

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

УДК 69:005.93

А. В. РАДКЕВИЧ^{1*}, И. А. АРУТЮНЯН²

^{1*}Каф. «Строительное производство и геодезия», Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, ул. Лазаряна, 2, 49010, Днепропетровск, Украина, тел. +38 (0562) 47 18 65, эл. почта bely-a@yandex.ru

²Каф. «Промышленное и гражданское строительство», Запорожская государственная инженерная академия, пр. Ленина, 226, 69006, Запорожье, Украина, тел. +38 (066) 900 78 28, эл. почта irigara@yandex.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ПОТОКАМИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Цель. Разработка теоретико-методологических подходов и научно-практических рекомендаций относительно управления материальными потоками строительного комплекса. **Методика.** Исследование включает анализ существующих научных работ по вопросам, связанным с управлением программами развития строительства с учетом логистизации на предприятиях разной отраслевой принадлежности, которые относятся к строительному комплексу; обобщение и систематизацию опыта принятия управленческих решений в процессе подготовки производства, в частности управление движением материальных потоков строительных ресурсов и сопровождающих их информационных потоков, логический анализ, моделирование и системную обработку информации. **Результаты.** Результаты дают возможность руководству строительных организаций оценить материально-техническое обеспечение своих строительных объектов согласно срокам строительства, технологии строительных процессов, а также учесть минимизацию затрат. **Научная новизна.** С единых системных позиций на основе развития методики организации, планирования и управления сформулированы теоретические и методологические основы управления формированием логистических систем в программах развития строительного комплекса. **Практическая значимость.** Вклад в решение многих сложных организационных и экономических задач, которые сопровождаются проблемами развития строительства, обеспечивается за счет повышения эффективности управления материальными потоками строительного комплекса.

Ключевые слова: организация строительного производства; логистика; логистические системы; материальный поток; информационный поток; строительный комплекс

Введение

На сегодняшний день общество не может эффективно развиваться и функционировать без строительного комплекса. От эффективного развития строительной отрасли зависит реконструкция жилищных фондов, строительство жилья, промышленных предприятий, транспортных объектов, больниц, школ, торговых центров и тому подобное. Строительный комплекс дает возможность для роста производства

во всех отраслях экономики Украины [1, 8, 9].

Переход к рыночным отношениям сопровождается изменениями как в самих строительных системах, так и в среде их функционирования. Результатом социально-экономических изменений стал резкий рост неопределенности внешней среды для строительства [3, 4].

Для развития строительства и строительного комплекса в целом в современных условиях необходим новый инструментарий, который

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

позволяет комплекс проблем (задач) организовать в виде системы с учетом межсистемных связей и найти оптимальное решение для этой системы.

Строительный комплекс можно рассмотреть в виде производственных систем, где должны учитываться связи между их участниками (строительные объекты – заводы стройиндустрии). Эффективное воспроизводство этих систем обеспечивается с помощью организации материальных потоков и управления ними [4].

Цель

Рассмотрение инновационных (логистических и системотехнических) подходов, которые создают оптимальные условия организации бесперебойного обеспечения строительного производства ресурсами с учетом управления материальными, информационными, финансовыми и трудовыми потоками, соответствующими технологии и организации строительного процесса и позволяющими успешно завершить строительство в срок при минимальных расходах.

Методика

Строительство – это система взаимоотношений предприятий стройиндустрии, выраженных через материально-техническое обеспечение стройки с учетом межсистемных связей. Для строительства любых зданий и сооружений необходимы строительные материалы, конструкции и изделия, сырье и технологическое оборудование и др., количество которых определено проектом на строительно-монтажные работы. Процесс организации строительного производства предусматривает четкую поставку этих ресурсов в заданном объеме, в указанные сроки и соответствующего качества [5]. Для решения подобных задач применяются методы логистики.

Логистика – наука об организации, планировании и оптимизации материальных потоков, услуг и связанных с ними информационных и других потоков, управлении ими в определенной экономической системе для достижения поставленных перед ней целей [12].

Материальный поток (МП) – находящиеся в состоянии движения материальные ресурсы, незавершенное производство и готовая продук-

ция, к которым применяются логистические операции или функции, связанные с физическим перемещением в пространстве (погрузка, разгрузка, перевозка, затаривание продукции, разукрупнение и т. п.) [5, 12].

Материальные ресурсы (МР) – предметы труда: сырье, основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты, комплектующие изделия, сборочные единицы, топливо, запасные части, предназначенные для ремонта и обслуживания технологического оборудования и других основных фондов [5, 12].

Решению сложных задач по совершенствованию управления строительным комплексом способствует логистический подход. Актуальность развития управления на принципах логистики выросла в условиях перехода к рыночным отношениям. Это связано с увеличением горизонтальных хозяйственных связей между предприятиями и организациями строительного комплекса [7, 11].

Результаты

Статья раскрывает проблемы организации и управления материально-техническим обеспечением строительного производства, что связано с определением цели исследования – формирование организационных решений строительных проектов (объектов) на базе инновационно-логистических подходов, которые требуют четкого и рационального планирования и управления материальными потоками.

Строительный комплекс тесно связан со всеми отраслями хозяйства. С его участием создают большинство основных производственных и непроизводственных фондов. Вместе с тем комплекс является потребителем продукции многих отраслей: в строительстве используется 10 % продукции машиностроения, 20 % проката черных металлов, 40 % лесоматериалов, изделий химической промышленности (лаки, краски, пластмассы). Для производства строительных материалов нужно большое количество топлива и воды. Строительные материалы, конструкции являются важной составной частью грузооборота транспорта [4, 6, 9].

Изучение строительного комплекса Украины является крайне актуальным.

Для того чтобы построить любой объект, необходимы сырье, материалы, полуфабрикаты,

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

конструкції, технологическое оборудование и тому подобное – до сотні найменувань. А это, в свою очередь, требует четко сформировать организационную систему обеспечения строительного проекта (объекта). Поэтому капитальное строительство в условиях рыночной экономики объективно соприкасается с логистикой, а именно управлением материальными потоками и сопровождающими их информационными потоками [2].

На основе сформулированной проблематики была разработана программа «Информационный поток» (рис. 1), которая позволяет рассчитывать обеспечение строительных объектов материальными ресурсами.

с учетом дефицита, приоритета, наличия ресурсов, календарного начала строительства. Данные параметры отражены в математической модели в виде:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^I \varpi_i, \\ \sum_{r=1}^R C_{br} \sum_{t=1}^T \psi_{irt-T_i}^{(v)}, \\ \sum_{t=1}^T \max \left\{ \sum_{\tau=1}^t \psi_{irt-\Theta_i}^{(v)} - \sum_{\tau=1}^t \mu_{r\tau}, 0 \right\}, \\ \sum_{t=1}^T \max \left\{ \sum_{\tau=1}^t \mu_{r\tau} - \sum_{\tau=1}^t \psi_{irt-T_i}^{(v)} - Q_r, 0 \right\} \rightarrow \text{opt.} \end{array} \right. \quad (1)$$

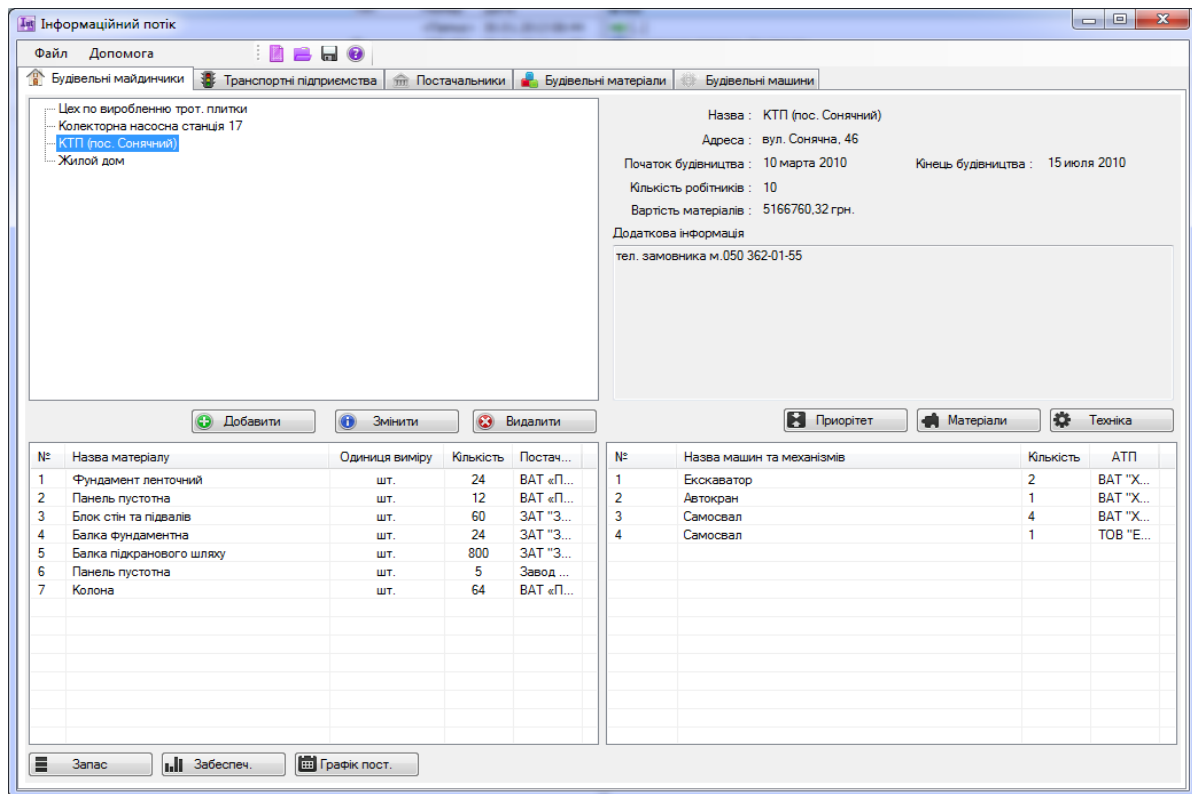


Рис. 1. Интерфейс программы «Информационный поток»

На практике при организации строительства следует учитывать такие факторы, как приоритет объекта, стоимость, лимит и дефицит, наличие строительных ресурсов, календарное начало и окончание, и т. п. Поэтому в программе «Информационный поток» детально была учтена информация, представленная в системе (1).

Расчет обеспечения строительных объектов, указанных в окне программы, произведен

$$IN = \sum_{i=1}^I \varpi_i \sum_{r=1}^R C_{br} \sum_{t=1}^T \psi_{irt-T_i}^{(v)} - \sum_{\tau=1}^t \mu_{r\tau} - \sum_{\tau=1}^t \psi_{irt-T_i}^{(v)} - Q_r,$$

где ϖ_i – приоритет объекта i ; C_{br} – стоимость строительного ресурса br ; $\psi_{irt}^{(v)}$ – лимит ресурса br ; T_i – календарное начало выполнения объекта i ; μ_{rt} – наличие ресурса br в календарный месяц t ; Q_r – объем запаса ресурса br ;

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

$T_i^{(p)}$, $T_i^{(n)}$ – соответственно раннее и позднее календарное начало выполнения объекта i .

Ниже приведен пример использования программы «Информационный поток» для организации строительных объектов.

При нажатии кнопки «Обеспечение» («Забезпечення») проводится расчет обеспечения строительных площадок (объектов) материалами (Колонна). Расчеты приведены в табл. 1–3. На рис. 2–4 показано обеспечение строительных объектов согласно приоритету, календарному началу строительства, наличию ресурсов, дефициту.

Таблица 1

Цех по производству тротуарной плитки

№	Месяц	Дефицит, шт.	Дефицит, грн	Обеспечение материалом, %
1	4.2012	0	0	100
2	5.2012	0	0	100
3	6.2012	0	0	100
4	7.2012	0	0	100
5	8.2012	0	0	100
6	9.2012	0	0	100
7	10.2012	0	0	100
8	11.2012	0	0	100
9	12.2012	0	0	100

Таблица 2

Коллекторная насосная станция 17

№	Месяц	Дефицит, шт.	Дефицит, грн	Обеспечение материалом, %
1	4.2012	14	45602,48	86
2	5.2012	0	0	100
3	6.2012	0	0	100
4	7.2012	0	0	100
5	8.2012	0	0	100
6	9.2012	0	0	100

Таблица 3

КТП (пос. Солнечный)

№	Месяц	Дефицит, шт.	Дефицит, грн	Обеспечение материалом, %
1	4.2012	24	78175,68	0
2	5.2012	7	22801,24	30
3	6.2012	9	29315,88	25
4	7.2012	0	0	100
5	9.2012	0	0	100

Графік ресурсного забезпечення будівництва: Колонна 1К60-2М2

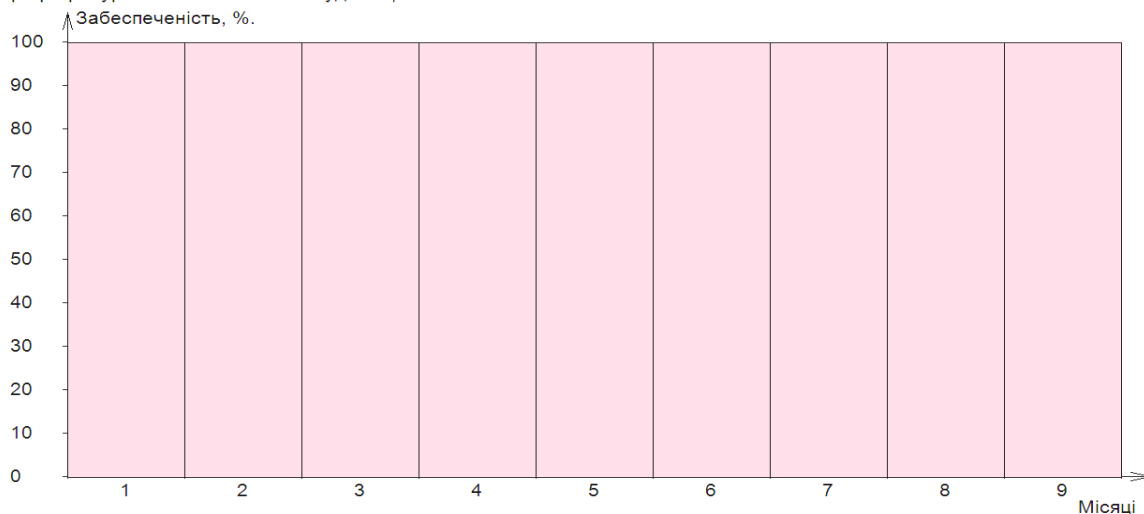


Рис. 2. Графік ресурсного забезпечення будівництва об'єкта «Цех по производству тротуарной плитки»

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

Графік ресурсного забезпечення будівництва: Колона 1К60-2М2

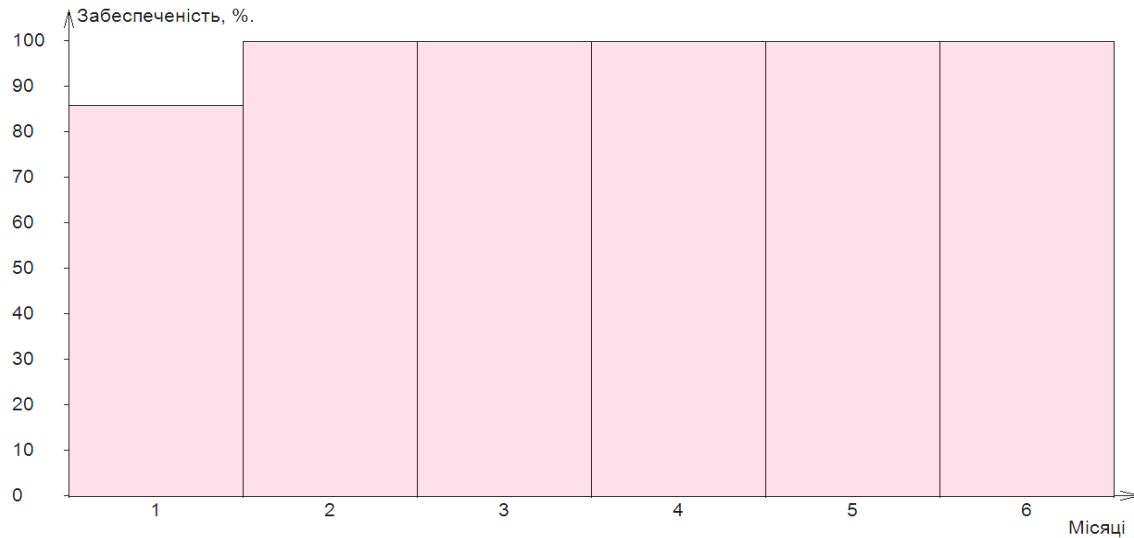


Рис. 3. Графік ресурсного забезпечення будівництва об'єкта «Коллекторная насосная станция 17»

Графік ресурсного забезпечення будівництва: Колона 1К60-2М2

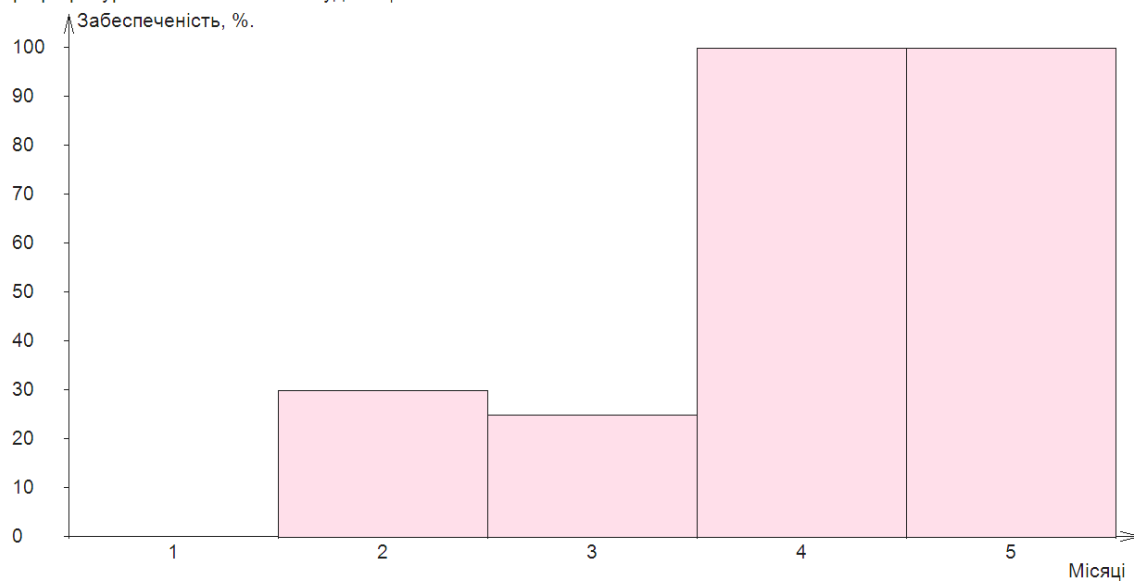


Рис. 4. Графік ресурсного забезпечення будівництва об'єкта «КТП (пос. Солнечный)»

На графиках, которые выдает программа, показано приоритет объекта и его обеспечение согласно наличию и дефицита выбранного материала. Это дает возможность руководству строительной организации оценить материально-техническое обеспечение своих строительных объектов согласно срокам строительства, технологии строительных процессов, а также учесть минимизацию затрат.

Научная новизна и практическая значимость

Впервые с единых системных позиций на основе развития методики организации, планирования и управления сформулированы теоретические и методологические основы управления материальными потоками в программах строительного комплекса.

ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО

Существенными возможностями организации и управления программами строительного комплекса является применение современных научно-методологических принципов управления материальными и сопровождающими их информационными, финансовыми потоками. Это достигнуто благодаря универсальной базе классической теории организации и логистики строительства с учетом создания научно-аналитического и методологического инструментария организации, планирования, управления и оптимизации строительных процессов, опираясь на эффективное формирование логистической системы, которая является существенным вкладом в научную базу в отрасли знаний «Организация строительного производства» и «Логистика строительства».

Представлена модель управления материальными потоками в сфере обеспечения строительного комплекса ресурсами, что позволяет рассчитывать производственные запасы материальных ресурсов для бесперебойного обеспечения строительных объектов и проведения расчетов с поставщиками.

Выводы

Исходя из полученных результатов, крайне актуальным является применение методов логистики для материально-технического обеспечения строительства за счет принятия эффективных решений в программах развития и функционирования строительного комплекса на базе управления материальными потоками-ресурсами, с гармонизацией технологии и организации строительного процесса с минимальными расходами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абрамов, Л. И. Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией / Л. И. Абрамов, Э. А. Минаенкова. – М. : Стройиздат, 1999. – 400 с.
2. Ефименко, А. З. Управление запасами сырьевых материалов и их оптимизация на предприятиях стройиндустрии / А. З. Ефименко, А. Н. Рыбко, Н. Н. Дергачев // Экономика строительства. – 2005. – № 10. – С. 38–45.
3. Завадскас, Э. К. Комплексная оценка и выбор ресурсосберегающих решений в строительстве / Э. К. Завадскас. – Вильнюс : Мокслас, 1987. – 212 с.
4. Кирнос, В. М. Организация строительства / В. М. Кирнос, В. Ф. Залуниин, Л. Н. Дадиверина. – Д. : Пороги, 2005. – 309 с.
5. Логистическая организация капитального строительства / под ред. В. Н. Стаханова. – Ростов-на-Д. : РГСУ, 1998. – 256 с.
6. Неруш, Ю. М. Логистика / Ю. М. Неруш. – М. : ТК Велби: Проспект, 2006. – 520 с.
7. Організація та проектування логістичних систем : підручник / за ред. М. П. Денисенка, П. Р. Лековця, Л. І. Михайлової. – К. : Центр учбової л-ри, 2010. – 336 с.
8. Павлов, И. Д. Модели управления проектами : учеб. пособие / И. Д. Павлов, А. В. Радкевич. – Запорожье : ГУ «ЗИГМУ», 2004. – 320 с.
9. Пшинько, А. Н. Повышение уровня системности экономики – основной путь выхода из кризиса / А. Н. Пшинько, В. В. Мямлин, С. В. Мямлин // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – 2011. – Вип. 36. – Д., 2011. – С. 275–283.
10. Пшинько, А. Н. Переход на модель высокоэффективной национальной экономики – реальный путь решения экономических проблем в государстве / А. Н. Пшинько, В. В. Мямлин, С. В. Мямлин // Вісник Дніпропетр. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д., 2012. – Вип. 41. – С. 294–303.
11. Смиринський, А. Логістичний менеджмент у будівництві : монографія / А. Смиринський, В. Смиринський, В. Мартинюк. – Т. : ЗБРУЧ, 2006. – 262 с.
12. Стаханов, В. Н. Логистика в строительстве / В. Н. Стаханов, Е. К. Ивакин. – М. : Приор, 2001. – 176 с.
13. Jonsons, J. C. Contemporary Logistics / J. C. Jonsons, D. F. Wood. – New York : MacMillan, 2007. – 325 p.
14. Küpper, H. Planungsverfahren und Planungsinvestitionen als Instrumente des Controlling / H. Küpper, B. Winckler, S. Zhang // Die Betriebswirtschaft. – № 50. – 1990. – P. 435-458.
15. Moller, C. Paradigms in Logistics / C. Moller, J. Johansen. – Denmark : University of Aalborg, 2005. – 324 p.

А. В. РАДКЕВИЧ^{1*}, І. А. АРУТЮНЯН²^{1*}Каф. «Будівельне виробництво та геодезія», Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (0562) 47 18 65,

ел. пошта bely-a@yandex.ru

²Каф. «Промислове та цивільне будівництво», Запорізька державна інженерна академія, пр. Леніна, 226, 69006, Запоріжжя, Україна, тел. +38 (066) 900 78 28, ел. пошта iriara@yandex.ru

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Мета. Розробка теоретико-методологічних підходів і науково-практичних рекомендацій стосовно управління матеріальними потоками будівельного комплексу. **Методика.** Містить аналіз існуючих наукових праць з питань, пов'язаних з управлінням програмами розвитку будівництва з урахуванням логістизації на підприємствах різної галузевої приналежності, що належать до будівельного комплексу; узагальнення та систематизацію досвіду прийняття управлінських рішень у процесі підготовки виробництва, зокрема управління рухом матеріальних потоків будівельних ресурсів та інформаційних потоків, що їх супроводжують, логічний аналіз, моделювання і системну обробку інформації. **Результати.** Результати дають можливість керівництву будівельних організацій оцінити матеріально-технічне забезпечення своїх будівельних об'єктів згідно з термінами будівництва, технологією будівельних процесів, а також врахувати мінімізацію витрат. **Наукова новизна.** З єдиних системних позицій на основі розвитку методики організації, планування і управління сформульовано теоретичні й методологічні основи управління формуванням логістичних систем у програмах розвитку будівельного комплексу. **Практична значимість.** Внесок у вирішення багатьох складних організаційних і економічних завдань, які супроводжуються проблемами розвитку будівництва, забезпечується за рахунок підвищення ефективності управління матеріальними потоками будівельного комплексу.

Ключові слова: організація будівельного виробництва; логістика; логістичні системи; матеріальний потік; інформаційний потік; будівельний комплекс

A. V. RADKEVICH^{1*}, I. A. ARUTYUNYAN²^{1*}Dep. «Building Production and Geodesy», Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Lazaryan Str., 2, 49010, Dnipropetrovsk, Ukraine, tel. +38 (0562) 47 18 65, e-mail bely-a@yandex.ru²Dep. «Industrial and Civil Building», Zaporizhzhya State Engineering Academy, Lenin Sq., 226, 69006, Zaporizhzhya, Ukraine, tel. +38 (066) 900 78 28, e-mail iriara@yandex.ru

INNOVATIVE APPROACHES TO ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF MATERIAL STREAMS OF BUILDING COMPLEX

Purpose. Development of theoretic and methodological approaches and scientific and practical recommendations concerning the management of the material flows of building complex. **Methodology.** Research includes analysis of existing scientific works concerning the problems of management of the construction development programs taking into account logistization on the enterprises of different branches related to the building complex. Experience generalization of administrative decision making in the process of production preparation, in particular the motion of material flows management of building resources and information flows (which accompany building resources), systematization of experience, logic analysis, design and system processing of information. **Findings.** Results give the building organization management an opportunity to estimate the material and technical support of the building objects according to the terms of building, technology of building processes, as well as to take into account the minimization of expenses. **Originality.** Originality lies in the fact that the theoretical and methodological management foundations of the logistic system formation in the programs of building complex development are formulated on the basis of organization methodology development, planning and management from the point of view of the only system positions. **Practical value.** The contribution to the decision of the number of complex organizational and economic problems accompanied by the problems of building development is provided due to the increase of management efficiency of the material flows of building complex.

Keywords: organization of building production; logistics; logistic systems; material flow; information flow; building complex

REFERENCES

1. Abramov L.I., Minayenkova E.A. *Organizatsiya i planirovaniye stroitel'nogo proizvodstva. Upravleniye stroitel'noy organizatsiyey* [Organization and planning of building production. Management of building organization]. Moscow, Stroiizdat Publ., 1999. 400 p.
2. Yefimenko A.Z., Rybko A.N., Dergachev N.N. Upravleniye zapasami syryevykh materialov i ikh optimizatsiya na predpriyatiyakh stroyindustrii [Management of reserve of raw materials and their optimization on enterprises of construction industry]. *Ekonomika stroitelstva – Construction economics*, 2005, no. 10, pp. 38-45.
3. Zavadskas E.K. *Kompleksnaya otsenka i vybor resursosberegayushchikh resheniy v stroitelstve* [Complex assessment and choice of resource-saving solutions in building]. Vilnius, Mokslas Publ., 1987. 212 p.
4. Kirnos V.M., Zalunin V.F., Dadiverina L.N. *Organizatsiya stroitelstva* [Organization of construction]. Dnepropetrovsk, Porogi Publ., 2005. 309 p.
5. Stakhanov V.N. *Logisticheskaya organizatsiya kapital'nogo stroitelstva* [Logistic organization of major construction work]. Rostov na Donu, RGSU Publ., 1998. 256 p.
6. Nerush Yu.M. *Logistika* [Logistics]. Moscow, TK Velbi, Prospekt Publ., 2006. 520 p.
7. Denysenko M.P., Levkovets P.R., Mykhailova L.I. *Orhanizatsiia ta proektuvannia lohistychnykh system* [Organization and design of logistic systems]. Kyiv, Tsentri uchbovoi literatury Publ., 2010. 336 p.
8. Pavlov I.D., Radkevich A.V. *Modeli upravleniya proyektami* [Control models of projects]. Zaporozhye, GU «ZIGMU» Publ., 2004. 320 p.
9. Pshinko A.N., Myamlin V.V., Myamlin S.V. Povysheniye urovnya sistemnosti ekonomiki – osnovnoy put vykhoda iz krizisa [Enhancement of economics systemacy level as the basic way out of the crisis]. *Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transport imeni arademika V. Lazariana* [Bulletin of Dnipropetrovsk National University named after Academician V. Lazaryan], 2011, issue 36, pp. 275-283.
10. Pshinko A.N., Myamlin V.V., Myamlin S.V. Perekhod na model vysokoeffektivnoy natsionalnoy ekonomiki – realnyy put resheniya ekonomicheskikh problem v gosudarstve [Transition to the model of high-efficiency national economics as the real method of solving economic problems in the country]. *Visnyk Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu zaliznychnoho transport imeni arademika V. Lazariana* [Bulletin of Dnipropetrovsk National University named after Academician V. Lazaryan], 2012, issue 41, pp. 294-303.
11. Smyrychynskiy A., Smyrychynskiy V., Martyniuk V. *Lohistychnyi menedzhment u budivnytstvi* [Logistical management in construction]. Ternopil, ZBRUCh Publ., 2006. 262 p.
12. Stakhanov V.N., Ivakin Ye.K. *Logistika v stroitelstve* [Logistic in construction]. Moscow, Prior Publ., 2001. 176 p.
13. Jonsons J.C., Wood D.F. *Contemporary Logistics*, New York, MacMillan Publ., 2007. 325 p.
14. Küpper H., Winckler B., Zhang S. Planungsverfahren und Planungsinvestitionen als Instrumente des Controlling, *Die Betriebswirtschaft*, 1990, no. 50, pp. 435-458.
15. Moller C., Johanser J., *Paradigms in Logistics*. Denmark, University of Aalborg Publ., 2005. 324 p.

Статья рекомендована к публикации д.т.н., проф. Н. И. Нетесой (Украина); д.т.н., доц. А. А. Чубом (Украина)

Поступила в редколлегию 07.06.2013

Принята к печати 12.08.2013