

**ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ  
В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СТРУКТУР****С.П. Онищенко**д.э.н., профессор, профессор кафедры «Эксплуатация флота  
и технология морских перевозок»*Одесский национальный морской университет*

**Аннотация.** В статье представлена экономико-математическая модель формирования и распределения ресурсов в процессе долгосрочного развития корпоративных структур с учетом динамики и изменчивости конъюнктуры рынка, а также альтернативных вариантов развития для каждой стратегической бизнес-единицы. В основе предлагаемого подхода к моделированию процесс согласования решений в корпоративной системе, который базируется на замене итеративного процесса предварительным исследованием моделей разных уровней. Предлагаемый подход реализует идею обмена информацией «снизу-вверх, сверху-вниз» в корпоративной структуре.

**Ключевые слова:** бизнес-портфель, ресурсы, развитие, моделирование, многоуровневая структура, оптимизация.

**ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ  
В ПРОЦЕСІ РОЗВИТКУ КОРПОРАТИВНИХ СТРУКТУР****С.П. Онищенко**д.е.н., профессор, профессор кафедры «Експлуатація флоту  
і технологія морських перевезень»*Одеський національний морський університет*

**Анотація.** У статті представлена економіко-математична модель формування і розподілу ресурсів в процесі довгострокового розвитку корпоративних структур з урахуванням динаміки і мінливості кон'юнктури ринку, а також альтернативних варіантів розвитку для кожної стратегічної бізнес-одиниці. В основі запропонованого підходу до моделювання процес узгодження рішень в корпоративній системі, який базується на заміні ітеративного процесу попередніми дослідженнями моделей різних рівнів. Пропонований підхід реалізує ідею обміну інформацією «знизу-вгору, зверху-вниз» в корпоративній структурі.

**Ключові слова:** бізнес-портфель, ресурси, розвиток, моделювання, багаторівнева структура, оптимізація.

UDC 519.863

**OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION OF RESOURCES  
IN THE PROCESS OF DEVELOPMENT OF CORPORATE STRUCTURES**

**S.P. Onishchenko**

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department «Fleet Operation and technology of sea transportation»

*Odessa National Maritime University*

**Abstract.** *The article presents a mathematical model of the resources formation and distribution in the long-term development process for corporate structures, taking into account the dynamics and volatility of the markets, as well as alternative development options for each business.*

*This research is based on the classic approach to optimization in multi-tiered systems, which involves the development of two types of models – the top (corporate) level and local models (for each business), but offers a new approach to harmonizing these models.*

*At the base of the proposed approach to modeling is the process of coordinating decisions in a corporate system, which is based on replacing the iterative process with preliminary studies of models.*

*The proposed approach realizes the idea of information exchanging «from below-up, top-down» in the corporate structure. The optimization for different values of resource constraints on local models forms two interrelated sets – resource values and corresponding parameters of the development trajectory. This information is used in an enterprise-level model, and the results of optimization are the initial information for the final choice of the development path for each business.*

**Keywords:** *business-portfolio, resources, development, modeling, multi-level structure, optimization.*

**Введение.** Разработка стратегии развития предприятия является сложной и многоаспектной проблемой, особенно, когда предприятие представляет собой диверсифицированную структуру. В этом случае рассматривается развитие каждой стратегической бизнес-единицы (СБЕ) в рамках единого бизнес-портфеля – корпоративной структуры с учетом локальных и общесистемных интересов.

Как было изложено в [1; 2], основная задача корпоративного управления заключается в обеспечении эффекта синергизма в рамках устойчивого функционирования и развития предприятия. Естественно, что траектория развития каждого бизнес-направления должна быть органично взаимосвязана с траекториями других СБЕ таким образом, чтобы обеспечивалась планируемая траектория развития корпоративной структуры в целом в рамках существующих финансовых ограничений.

Также необходим учет динамики рыночной конъюнктуры и фазы жизненного цикла каждой СБЕ. В соответствии подходом, представленным в [1], СБЕ, находящиеся на фазах интенсивного роста и зрелости и

---

приносящие высокий доход, должны взять на себя часть расходов новых бизнес-единиц, у которых на начальном этапе нет возможности самостоятельно финансировать необходимые маркетинговые программы и проекты. В свою очередь, высокий доход «зрелых» СБЕ не всегда достаточен для осуществления масштабных проектов или программ по их развитию. Таким образом, в рамках корпоративной структуры должны быть созданы более благоприятные условия и предоставлены большие возможности по развитию СБЕ, чем при функционировании их в качестве отдельного независимого бизнеса.

Отметим, что в этом и заключается одно из проявлений эффекта синергизма, существование которого обуславливается эффективным формированием, функционированием и развитием корпоративных структур.

Действительно, привлекая финансовые ресурсы посредством, например, кредита, для реализации того или иного проекта отдельное бизнес-направление помимо погашения кредита должно покрыть соответствующие проценты за его использование. В корпоративной же структуре существует возможность привлечения части общекорпоративных финансовых ресурсов, а также кредитных средств на более льготных условиях.

Наряду с указанными преимуществами, процесс совместного развития бизнес-направлений порождает и ряд проблем организационного и экономического характера, в том числе, и проблему формирования и распределения общекорпоративных ресурсов.

Так, в экономико-математической модели распределении общекорпоративных расходов в процессе функционирования корпоративной структуры (бизнес-портфеля) [2], доля участия каждой СБЕ в покрытии общекорпоративных затрат (на маркетинговые, социальные программы) определялась с помощью весовых коэффициентов. Но, в отличие от текущей деятельности, процесс развития является более сложным с точки зрения наличия альтернатив у каждого бизнес-направления, что должно быть учтено и взаимосвязано в рамках всей корпоративной структуры.

**Анализ литературных источников и выделение нерешенной части проблемы.** Математическое описание оптимизации траекторий СБЕ в рамках корпоративных структур, определяет иерархию моделей: локальные модели развития каждой СБЕ и координирующая модель корпоративного уровня.

Как известно, локальные оптимумы в многоуровневых моделях, как правило, противоречат общесистемным ограничениям. Поэтому корпоративный уровень менеджмента посредством манипулирования финансовыми ресурсами обеспечивает согласование траекторий и их временных параметров для каждой СБЕ.

Таким образом, в рамках модели развития корпоративной структуры распределяются финансовые ресурсы между СБЕ и определяются объемы привлеченных ресурсов, которые необходимы для реализации всех намеченных проектов. В рамках локальных моделей с учетом ограничений по финансовым возможностям определяются траектории разви-

тия и их временные параметры. Связующим звеном данных моделей являются финансовые ресурсы.

Реализация указанного подхода в иерархической системе с вертикальными связями осуществляется с помощью декомпозиционных методов [3; 4], и, в частности, классического алгоритма Корнаи-Липтака, в основе которого итеративный процесс получения оптимального плана посредством согласования решений координирующей задачи с решениями локальных задач. Отметим, что идея многоуровневой оптимизации, была в центре внимания отечественных ученых во времена существования СССР, где согласование решений каждого предприятия осуществлялось на уровне отрасли. На сегодняшний день этот подход также успешно используется для решения проблем регионального и отраслевого характера с учетом современных методов управления и существующих иерархических связей ([5; 6]), появляются новые алгоритмы, основанные на декомпозиционном подходе (например, [7]).

Но, следует обратить внимание, что в современных публикациях практически отсутствует рассмотрение проблемы согласования решений по развитию корпоративной структуры с учетом влияния конъюнктуры рынка. Так, в работах [8-14] предлагаются экономико-математические модели распределения общесистемных ресурсов при постоянстве цен, объемов спроса и реализации. Более того, стратегическое планирование должно учитывать вероятностную природу условий реализации проектов, что предполагает рассмотрение возможных отклонений фактических результатов от запланированных. В предлагаемых подходах это также не исследовано, что обуславливает актуальность данного исследования.

**Цель исследования и постановка задачи.** Целью данного исследования является разработка модели формирования и распределения общекорпоративных ресурсов в процессе долгосрочного развития с учетом динамики и изменчивости конъюнктуры рынка, а также альтернативных вариантов развития для каждой СБЕ.

**Материалы исследования.** На наш взгляд, с учетом возможностей современных информационных технологий и специфики рассматриваемой задачи, можно использовать подход к моделированию согласования решений в корпоративной системе, который основан на замене итеративного процесса предварительным исследованием локальных моделей. Таким образом, данное исследование опирается на классический подход к оптимизации в многоуровневых системах, предусматривающий разработку двух видов моделей – верхнего (корпоративного) уровня и локальных моделей (для каждого СБЕ), но предлагает новый подход к согласованию данных моделей.

**Результаты исследования.** Рассмотрим бизнес-портфель предприятия, состоящий из  $K$  СБЕ. Разобьем весь временной промежуток  $[0, T^{\max}]$  на периоды (несколько лет, год, полугодие, квартал)  $[t_{l-1}, t_l]$   $l = \overline{1, L}$ .

Введем обозначения:

$CF_k^l$  – значение потока денежных средств для  $k$ -ой СБЕ во временном периоде  $l$ ;

$I_k^l$  – значение рентабельности инвестиционных затрат для  $k$ -ой СБЕ;

$\sigma_k^{F,l}$  – среднее квадратическое отклонение прибыли от эксплуатации во временном периоде  $l$  для  $k$ -ой СБЕ;

$\sigma_k^{R,l}$  – среднее квадратическое отклонение инвестиционных затрат во временном периоде  $l$  для  $k$ -ой СБЕ.

$R_k^l, F_k^l$  – соответственно, инвестиционные расходы и прибыль от эксплуатации без учета риска возможных потерь для  $k$ -ой СБЕ во временном периоде  $l$ .

В рамках локальных моделей в результате численных экспериментов (оптимизация при различных значениях  $R_k^l$  – финансовых ресурсов, выделяемых  $k$ -ой СБЕ во временном периоде  $l$ ) могут быть получены следующие зависимости основных экономических показателей:

$$CF_k^l = CF_k^l(R_k^l), F_k^l = F_k^l(R_k^l), I_k^l = I_k^l(R_k^l), \sigma_k^{F,l} = \sigma_k^{F,l}(R_k^l), \sigma_k^{R,l} = \sigma_k^{R,l}(R_k^l).$$

В каждом конкретном случае эти закономерности носят индивидуальный характер, однако, в качестве наиболее общих зависимостей следует рассматривать следующие (рис.1).

Такой подход обуславливает отсутствие необходимости итеративного согласования решений локальных моделей и модели корпоративного уровня, а все эксперименты по распределению корпоративных ресурсов могут осуществляться в рамках модели корпоративного уровня.

Итак, в качестве параметров управления модели распределения корпоративных ресурсов в процессе развития, рассматриваются:

$R_k^l$  – финансовые ресурсы, выделяемые на развитие  $k$ -ой СБЕ во временном периоде  $l$ ,  $k = \overline{1, K}; l = \overline{1, L}$ ;

$g_k^l$  – доля притоков денежных средств  $k$ -ой СБЕ во временном периоде  $l$ , которая направлена на формирование общекорпоративных финансовых ресурсов;

$R_{привл}^l$  – привлеченные финансовые ресурсы, которые направлены на реализацию проектов в процессе развития корпоративной структуры в целом во временном периоде  $l$ .

Основная идея модели представлена на рис. 2.

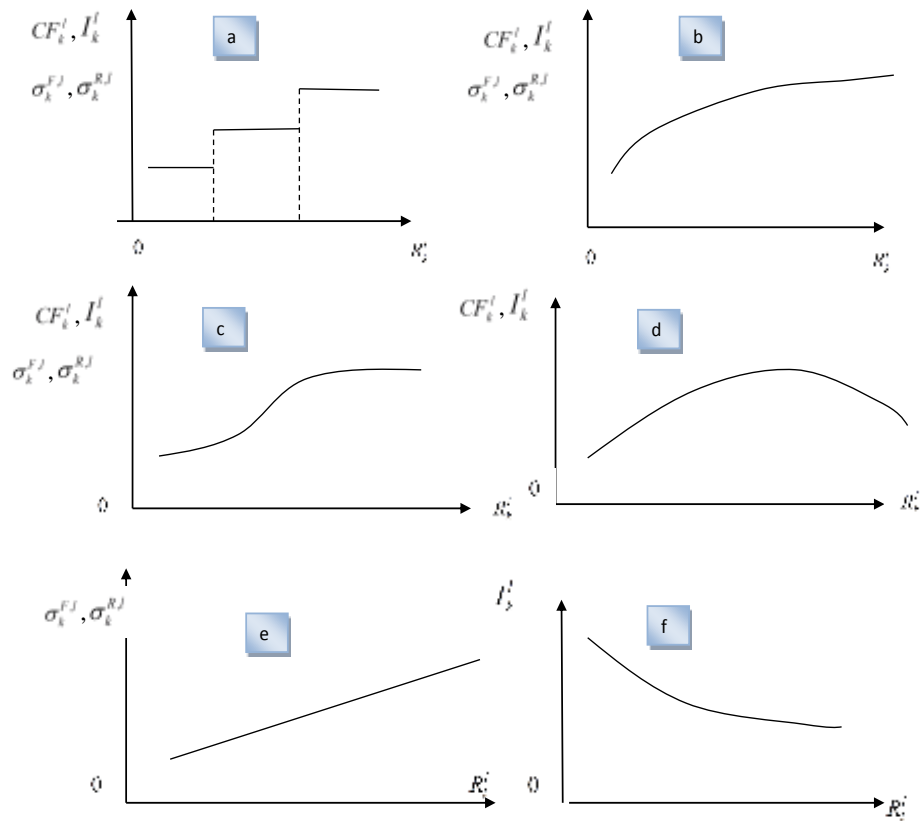


Рис. 1. Принципиальные виды зависимости экономических показателей деятельности СБЕ от объема инвестиционных ресурсов

Прежде всего, введем ограничения, которые устанавливают минимально возможную границу притоков денежных средств для каждой СБЕ в каждом рассматриваемом временном промежутке

$$(1 - g_k^l) * CF_k^l(R_k^l) \geq CF_k^{l-\min}, k = \overline{1, K}; l = \overline{1, L}; \quad (1)$$

$$0 < g_k^r \leq 1, k = \overline{1, K}; l = \overline{1, L} \quad (2)$$

$CF_k^{l-\min}$  является минимально возможной величиной денежных средств, которые необходимы для успешного функционирования СБЕ;

$(1 - g_k^l) * CF_k^l(R_k^l)$  – это та часть притоков денежных средств, которая используется  $k$ -ой СБЕ во временном периоде  $l$  для обеспечения ее успешного функционирования.

Соответственно величина  $g_k^l * CF_k^l(R_k^l)$  – это те денежные средства, которые формируют общекорпоративные финансовые ресурсы, объем которых для каждого временного промежутка  $l$

$$\sum_{k=1}^K g_k^l * CF_k^l(R_k^l). \quad (3)$$

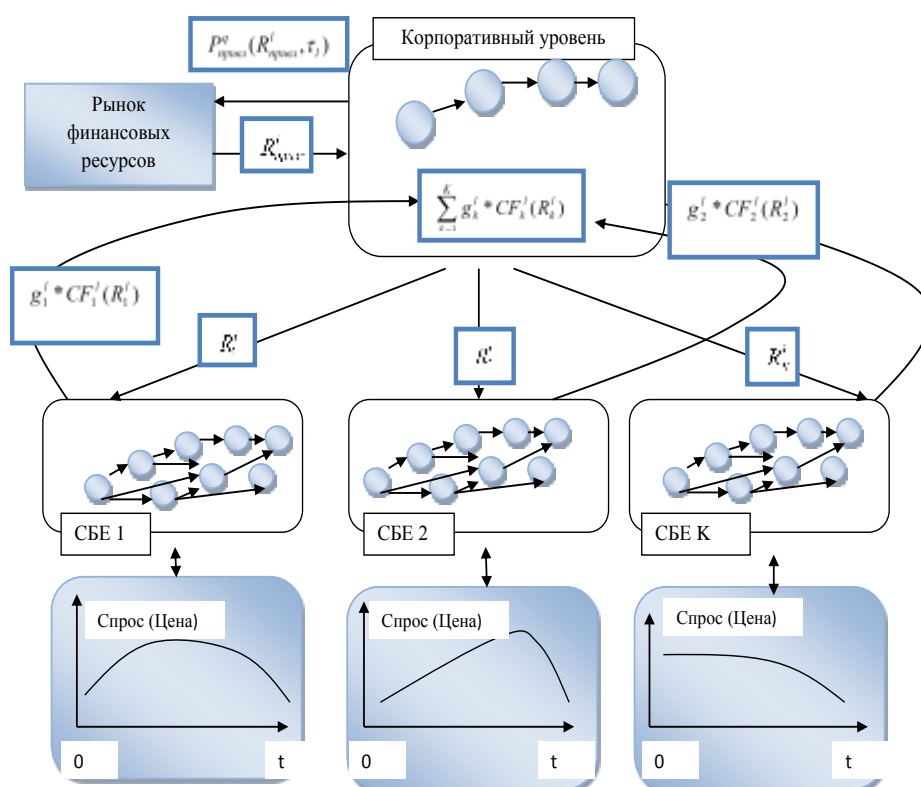


Рис. 2. Принципиальная схема формирования и распределения корпоративных ресурсов в процессе развития

Естественно, что те финансовые ресурсы  $R_k^l$ , которые выделяются  $k$ -ой СБЕ во временном периоде  $l$ , являются частью общекорпоративных финансов, которые формируются из двух составляющих – собственных средств (2) и привлеченных финансовых ресурсов  $R_{\text{привл}}^l$ .

Таким образом, введем далее ограничения по верхним границам

$$\sum_{k=1}^K R_k^l \text{ и } R_{\text{привл}}^l$$

$$0 \leq \sum_{k=1}^K R_k^l \leq \sum_{k=1}^K \sum_{v=1}^{l-1} g_k^v * CF_k^v(R_k^v) + R_{\text{привл}}^l + R^{\text{нач}}, l = \overline{1, L}; \quad (4)$$

$$0 \leq R_{\text{привл}}^l \leq R_{\text{привл}}^{l-\text{max}}, l = \overline{1, L}, \quad (5)$$

где  $R_{\text{привл}}^{l-\text{max}}$  – это максимально возможная величина привлеченных финансовых средств во временном периоде  $l$ ;

$R^{\text{нач}}$  – имеющиеся ресурсы в начале процесса развития, задаются для первого временного отрезка, в дальнейшем полагаются равными 0.

$\sum_{k=1}^K \sum_{v=1}^{l-1} g_k^v * CF_k^v(R_k^v)$  – это величина накопленных собственных финансовых ресурсов за время, предшествующее периоду  $l$ .

Также, использование финансовых ресурсов должно обеспечить определенный уровень эффективности  $I_{\min}^l$

$$I_k^l \geq I_{\min}^l, l = \overline{1, L}, k = \overline{1, K}. \quad (6)$$

Отметим, что динамика расходов, связанных с привлечением определенного объема финансовых ресурсов (например, посредством кредита) зависит от многих факторов - процентной ставки, наличия льготного периода и т.п. Но, с точки зрения рассматриваемой задачи, основным является срок использования привлеченных средств  $\tau^l$ . Обозначим расходы, связанные с привлеченными финансовыми ресурсами

$$P_{\text{привл}}^q(R_{\text{привл}}^l, \tau_l), q = \overline{l+1; l+\tau_l}.$$

Эти величины должны быть учтены в финансовом итоге развития корпоративной структуры, в качестве которого рассматривается поток денежных средств.

Так как корпоративная структура должна обладать устойчивостью в процессе функционирования и развития, то необходимо учесть также влияние негативных факторов. В рамках данной работы рассматриваются две величины возможных потерь – прибыли от эксплуатации  $k(\alpha)\sigma_k^{F,l}$  и превышения инвестиционных затрат на реализацию проектов развития  $k(\alpha)\sigma_k^{R,l}$ , где  $k(\alpha)$  коэффициент, зависящий от заданной вероятности  $\alpha$  в соответствии с подходом [2].

Таким образом, ограничение по нижней границе  $CF_{\min}^l$  общекорпоративных притоков денежных средств с учетом возможных потерь

$$\sum_{k=1}^K g_k^l * (CF_k^l(R_k^l) - k(\alpha) * (\sigma_k^{F,l}(R_k^l) - \sigma_k^{R,l}(R_k^l))) - \sum_{s=1}^l P_{\text{привл}}^{l-q+1}(R_{\text{привл}}^q, \tau_q) \geq CF_{\min}^l, l = \overline{1, L}. \quad (7)$$

В качестве целевой функции будем рассматривать суммарный общекорпоративный финансовый итог

$$\sum_{l=1}^L \left( \sum_{k=1}^K g_k^l * CF_k^l(R_k^l) \right) - \sum_{s=1}^{l+\tau_l} P_{\text{привл}}^s(R_{\text{привл}}^l, \tau_l) \rightarrow \max, \quad (8)$$



где  $\sum_{l=1}^L \sum_{s=l}^{l+\tau_l} P_{привл}^s (R_{привл}^l, \tau_l)$  – это все расходы, связанные с привлеченными ресурсами за весь рассматриваемый период.

Таким образом, модель (1)-(2),(4)-(8) позволяет оптимизировать формирование и распределение ресурсов в корпоративных структурах в процессе стратегического развития, определяя при этом необходимую величину привлеченных финансовых ресурсов для каждого рассматриваемого временного интервала. В свою очередь, оптимальное распределение ресурсов обуславливает соответствующую оптимальную траекторию развития и ее временные параметры для каждой СБЕ.

**Выводы.** В заключение отметим, что предлагаемый подход к оптимизации процесса развития корпоративной структуры

- во-первых, базируется на взаимосвязи элементов бизнес-портфеля посредством общекорпоративных ресурсов;
- во-вторых, учитывает динамику рынка и возможность варьирования сроками реализации отдельных проектов в локальных моделях, что отражается в модели корпоративного уровня в виде агрегированных показателей;
- в-третьих, позволяет оптимизировать не только распределение ресурсов, но и процесс их формирования.

Отметим, что предлагаемый подход реализует идею обмена информацией «снизу-вверх, сверху-вниз» в корпоративной структуре. Оптимизация при различных значениях ресурсных ограничений по локальным моделям формирует два взаимосвязанных множества – значений ресурсов и соответствующих параметров траектории развития. Далее эта информация используется в модели корпоративного уровня, а результаты оптимизации являются исходной информацией для окончательного выбора траектории развития каждой СБЕ.

Дальнейшее развитие данного подхода должно основываться на отраслевой специфике развития бизнес-направлений и корпоративных структур, а также условий их реализации.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Круглов М.И. *Стратегическое управление компанией*. – М.: Русск. Деловая лит, 1998. – 768 с.
2. Онищенко С.П. *Моделирование процессов организации и функционирования системы маркетинга морских транспортных предприятий*. – Одесса: Феникс, 2009. – 328 с.
3. Багриновский К.А. *Основы согласования плановых решений*. – М.: Наука, 1977. – 303 с.
4. *Экономико-математические методы организаци и управления на морском транспорте* // Под. ред. Е.Н. Воевудского. – М.: Транспорт, 1986. – 360 с.

5. *Коришонов Д.А. Многоуровневая оптимизация систем управления на водном транспорте: Материалы НМК ППС, аспирантов и специалистов. – Юбилейный выпуск. – Ч. 2. – Н. Новгород: ВГАВТ, 2005.*
6. *Гранберг А.Г., Суслов В.И., Суспицын С.А. Экономико-математические исследования многорегиональных систем // Регион: экономика и социология. – 2008. – № 2. – С. 120-150.*
7. *Лисяной Г.В. Многоуровневая оптимизация динамических систем большой размерности // Электромашинобудовання та електрообладнання. – К.: Техніка. – Вип. 73. – С.122-124.*
8. *Румянцева К.Р., Смирнов Ю.Н. Оптимальное распределение инвестиций между проектами с использованием информационно-математических моделей / Социально-экономические и технические системы: Сб. научн. трудов Камской государственной инженерно-экономической академии. – Казань: КамПИ, 2009. – № 2. – С.56-69.*
9. *Баркалов П.С., Бурков И.В., Глаголев А.В., Колпачев В.Н. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами. – М.: ИПУ РАН, 202. – 65 с.*
10. *Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы управления корпоративными программами: информационные системы и математические методы. – М.: Спутник. 2003. – 159 с.*
11. *Матвеев А.А., Новиков Д.А. Модели и методы распределения ресурса при управлении портфелями проектов // Моделирование инновационных процессов и экономической динамики: Сб. научн. трудов. – М.: ЛЕНАД, 2006. – С.98-106.*
12. *Новиков Д.А., Рыбченко Н.Е. Синергетический эффект в моделях распределенного контроля // Моделирование инновационных процессов и экономической динамики: Сб. научн. трудов. – М.: ЛЕНАД, 2006. – С.255-261.*
13. *Наумов А.А., Мезенцев Ю.А. Оптимальное управление инвестиционным портфелем. – Новосибирск: Лада, 2002.*
14. *Матвеев А.А., Новиков Д.А., Цветков А.В. Модели и методы управления портфелями проектов. – М.: ПМСОФТ, 2005. – 206 с.*

*Стаття надійшла до редакції 29.03.2018 р.*