

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ГЛАВНЫЙ АСПЕКТ В СОЗДАНИИ ЭФФЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В.Н. Комличенко, зав. каф. экономической информатики БГУИР, к.т.н., v.komlitchenko@gmail.com;

Н.О. Петрович, аспирант кафедры «Экономической информатики» БГУИР, nikita.petrovich.93@mail.ru.

УДК 332.132

Аннотация. В статье рассматривается проблемы размещения предприятия как основной фактор успеха торговых и производственных отношений. А также возможные методы решения данных проблем, которые являются важными в процессе производства и распределения товара. Анализируется модель оптимального позиционирования предприятия на основе комплекса показателей конкуренции и стратегического размещения объекта.

Ключевые слова: инновации; факторы размещения предприятия; региональная экономика; эффективное расположение; теория размещения производств; операционный менеджмент.

MODERN INFORMATION TECHNOLOGIES AS A MAIN ASPECT IN CREATING AN EFFICIENT MODEL OF PLACING INDUSTRIAL ENTERPRISES

Vitaliy Komlichenko, head of the department of informatics, candidate of technical science;

Nikita Petrovich, graduate student BSUIR.

Annotation. The article deals with the problems of the company's location as the main factor of the success of trade and industrial relations. As well as possible methods of solving these problems, which are important in the process of production and sale of goods. There is an analysis of the optimal positioning model of the enterprise based on a set of indicators of competitive and strategic location of the object.

Keywords: innovations; factors of enterprise location; regional economy; efficient location; the theory of location of production; operations management; information technology.

Методы эффективного размещения предприятия являются неотъемлемой частью механизма функционирования рыночной экономики. Многие экономисты определяли эффективность размещения производств как в равной степени важный элемент с конкуренцией, обеспечивающие функционирование рыночного механизма ценообразования и регулиующую пропорции общественного производства [1]. Т.к. конкуренция «отбирает» наиболее эффективных субъектов рыночной экономики, а методы рационального размещения предприятий позволяют сокращать издержки на производство и распределение товаров.

В нашем случае объектом исследования является предприятие. В свою очередь предметом – методы и средства управления размещением производства, а также способы их применения на практике. Тема является актуальной, поскольку стремительно развивающиеся ИТ-технологии позволяют совершать покупки в любой точке планеты, а также осуществлять расчет оптимизации доставки.

Различают несколько подходов к определению мест размещений предприятий. Тюнен создал теорию, названную впоследствии теорией сельскохозяйственного штандорта. Лаунхардт так же создал свою модель, в которой производится минимум один вид продукции, удельные издержки должны быть постоянными, существует только один рынок сбыта продукции, а также источники сырья и материалов. Оптимальным местом размещения будет то, где издержки на транспортировку единицы продукции будут минимальны: минимальны по

месту реализации и транспортировке сырья (рис. 1). Так же были представлены работы, которые более полно описывают предыдущие модели, например, агломерация модели Вебера, труды Альфреда Маршалла, Советская школа и Теория территориально-производственных комплексов, Майкл Портер и кластерная теория [2, 5].

Отрасли из всех производственных групп всегда будут иметь относительный характер, и главным фактором будет выступать время. Внедрение инновационных технологий и идей продолжается и может менять влияние как одного, так и ряда факторов.

Сейчас можно смело утверждать следующий тезис: «Поставщики теперь составляют 50-70% от конечной производственной стоимости типичного производителя» и нехватка информации отслеживания в реальном времени и информация имеет тенденцию быть разбросанной и неструктурированной.

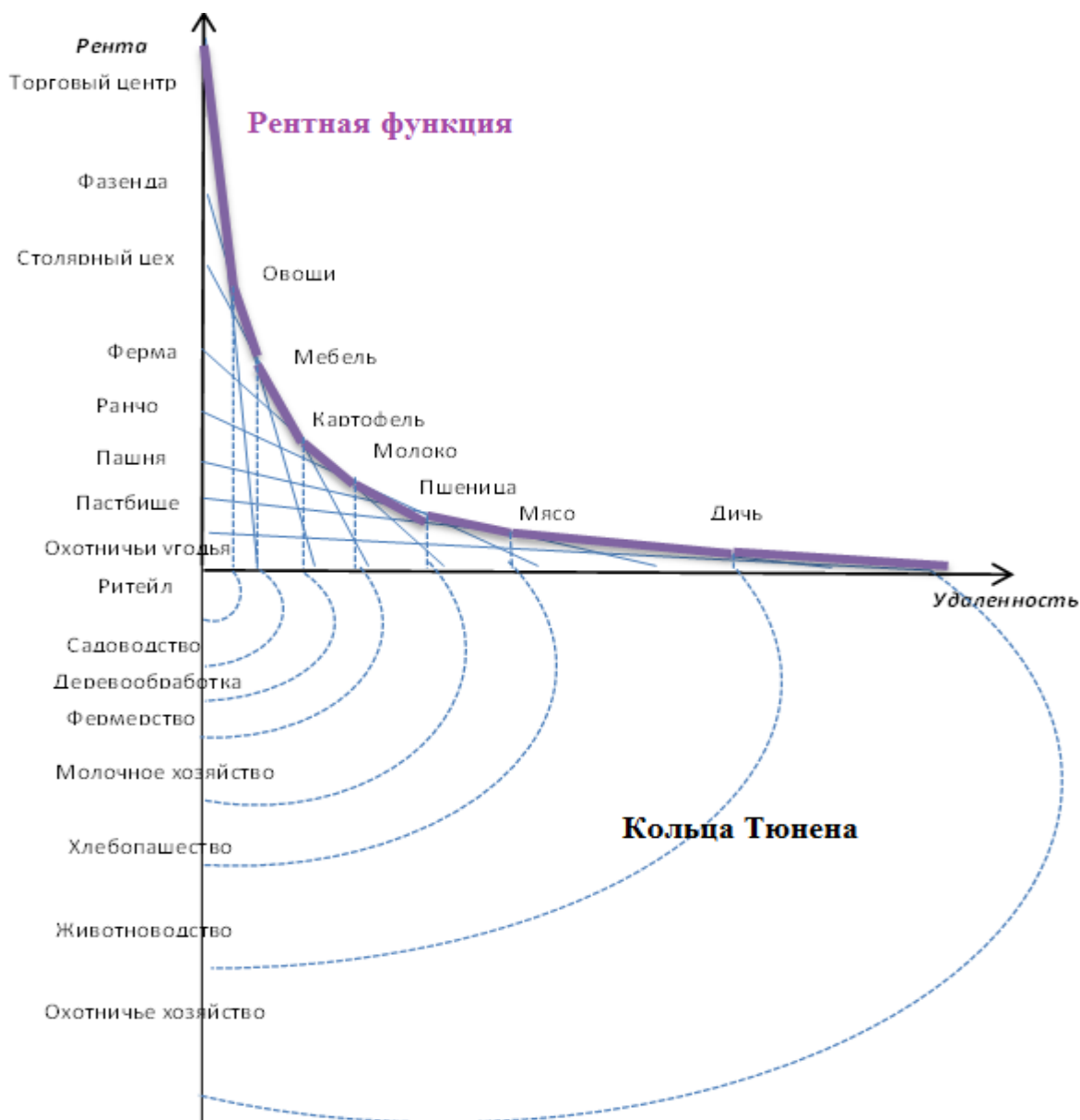


Рисунок 1

Многое было изменено, при введении *SCM*. Управление цепочками поставок позволяет контролировать и направлять товарные, информационные, финансовые потоки непосредственно от поставщиков и производителей до складов, пунктов распределения и

заказчиков в определенное время, или же точно в срок. Именно управление цепями поставок является инструментом, который обеспечивает подготовку, функционирование и закрытие коммерческих операций.

Цель, задача управления цепочками (цепью) поставок – обеспечение интеграции, координации отдельных звеньев цепочки: закупок исходного сырья, материалов, компонентов, их доставки, хранения на складах в пределах производственного цикла и поставки товара до конечного потребителя [6].

Во многих крупных технологических компаниях для оптимизации поставок товаров создаются соответствующие для этих целей структуры. Компании создают наиболее часто следующие подразделения, отделы с целью организации и контроля поставок товаров:

- *order management* (управление размещением заказа);
- *order fulfilment management* (управление выполнением заказа);
- *supply management* (управление поставками, закупками);
- *manufacturing planning management* (управление планированием производства);
- *logistics management* (управление логистикой) [6].

Однако, в условиях современной информатизации общества, термин SCM, который является формальным термином для управления физическим, а также информационным потоком материалов и готовой продукции в цепочке поставок, требует модернизации и усовершенствованных бизнес-процессов, обеспечиваемых по последнему слову техники и технологии. Эффективное и разумное управление поставками необходимо для обеспечения доступности нужного продукта в нужное время и в нужном месте по подходящей цене [1].

Именно блокчейн, способный отслеживать работу сотен участников производства и цепочки поставки-распределения товаров, позволит максимально оперативно осуществлять контроль за доставкой. Централизованная система позволит использовать результаты контроля одних показателей, для контроля или прогнозирования качественно новых показателей.

Существует два основных метода решения задачи стратегического позиционирования предприятия:

- 1) экспертные;
- 2) экономико-математические.

Экспертные методы можно поделить на метод взвешивания факторов и метод расстановки приоритетов.

Наиболее предпочтительнее, в рамках данной темы, прибегнуть к экономико-математическим методам:

- метод критической точки, который определяет точку позиционирования на основе сравнения вариантов размещения по признаку минимума затрат на производство продукции;
- метод решения транспортной задачи или в целом теории линейного программирования;
- метод центра тяжести.

Для решения поставленных задач в целях улучшения процессов размещения производственных предприятий был выбран именно метод центра тяжести. В дальнейшем данная модель будет дополнена и получит возможность синхронной работы с иными моделями, применяемыми в системе.

Метод центра тяжести (центр гравитации), обычно, используется в операционном менеджменте для определения места размещения участков торговли или, в большинстве случаев, для определения пунктов стратегического позиционирования оптовых складов.

В отличие от транспортного метода, метод центра тяжести учитывает не только расстояние и транспортные затраты для доставки грузов, а также берет в расчет объемы перевозимого груза. Данный показатель в современных рыночных отношениях принимает все большую роль. В свою очередь предложенный метод основывается на предположении, что расстояние и объемы грузов прямо пропорциональны затратам на транспортировку товара.

Метод определения центра тяжести так же может позволять оптимизировать размещения складов и предприятий оптовой торговли, которые в свою очередь имеют свои каналы распределения товара. В случае обеспечения одним складом нескольких конечных приемочных пунктов определенным набором товаров, данный метод позволяет упростить модель, путем определения пропорциональной шкалы, в зависимости, например, от численности населения районов (областей) доставки или количества пунктов заготовки товаров.

Для определения центра тяжести физической модели системы распределения, а вследствие и места расположения склада, необходимо использовать определенные математические формулы и придерживаться ряда правил действия.

Для примера необходимо воспользоваться любой картой местности, для которой осуществляется определение центра тяжести. Нанести на нее ряд маркеров-адресатов. Для определения конкретных точек на карте необходимо наложить систему координат (в данном примере для наглядности взяты метры). Далее определен следующий порядок действий, представлено на рис. 2.

- Местоположение склада, точки оптовой торговли или иных торговых точек, к которым должны поставляться товары с искомого объекта, отмечаются на карте местности с указанием их порядковых номеров;
- Выбирается система координат. В данном примере выбрана декартова система координат.
- Определяются координаты X_i и Y_i для каждой точки-маркера;
- Задаются объемы перемещаемых грузов к каждой i -торговой точке – V_i ;
- Определяются координаты склада по формулам.
- Осуществляется нанесение на карту точки центра тяжести на основе полученных координат.

В полиграфии метод центра тяжести может использоваться при поиске оптимального места размещения базисных складов полиграфических предприятий, имеющих в своем составе филиалы, размещенные на удаленном расстоянии от основного производства [3].

Координаты центра тяжести грузовых потоков ($X_{скл}, Y_{скл}$), точки в которых может быть размещен распределительный склад, определяются по формулам:

$$X_{скл} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i X_i}{\sum_{i=1}^n R_i}, \quad (1)$$

$$Y_{скл} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i Y_i}{\sum_{i=1}^n R_i}, \quad (2)$$

где: R_i – грузооборот потребителей;
 n – количество потребителей;
 X_i, Y_i – координаты потребителей.

$$X_{скл} = \frac{25 \cdot 15 + 45 \cdot 30 + 50 \cdot 25 + 75 \cdot 15 + 95 \cdot 35}{120} = 61,875 \text{ м}$$

$$Y_{скл} = \frac{20 \cdot 35 + 23 \cdot 30 + 27 \cdot 15 + 35 \cdot 15 + 45 \cdot 25}{120} = 28,708 \text{ м}$$

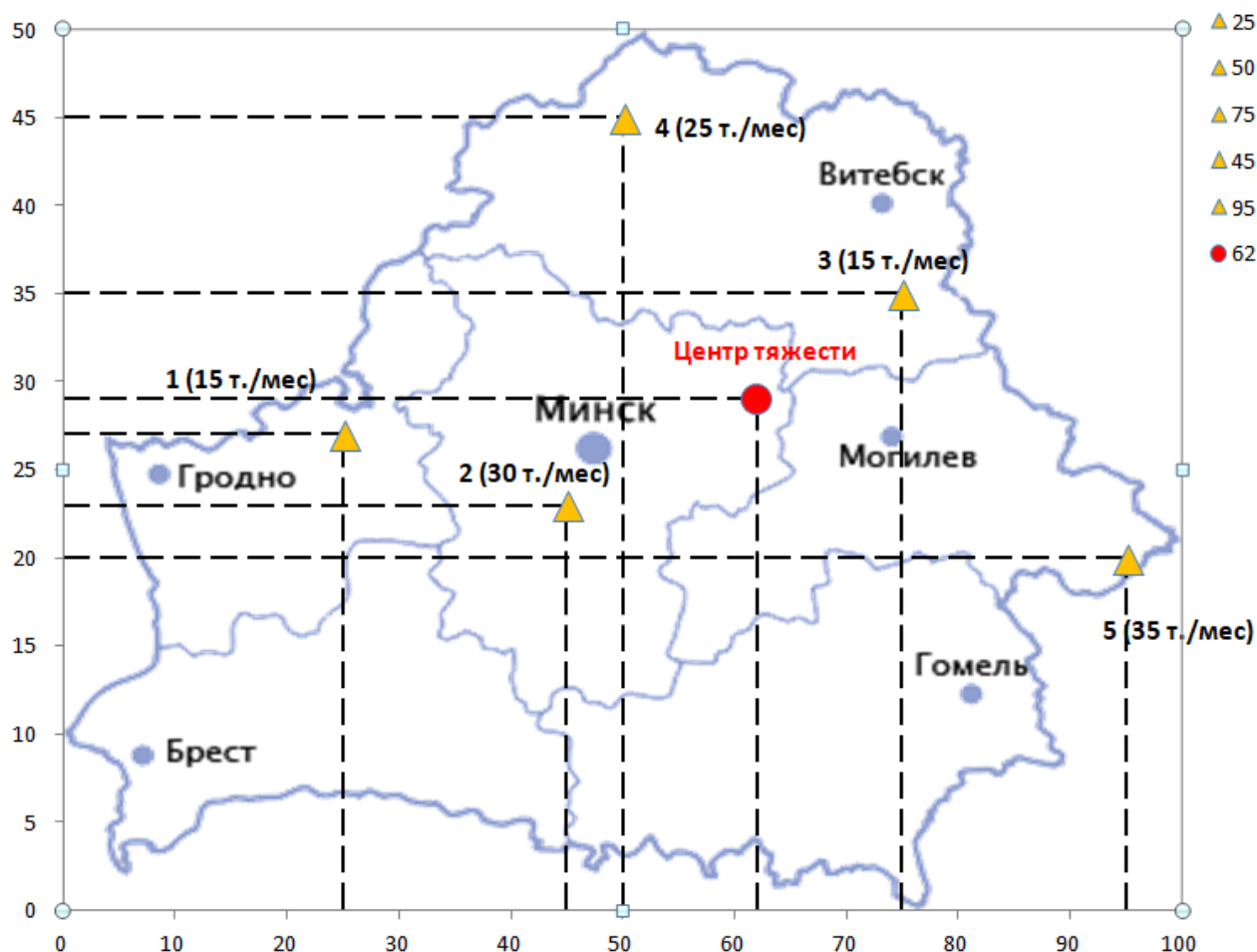


Рисунок 2

В большинстве случаев найденное расположение будет не совсем точным, т.к. на него влияет ряд факторов, о которых речь пойдет позже. Искомое расположение, возможно, будет около найденного центра тяжести. Для того, чтобы подобрать более рациональное место размещения склада, необходимо использовать последующий метод анализа возможных мест в окрестностях найденных координат предположительного размещения склада.

Для определения пунктов распределения товаров относительно центра тяжести необходимо применить модель нахождения промежуточных складов или распределительных центров.

Для нахождения координат воспользуемся неравенствами:

$$\sum_{i=1}^{R_{иск}} R_i < R_{иск} < \sum_{i=R_{иск}+1}^n R_i, \quad (3)$$

где R_i — грузооборот протребителей;
 n — количество потребителей;
 $R_{иск}$ — баланс грузооборота.

Спроецировав месторасположения складов с их товарооборотом на оси абсцисс и ординат, найдя баланс грузооборота, можно определить $X_{скл}$ и $Y_{скл}$.

В первом случае баланс грузооборота будет сохранен на 4-ом складе по оси абсцисс, и на 2-ом складе по оси ординат.

Следовательно, промежуточные пункты распределения обязаны находится по координатам $X_{скл} = 50$ ед. МКС и $Y_{скл} = 23$ ед. МКС.

Тем самым предлагаемый метод позволяет определить оптимальное место размещения распределительного склада в случае прямоугольной конфигурации сети автомобильных дорог на обслуживаемом участке.

Данные модели легли в основу введенного понятия *эффективная логистическая линия предприятия*, которая подразумевает собой операционную эффективность и стратегическое позиционирование производства. Автоматизированная система, позволяющая рассчитывать стратегическое позиционирование предприятия, а также динамически определять оптимальные точки размещения пунктов распределения на базе модели эффективной логистической линии позволит оперативно и с минимальными затратами создавать широкую сеть транспортной логистики.

Такая система приведет к новому качественному переходу в плане оптимизации, контроля, удешевления и качества осуществления логистических операций. С внедрением такой информационной системы возможно обеспечения контроля различных транспортных категорий. Что в свою очередь позволит обеспечить централизацию управления всей складской и транспортной отрасли.

Можно выделить ряд факторов, которые необходимо учитывать при выборе оптимального места позиционирования предприятия. После нахождения центра тяжести, а также построив эффективную логистическую линию предприятия, нужно внести корректировки на основе следующих факторов.

1. *Площадь и тип участка.* Для успешного функционирования крупных центров транзита, хранения и распределения товара, необходима обширная площадь под автомобильную технику и иные виды техники, т.к. система автоматизации процессов контроля распределения и анализа грузов может принимать информацию по различным видам техники. так е часть территории занимают вспомогательные сооружения: столовая, информационный центр, зоны ремонта или административные здания. Так же необходимо брать в расчет возможность расширения и модернизации всего транспортно-логистического комплекса.

2. *Доступ транспорта.* В большинстве случаев транспортные издержки могут составлять от сорока до пятидесяти процентов от всех издержек на доставку товаров. Поэтому наличие готовых транспортных дорог, а в идеале доступность железнодорожных путей, выход к распределительным портам или транспортной авиации, будет весомым показателем со своими коэффициентами, влияющими на модель. Так же необходимо оценить возможность прокладки дорожных транспортных решений для осуществления функционирования предприятий и складов.

3. *Удаленность от населенных пунктов.* Необходимо учитывать возможность, скорость и способы прибытия персонала на объект. Данный показатель является компромиссным, т.к. для персонала легко предоставить выделенный автобус для доступа к месту работы, что позволит сместить акцент важности именно на другие показатели. Так же доступность для клиентов является менее важной, т.к. в век цифровых технологий большинство заказов осуществляется с помощью персональных компьютеров.

4. *Технические факторы.* Необходимо учитывать различные нормы при создании и организации работы транспортно-логистического комплекса сооружений. Главными их

которых должны быть: надежность, отказоустойчивость, удобство, возможность эффективного использования и модернизации.

5. *Управленческие решения администрации власти.* Стоит так же ознакомиться с требованиями и планами местных органов управления, т.к. в дальнейшем они могут серьезно повлиять и оказать негативное влияние на весь транспортно-логистический комплекс.

6. *Ограничения и нормы.* Так же весьма важный фактор, который может быть установлен как законом, так и органами администрации власти. Например, охранные зоны, заповедники и пр. Необходим обязательный учет данного фактора, т.к. он может оказать сдерживающее влияние на последующее развитие и модернизацию всего комплекса.

Подведя итог можно сказать, что данные факторы могут оказать ряд существенных корректировок при определении центра тяжести. Однако, при использовании современных систем, а также при интеграции данной модели в автоматизированную систему определения стратегического позиционирования предприятия можно с большой долей уверенности предположить ее эффективность в современных условиях экономического, географического и информационного развития.

Система, обладающая возможностями определения позиционирования предприятия на основе группы методов или моделей, позволит получить набор определенных показателей, которые будут являться исходной информацией для построения логистической карты предприятия.

Так же система может использовать технологии, которые позволят спрогнозировать различные варианты построения логистической карты предприятия на базе показателей, полученных из модели. Такими технологиями, например, может выступать *blockchain* для организации эффективного товарного и транспортного распределения, минимизации влияния отдельных факторов как пункты пропуска, концентрирования и проверки грузов.

Исходя из полученных результатов, для обобщения и анализа информации, целесообразно ввести *показатель эффективности размещения предприятия.*

Авторами были выделены наиболее значимые результаты проведенного исследования, которые обладают научной новизной:

- введено понятие *эффективная логистическая линия предприятия*, которая подразумевает собой операционную эффективность и стратегическое позиционирование производства в современных условиях информатизации и рыночных отношений;
- осуществлена классификация факторов эффективности размещения предприятий, в основе которой лежит их группировка на факторы базирования и факторы конкурентной среды с последующей систематизацией на подгруппы, в отличие от существующих классификаций подобного рода обладающая свойствами открытой системы с нечетким множеством элементов;
- введен показатель эффективности размещения предприятия, который основывается на стратегическом позиционировании и оценке предприятия. Данный показатель обладает рядом преимуществ: объективность, многофункциональность, возможность использования математической логики для обработки;
- разработана система взаимосвязанных показателей, которые позволяют осуществлять всесторонний анализ и оценку эффективности предприятия [4].

При размещении предприятий, учитывающих только старые модели, возникает ряд проблем, которые невозможно решить путем модернизации и внедрению информационных технологий. Это связано с устаревшей базой, на которой они созданы.

В процессе исследований были определены следующие стратегические положения для построения модели «как должно быть»:

- Максимальное внедрение новых технологий в процессы предприятия.

- Полная открытость и прозрачность системы производства, распределения товара и процессов ценообразования.
- Формирование бизнес-процессов на основе *BigData* и современных технологий обработки информации.
- Применение технологии *Blockchain* для максимизации производительности и уменьшении издержек при планировании и контроле распределении товара [4].

Данные положения позволят существенно снизить издержки производства, повысить привлекательность предприятия для потребителя, выйти на новый уровень конкурентоспособности.

При удачном применении предыдущих пунктов в существующей модели эффективного размещения предприятий или генезисе новой модели, основанной на данных пунктах можно достичь:

- Оптимальности размещения предприятий и центров распределения.
- Высокой эффективности и масштабируемости системы при работе на внутреннем рынке страны с транзитом товаров.
- Синтеза с системами, позволяющими эффективно работать с иностранными компаниями доставки товара, тем самым выходя на рынки ЕС и России.
- Максимизации прибыли с параллельной минимизацией затрат размещения предприятия.
- Увеличение экономической выгоды, с возможностью конкуренции со странами ЕС.
- Превосходство по потенциалу системы стран СНГ, благодаря унификации, масштабируемости и кластеризации [4].

При интеграции системы ориентированной на развитие с применением технологии *Blockchain* возможен новый качественный переход к организации системы транспортировки товара, а в следствие и генезис новых подходов к решению задачи, связанной с методами размещения предприятий.

Интеграция данных технологий позволит существенно снизить затраты на транспортировку продукции, следовательно, появиться возможность создавать предприятия сместив фокус внимания на сырье и рабочей силе.

Появится возможность оптимизировать ресурсы, связанные с производством и распределением товара.

Литература

1. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народа. Петрозаводск: Петроком, 1993. – 320 с.
2. URL http://vasilievaa.narod.ru/ru/stat_rab/book/Reg_ek_upr_Gavrilov/4-26.aspx.htm (дата обращения 05.01.2019.).
3. URL <http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook446/01/part-007.htm> (дата обращения 04.06.2019.).
4. Петрович Н.О. Информационные технологии в модели размещения производственных предприятий на современном уровне информатизации общества / Н.О. Петрович, В.Н. Комличенко // Роль гуманитарных и социально-экономических наук в развитии общества, Белгород, Российская Федерация, 2018 г. / Агентство перспективных научных исследований – Белгород, 2018. – С. 114 – 117.
5. URL <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/ekonomicheskaya-geografiya/> (дата обращения 19.09.2018.).
6. URL <https://www.hse.ru/org/hse/ibiz/news/14590602.html> (дата обращения 05.06.2019.).