимости от плавающего критерия.

Таким образом, комплексная оценка эффективности транспортного обслуживания включает анализ изменения по вариантам переменных издержек непосредственно на транспортировку, а также обусловленное воздействием внешнего фактора изменение затрат на завоз груза в совокупности с учетом эффекта в результате более раннего завоза груза.

Для решения поставленной задачи вначале была проведена экспертная оценка с использованием метода Дельфи. Экспертам было дано задание определить время доставки в зависимости от используемого вида транспорта, значения проставлялись от 0 до 1, результат получился следующий: речной транспорт – 1, автомобильный – 0,6, железнодорожный – 0,4, авиационный – 0,1. Эксперты определяли время доставки топлива на предложенном им фрагменте транспортной сети (рис. 1).

Последовательность решения

1. Формируем таблицу исходных данных (табл. 3). Таблица заполняется следующим образом: в первом столбце записываются номера всех узлов, далее количество столбцов зависит от задачи. Мы находим максимальное количество дуг – n , выходящих из одного узла, а количество столбцов будет равно $2n$. В данном случае $n=4$. В первых 4-х столбцах записываем номера узлов, непосредственно соединенных с узлом, стоящим на пе-

Таблица 3.

Исходные данные для нахождения кратчайшего маршрута по времени доставки

№ узла	Номер узлов, непосредственно соединенных с узлом из 1-го столбца				Длины дуг, соединяющие узлы			
	2	4	5	нет	0,4	0,4	0,3	нет
2	1	3	нет	нет	0,4	0,3	нет	нет
3	2	4	6	нет	0,3	0,4	0,1	нет
4	1	3	5	8	0,4	0,4	0,4	0,6
5	1	4	7	8	0,3	0,4	0,1	0,3
6	3	8	нет	нет	0,1	0,3	нет	нет
7	5	8	нет	нет	0,1	0,3	нет	нет
8	4	5	6	7	0,6	0,3	0,3	0,3

ресециии заполняемой строки с первым столбцом. Если количество дуг, выходящих из данного узла, меньше максимального, остальные ячейки не заполняются. В последних 4-х мы записываем длины дуг, соединяющих непосредственно соединенные узлы в том порядке, в котором записаны номера узлов.

Например: узел (4) соединен с узлами (3), (1), (5), (8), а длины дуг, соединяющих их, следующие:

$$(4) \rightarrow (3) = 0,4; (4) \rightarrow (1) = 0,4;$$

$$(4) \rightarrow (5) = 0,4; (4) \rightarrow (8) = 0,6.$$

2. Задаем начальную и конечную точку расчета (в примере: 1 узел – начальная точка, 8 узел – конечный).

3. Начинаем заполнять дерево возможных путей (рис. 2).

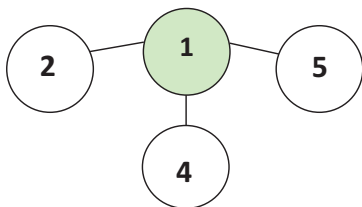


Рисунок 2. Первый шаг формирования дерева возможных маршрутов

Вершиной является начальная точка (1). Ветвями, отходящими от (1), являются узлы, связанные с (1). На дугах записывается расстояние между соответствующими узлами.

4. Заполняем дерево всех возможных путей для новых узлов. Так же, как в пункте 3, но теперь при обращении к каждому последующему узлу, который связан с узлами (2), (4) и (5), проверяем, встречался ли узел с указанным номером в нашем дереве. Если нет, вносим его в дерево, а если встречался, считаем длину пути от него до дерева, поднимаясь снизу вверх по дереву. Считаем длину пути от узла с таким же номером до вершины, сравниваем длины этих путей и тот узел, до которого длина пути меньше, оставляем, а другой вычеркиваем из дерева (рис. 3). Если длины путей одинаковы, оставляем оба узла в качестве альтернативных кратчайших путей.

Так как узел (5) у нас повторяется, при втором его появлении мы проделали процедуру, описанную в пункте 4. Поскольку длины путей от узла (1) до узлов (5) по правой ветви $u_1=0,3$, а по левой $u_2=0,8$ и $u_1 < u_2$, бо-

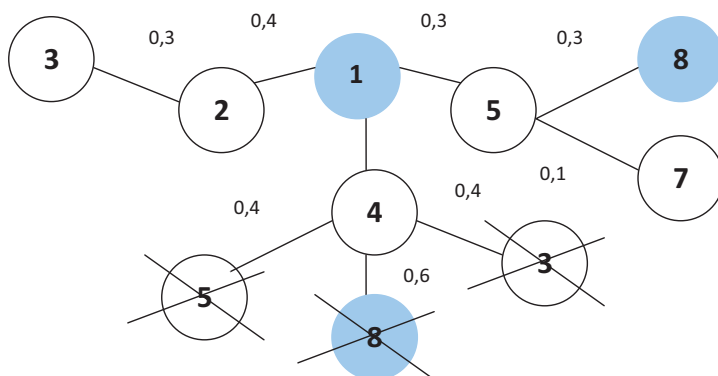


Рисунок 3. Второй шаг формирования возможных маршрутов

лее длинный путь вычеркиваем из дерева.

5. Прodelываем пункт 4 для появившихся узлов.

На данном шаге повторяются узлы (4), (5), (8). Подсчитав длины путей, получаем $c_1=1,1 > v_2=0,7 > r_1=0,4$ для узла (4), $d_1=0,7 > d_2=0,3$ для узла 5 (рис. 4).

6. Прodelываем пункт 4 для вновь появившихся узлов (рис. 5).

На данном шаге у нас повторяется узел (8). Подсчитав длины путей, получаем $f_1=1,1 > d_2=0,6$ для узла (8). Так как в основании дерева остались только зачеркнутые узлы и узел с номером 8 конечный, заканчиваем подсчет. В итоге получаем, что длина оптимального маршрута от узла (1) до узла (8) равна 0,6, а сам кратчайший путь выглядит следующим образом: (1)→(5)→(8).

Цель состоит не только в нахождении кратчайших путей, но и в доставке грузов в полном объеме.

Универсальность предложенной модели позволяет использовать результаты исследования и в других районах с аналогичными условиями.

Существенен тот факт, что развитие системы взаимодействия разных видов транспорта в северных регионах сталкивается с многочисленными проблемами в области строительства транспортных магистралей и их эксплуатации. Вместе с тем в последние годы наблюдается снижение темпов прироста провозной способности речного транспорта в связи:

- с неподготовленностью речных портов к возрастанию объемов перевозок;
- со слаборазвитой или отсутствующей инфраструктурой;
- с проблемами с выгрузкой на необорудованный берег;
- со сложными погодными условиями, которые могут привести к затягиванию сроков выгрузки и увеличению непроизводительных простоев техники;
- со сложным и дорогостоящим гидрометеорологическим обеспечением.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- снижение затрат, связанных с транспортировкой грузов;
- достижение непрерывности (круглогодичности) и ритмичности действия транспортной системы;

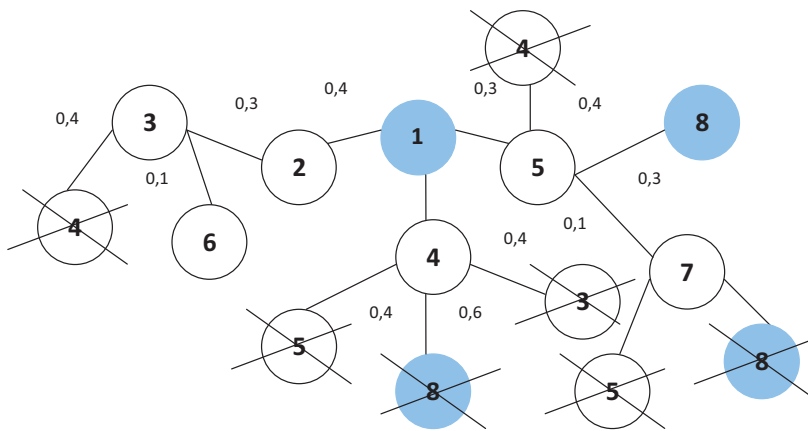


Рисунок 4. Третий шаг формирования маршрутов

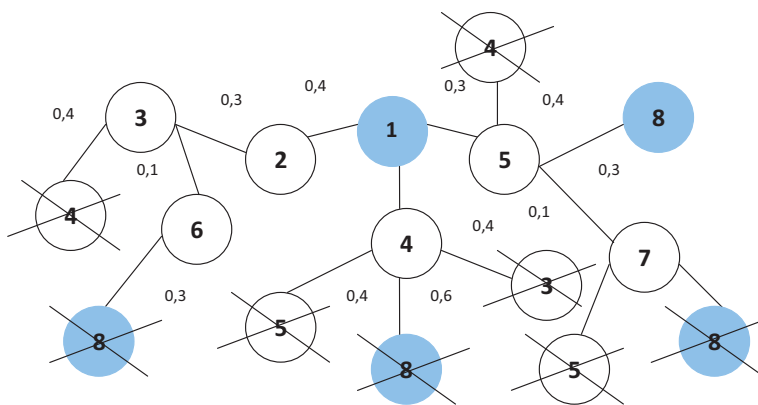


Рисунок 5. Заключительный шаг формирования оптимального маршрута

- выбор для этой цели вида транспорта наземного, речного, морского, воздушного или их сочетания;
- оптимальное распределение грузов между используемыми видами транспорта;
- выбор конкретных транспортных средств из числа существующих и формирование требований к новым транспортным системам, подлежащим разработке в связи с перспективами развития района.

Эти задачи могут быть решены с помощью одного из методов:

1) составления технико-экономического обоснования (ТЭО) мультимодальной схемы с последующим внесением отдельных изменений в связи с появлением новой техники и магистральных транспортных линий;

2) системно-целевого программирования и математического моделирования различных вариантов мультимодальных схем.

Первый метод более прост и доступен; как правило, он применяется при проектировании, однако имеет

серьезные недостатки. Во-первых, сковывает инициативу проектировщиков, заставляя исходить из прошлого опыта, в той или иной мере устаревшего. Чаще всего проектировщики оторваны от мест предлагаемых мероприятий и далеки от понятия «Север». Во-вторых, метод не позволяет быстро и всесторонне оценить большое число различных вариантов даже традиционных транспортных схем, так как это потребовало бы слишком больших затрат труда и времени проектировщиков. Поэтому решения, принятые на основе ТЭО, нередко не учитывают последних достижений науки и техники и бывают отнюдь не оптимальными. Нужно не забывать о человеческом факторе и опыте работы конкретного проектировщика или экспертной группы. В то же время последующая корректировка транспортной схемы уже работающего предприятия затруднительна и сопряжена с большими дополнительными расходами.

Метод системно-целевого программирования и математического моделирования благодаря своей ши-

роте и высокой производительности, обеспечиваемой системным анализом в сочетании с использованием компьютера, позволяет всесторонне исследовать транспортные системы и прогнозировать технико-экономические показатели самых разнообразных транспортных схем с использованием не только существующих, но и перспективных видов транспорта. Все это дает возможность максимально приблизиться к оптимальному и вместе с тем перспективному решению. Как показал опыт, важная особенность метода системно-целевого программирования – необходимость рассматривать весь комплекс региона, так как при исследовании оптимальных транспортных схем необходимо оценивать весь комплекс [2].

Большое значение для повышения экономической эффективности Севера имеет использование новой техники. Это связано с высокой стоимостью рабочей силы, необходимостью обустройства и обслуживания этих работников и их семей. Создание машин, способных работать в условиях сурового климата, и повышение их производительности – основное направление технического прогресса на Севере. Применение высокопроизводительных машин, ликвидация простоев техники из-за неблагоприятных климатических условий, уменьшение затрат на топливо способствуют сокращению численности работников, занятых на транспорте и в производстве.

Для устранения этих недостатков предлагается ряд мер: во-первых, развитие практики стратегического планирования потребности регионов в ресурсах, обеспечивающих базовые условия жизнедеятельности; во-вторых, организация долгосрочного прогнозирования и индикативного планирования доставки грузов, гарантирующего наилучшее использование преимуществ того или иного северного региона, города или района; в-третьих, интенсивное исследование перспектив регионов в производстве конкурентоспособной продукции и услуг. Применение и использование интеллектуальных транспортных систем [4].

Неменьшее значение имеет развитие наземных видов транспорта, приспособленного для работы в условиях Севера. Увеличение грузоподъемности транспортных средств, повышение проходимости и сокращение обслу-

живающего персонала. Применение всех этих этапов позволит повысить эффективность транспортного обслуживания Северных регионов [1].

Заключение

Проведенные исследования с применением метода Дельфи позволили определить наиболее значимые факторы, влияющие на выбор транспортных средств, необходимых для доставки груза в срок и режима движения в целом, что в итоге позволит оптимизировать процесс планирования перевозок.

На базе известных математических методов была разработана адаптивная модель с предложенным плавающим критерием, который позволяет решить задачу обеспечения жителей северных районов запланированным и возможным количеством топлива.

Предложены и реализованы рекомендации по совершенствованию технологического и организационного взаимодействия транспортных средств доставки грузов в зависимости от его вида с учетом внешних факторов по предложенному пла-

вающему критерию. Это позволило количественно оценить по времени и стоимости различные варианты доставки топлива. Так, для заданных условий доставки жидкого топлива приоритетным является стоимостный критерий (1:0,42), а не временной (0,84:1). В то же время расходы по стоимостному варианту превысили аналогичный показатель по доставке в 1,2 раза. Но даже с учетом этого показателя временной критерий сохраняется.

Следует отметить, что никакая модель не может полностью отразить всю совокупность реальных условий, в которых будет происходить развитие планируемого маршрута доставки грузов, но тем не менее специалистам удается учесть значительное число условий и факторов, которые влияют на выбор плана управляющего воздействия на процесс доставки грузов в северные регионы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Догаев Ю. М. Экономическая эффективность новой техники

на Севере. – М.: Наука, 1969. – 240 с.
 2. Ларин О. Н. Методология организации и функционирования транспортных систем регионов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2007. – С. 206.
 3. Филиппова Н. А. Совершенствование транспортного обслуживания Северного региона // Логистика: взгляд в будущее. – М., 2004. – С. 167–171.
 4. Филиппова Н. А. Методы оценки эффективности транспортного обслуживания Восточно-Сибирского региона // Материалы докладов Всероссийской научно-практической конференции «Экологическая безопасность Восточно-Сибирского региона». – Иркутск, 2003. – С. 221–227.
 5. Филиппова Н. А., Беляев В. М. Теоретическое исследование факторов, влияющих на процесс доставки в условиях севера // Грузовое и пассажирское автохозяйство. – 2010. – № 10. – С. 82–84.



В СЕРДЦЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ PICK & PACK

INTELIS PTS

- 1

ГИПЕРКОМПАКТНОЕ РЕШЕНИЕ В ВЫСОТУ И ШИРИНУ:
 - + номенклатуры хранения в сравнении со стандартом на рынке
- 2

 ГИБКОСТЬ ХРАНЕНИЯ:
 - Свободный выбор тары: коробка + контейнеры + поддоны
- 3

РЕШЕНИЕ С РАЗЛИЧНОЙ ГЛУБИНОЙ:
 - Возможно мульти тарное размещение, моно или мульти форматное; от 2 до 6 смешанных тар в глубину
- 4

ВЫСОКАЯ РЕАКТИВНОСТЬ: повышенная производительность
 - +850 входов и +850 выходов в час с одной аллеи
- 5

МАСШТАБИРУЕМОСТЬ / МОДУЛЬНОСТЬ:
 - Увеличение системы в длину = + ЕМКОСТЬ и/или в высоту = + ПОТОКИ
 - Увеличение количества аллей, количества мест
- 6

ЭРГОНОМИКА МЕСТ ОТБОРКИ ТОВАР-К-ЧЕЛОВЕКУ:
 - Решение 1 к 1
 - Конфигурация под 90° или 180°
 - 0 ошибок / 0 усталости (без мыслительной нагрузки)
 - Удобный отбор благодаря наклону коробов и контейнеров

ПОДХОДИТ
ДЛЯ ЛЮБОГО
БИЗНЕСА

- **МЕЛКОШТУЧНАЯ ЛОГИСТИКА:**
3PL, специализированная дистрибуция
- **МУЛЬТИКАНАЛЬНАЯ ЛОГИСТИКА:**
ритейл, e-коммерция
- **ПРОМЫШЛЕННАЯ ЛОГИСТИКА:**
сельское хозяйство, здравоохранение, снабжение промышленности




www.savoye.com

AGENCE CHLOX


A DIVISION OF
