

Определение специфических видов, угроз влияющих на экономическую безопасность строительных предприятий.

Ключевые слов: *угрозы, строительные предприятия, экономическая безопасность, виды угроз*

P.A. Fisunenکو, M.V. Lazhe

Features ensuring economic security building enterprises

Determination of specific kinds of threats that affect the economic security of the construction companies.

Keywords: *threat, construction companies, economic security, the types of threats.*

УДК 658.51:69.05

Д.В. Дубінін
аспірант

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ БУДІВНИЦТВА

У статті проведено аналіз загального стану ресурсного потенціалу і управління ресурсним забезпеченням на будівельному підприємстві ; проводиться оцінювання ефективності використання ресурсів будівельного підприємства, прогнозування ресурсних потоків, планування ресурсного забезпечення; використовується метод експертного опитування.

У процесі дослідження використовувалися наступні методи: аналіз та синтез, вибіркові спостереження - для отримання даних щодо ресурсного забезпечення будівельних підприємств, системний підхід (при встановленні взаємозв'язку складових механізму ресурсного забезпечення будівельного підприємства).

Ключові слова: *будівельне підприємство, управління ресурсами, прогнозування, експертна система, ресурсне забезпечення, ресурсні потоки.*

Актуальність теми. Ефективність будівельного процесу забезпечується наявністю необхідних ресурсів: інформаційних, людських, фінансових, матеріальних, енергетичних, за допомогою яких створюється продукція. При цьому слід враховувати особливий характер будівельної продукції (стаціонарність, капіталомісткість тощо), умови та обсяги вкладення та графіки повернення грошових коштів, методи технології, організації і управління будівельним процесом, велику кількість організаційно-технологічних, фінансових, договірних зв'язків між підприємствами, що виникають при будівництві. Нерівномірність грошових потоків, значна невизначеність при плануванні діяльності на декілька періодів, хаотичність структурних зв'язків між організаціями, що відкривають фронт робіт для окремого підрядника, значна кількість чинників, що впливають на поставки ресурсів, є характерними ознаками, що впливають на ефективність будівництва.

Метою статті прогнозування потреби в ресурсах будівництва у кожний окремий момент часу, з урахуванням невизначеності.

Таким чином можна виділити три етапи управління ресурсним забезпеченням будівництва на оперативному рівні: календарне планування використання ресурсів, прогнозування ресурсних потоків, планування ресурсного забезпечення.

Виклад основного матеріалу. Важливим етапом організації будівництва є безпосередньо планування ресурсного забезпечення та коригування календарного графіку виконання робіт на рівні ПВР. Важливими проблемами в цьому процесі є:

- завершення будівництва у встановлений термін;
- рівномірне та неперервне використання трудових та матеріально-технічних ресурсів;
- максимальне суміщення робіт.

Важливим етапом в коригуванні календарного графіку є формування графіку потреб в трудових та матеріальних ресурсах. На основі календарного плану формується графік зміни кількості робітників, які мають бути залучені до виконання певних видів робіт, в яких вони є кваліфіковані, наприклад, бульдозерист, крановик, електрик, машиніст тощо. Зміну кількості робітників можна спрогнозувати на основі адаптивних моделей з врахуванням динаміки потреб в трудових ресурсах на інших будівельних проектах. Також виконується прогнозування матеріально-технічних ресурсів будівництва з визначеним горизонтом. Результати прогнозування даних часових рядів можуть бути використані для планування ресурсного забезпечення, а також коригування календарних графіків виконання робіт на будівництві. Але перед реалізацією відповідних моделей прогнозування, необхідно провести фрактальний аналіз часових рядів потреб в трудових і матеріально-технічних ресурсах для встановлення параметру Херста, який визначає рівні персистентності, випадковості та антиперсистентності рядів. Крім того, необхідно визначити середнє значення довжини циклу або квазіциклу, яке використовується для побудови деяких моделей прогнозування.

Часові ряди потреби в трудових ресурсах представляються у вигляді скінчених дискретних часових рядів без пропусків. Перед тим, як побудувати перспекцію даних часових рядів, тобто спрогнозувати їх з визначеним горизонтом, проведемо процедуру їх фрактального аналізу. Фрактальний R/S-аналіз призначений для розрахунку показника Херста (будемо позначати його через $H \in [0,1]$), який характеризує ступінь довготривалої залежності в динаміці часових рядів. Якщо показник H часового ряду близький до 0.5, то це свідчить про його випадковість. Чим ближче показник H до 1 ($H > 0.5$), тим більш персистентним або трендостійким є ряд. Припускається, що події не випадкові, і якщо виникає чітка тенденція часового ряду до зростання або падіння, то вона з великою ймовірністю збережеться й надалі. Чим ближче показник H до 0 ($H < 0.5$), тим більш антиперсистентним або ергодичним є ряд. Якщо розглядати часовий ряд потреби в матеріальних ресурсах, то якщо згідно

з R/S-аналізом цей ряд випадковий або близький до випадкового, то витрати і надходження матеріальних ресурсів не мають стійкий характер. Чим більш персистентний часовий ряд, тим більш трендостійкий рух матеріальних потоків.

Нехай задано часовий ряд $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, який попередньо фільтруємо за допомогою логарифмічного фільтра, який дозволяє підсилити частоти. Для кожного з початкових відрізків даного часового ряду X довжини $\tau = 3, 4, \dots, n$

обчислимо середні значення за формулою $\bar{x}_\tau = \frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^{\tau} x_i$, накопичені відхилення

знайдемо за формулою $x_{\tau,t} = \sum_{i=1}^t (x_i - \bar{x}_\tau)$, $\tau = 3, 4, \dots, n$, розмах $R_\tau = \max_{1 \leq t \leq \tau} x_{\tau,t} - \min_{1 \leq t \leq \tau} x_{\tau,t}$.

Тоді середньоквадратичне відхилення для кожного з відрізків визначається за

формулою $S_\tau = \sqrt{\frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^{\tau} (x_i - \bar{x}_\tau)^2}$, $\tau = 3, 4, \dots, n$. Розмах накопиченого відхилення

нормалізується шляхом ділення на середньоквадратичне відхилення для

кожного відрізка τ і будується графік залежності $\lg\left(\frac{R_\tau}{S_\tau}\right)$ від $\lg(\tau)$. Далі на

основі методу найменших квадратів будується рівняння лінійної регресії, коефіцієнт при незалежній змінній якого буде показником Херста. Рівняння

буде мати вигляд $\lg\left(\frac{R_\tau}{S_\tau}\right) = \lg(\alpha) + H \lg(\tau)$, $\alpha = \text{const}$. Якщо розглядати

показник Херста H як функцію від часових відрізків $\tau = \overline{3, n}$, тобто $H(\tau) = \frac{\lg\left(\frac{R(\tau)}{S(\tau)}\right)}{\lg\left(\frac{\tau}{2}\right)}$.

Поведінки побудованих на основі цієї функції H-траєкторії або залежності

функції $H(\tau)$ від $\lg\left(\frac{\tau}{2}\right)$, а також, так званої, R/S-траєкторії (залежність

$\lg\left(\frac{R(\tau)}{S(\tau)}\right)$ від $\lg\left(\frac{\tau}{2}\right)$) можуть бути використані для виявлення таких

властивостей часового ряду: інтервали довготривалої та короткострокової

залежності, наявність циклічних складових та середню довжину неперіодичного циклу або квазіциклу. Момент перелому або різкої зміни початкової тенденції Н-траєкторії, як правило, зі зростаючої на спадаючу, за умови, що R/S-траєкторія попередньо змінила свою початкову тенденцію вказує на довжину неперіодичного циклу. Якщо розглядати часовий ряд матеріальних потоків, то ідентифікація циклів (квазіциклів) дозволяє спланувати діяльність будівельного підприємства щодо реалізації дій з підвищення ефективності управління ресурсним забезпеченням. Також ідентифікація середньої довжини циклу дозволяє підвищити точність прогнозування за моделями, які враховують циклічну складову, наприклад, адаптивна модель Хольта-Вінтерса.

Ідентифікація квазіциклів також реалізується аналізом кривої V-статистики, яка виражається залежністю V_τ від $\lg(\tau)$, де $V_\tau = \frac{R_\tau}{\sqrt{\tau}S_\tau}$. Зростання V-статистики при збільшенні числа спостережень вказує на персистентність поточної ділянки ряду, а стабілізація – на появу білого шуму. Зміна поточної тенденції може вказувати на завершення квазіциклу.

Розглянемо процедуру фрактального аналізу на фактичних даних. Нехай задано часові ряди потреби в трудових ресурсах (електриків 5-го розряду) та потреби в матеріальних ресурсах (цеглі в тис. од.). Виконаємо їх фрактальний R/S-аналіз. Спочатку проведемо логарифмічну фільтрацію цих часових рядів

(рис. 1, рис.2) за формулою $x_i = \frac{\lg(x_{i+1})}{\lg(x_i)}$. Потім побудуємо V-статистику та

ідентифікуємо середні довжини квазіциклів. На рис. 3 та рис.4 зображені графіки R/S- та Н-траєкторій відповідно часових рядів потреб в трудових та матеріальних ресурсах. На рис. 5 та рис.6 зображені графіки V-статистики для вхідних часових рядів. Також на графіка зображені плинні середні кривої статистики з періодами 5 та 20, які дозволяють оцінити момент перелому кривої при її візуальному аналізі.

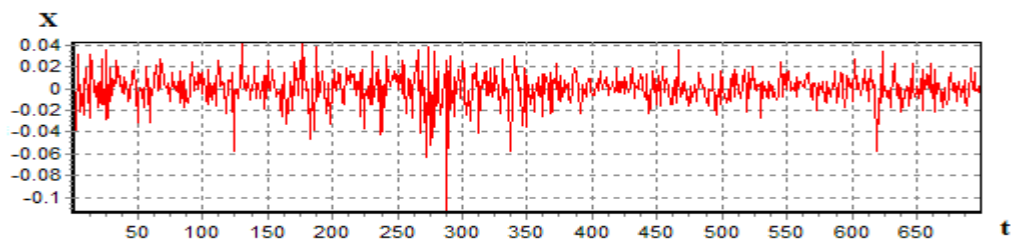


Рис. 1. Графік часового ряду потреби в трудових ресурсах після логарифмічного фільтрування

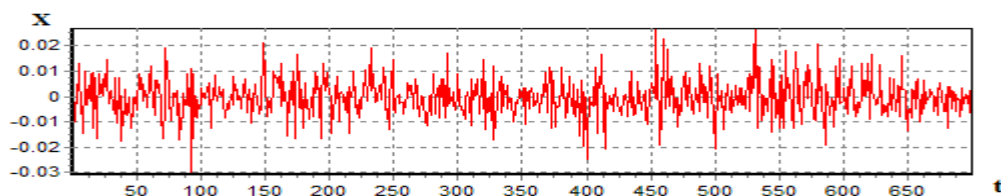


Рис. 2. Графік часового ряду потреби в матеріальних ресурсах після логарифмічного фільтрування

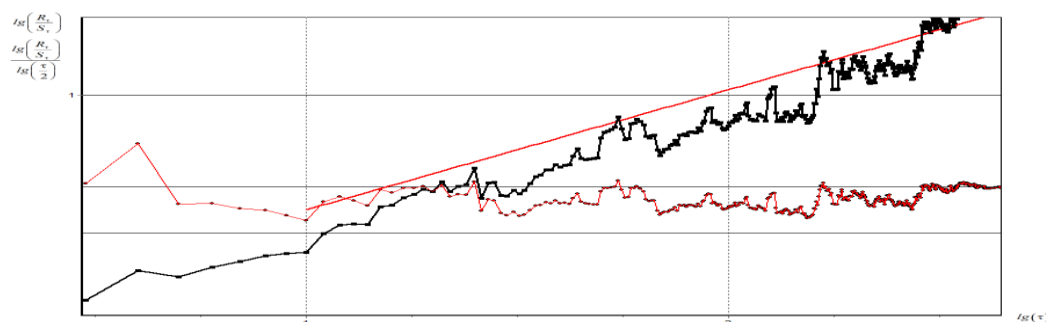


Рис.3. R/S- (чорним кольором) та H- (сірим) траєкторії для часового ряду потреби в трудових ресурсах

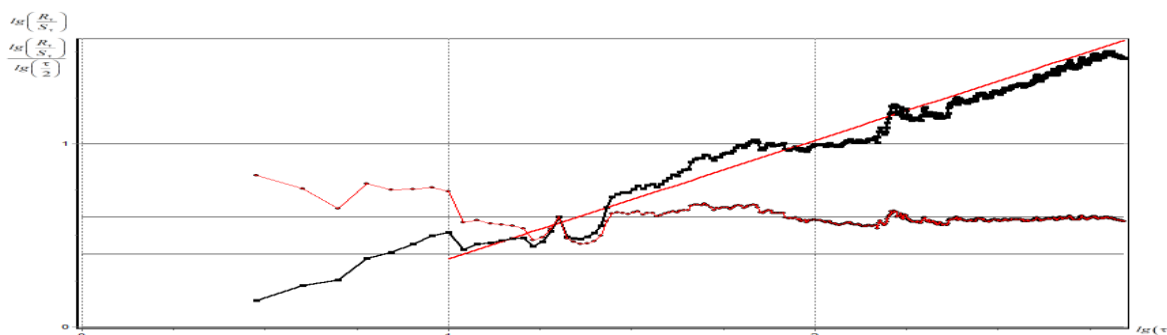


Рис. 4. R/S- (чорним кольором) та H- (сірим) траєкторії для часового ряду потреби в матеріальних ресурсах

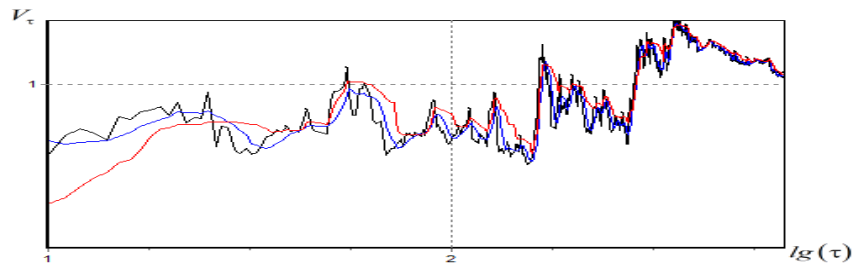


Рис. 5.Графік V-статистики та плинних середніх для часового ряду потреби в трудових ресурсах

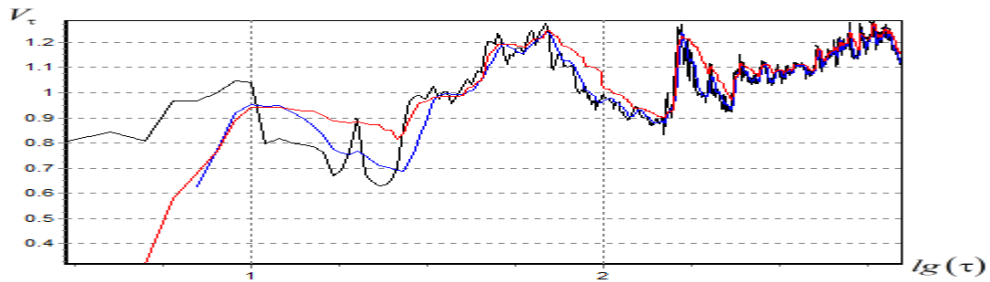


Рис. 6.Графік V-статистики та плинних середніх для часового ряду потреби в матеріальних ресурсах

З рис. 5 та 6 видно, що для часового ряду потреби в матеріальних ресурсах середня довжина квазіциклу оцінюється візуально на рівні 10, бо якщо $\lg(\tau)=1$ то $\tau=10$ (крива V-статистики змінює тенденцію в точці $\lg(\tau)=1$, «довга» плинна середня з періодом 20 перетинає «коротку» плинну середню з періодом 5 зверху вниз). Результат обчислень було використано далі при побудові моделі прогнозування Хольта-Вінтерса, а саме: при встановленні значення довжини циклу, $\lambda=10$. Для часового ряду потреби в трудових ресурсах складно візуально оцінити середню довжину квазіциклу, тому необхідно провести додатковий аналіз: побудувати сімейство часових рядів, які утворюються з даного ряду методом плинного вікна та ідентифікувати для них на основі поведінки V-статистики довжину квазіциклу. Результатом буде гістограма розподілу довжин циклів для даного сімейства часових рядів (рис. 7). На основі даної гістограми можемо зробити висновок, що оскільки медіана для даної вибірки рівна 18, значення довжини квазіциклу рівне відповідно 18.

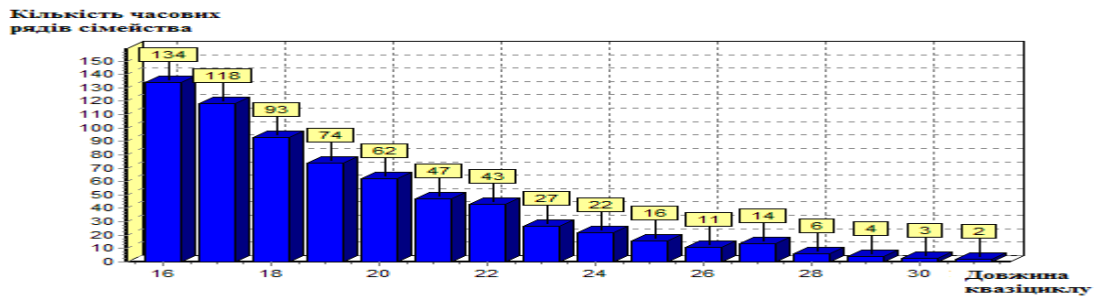


Рис. 7. Гістограма розподілу довжин квазіциклів для сімейства рядів, яке побудоване на основі часового ряду потреби в трудових ресурсах

Для часового ряду потреби в трудових ресурсах значення показника Херста рівне $H = 0.521$, а для часового ряду потреби в матеріальних ресурсах $H = 0.647$, тобто обидва ряди персистентні. Слід відмітити, що в будівельному процесі важливо динамічно відслідковувати зміну показника Херста. Тому окрім графіків R/S- та H-траєкторій будують графіки поведінки показника Херста в динаміці (рис. 8 та рис. 9). На цих рисунках по осі ординат вказані значення H , а по осі абсцис – точки часових рядів, в яких цей показник розраховувався (обиралися ділянки з 350 точок).

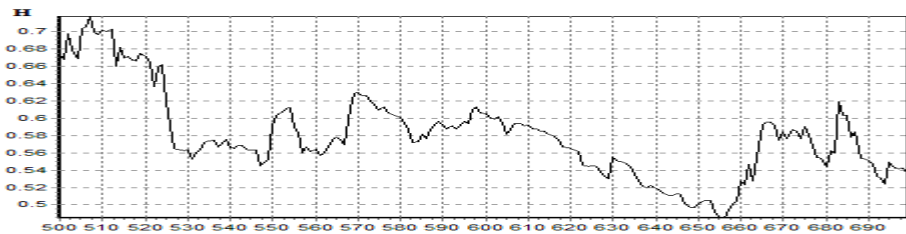


Рис. 8. Графік зміни показника Херста в динаміці для часового ряду потреби в трудових ресурсах

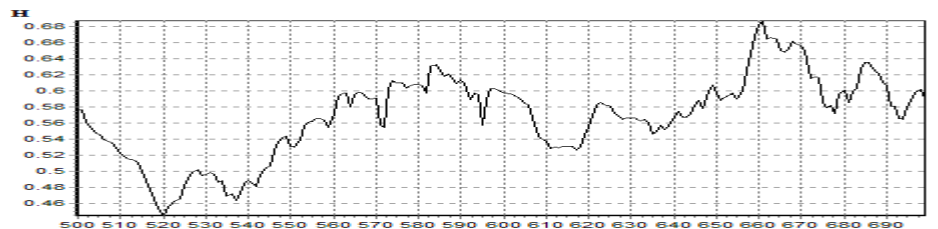


Рис. 9. Графік зміни показника Херста в динаміці для часового ряду потреби в матеріальних ресурсах

Висновок. Запропонована бінарна система ресурсного забезпечення будівництва, яка дозволяє динамічно в інтерактивному режимі здійснювати

управління ресурсним забезпеченням, а також на основі отриманих даних проводити коригування календарних графіків виконання робіт.

Запропонована нечітка багатокритеріальна експертна система для оцінювання ефективності управління ресурсним забезпеченням в будівництві, що дозволяє шляхом нечіткого виводу сформуванню пропозиції підприємству щодо збільшення ефективності від використання і розподілу потоків ресурсів. Результати застосування даної підсистеми в рамках бінарної системи ресурсного забезпечення будівництва дозволяє провести ефективне планування і прогнозування потреби в ресурсах і, як наслідок, сформуванню календарні графіки виконання будівельних робіт.

Список літератури:

1. Ушацький С.А. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер: Підручник. – К., 2007. – 521 с.
2. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. — М.: Институт компьютерных исследований, 2002. — 656.
3. Дубінін Д.В. Методика удосконалення організаційної структури управління будівельного підприємства шляхом формування системи інформаційного забезпечення /Д.В.Дубінін// Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин.: зб. наукових праць. – вип.32. – 2014. – С.250 – 254.
4. Стрижак Т. Г., Коновалова Н. Р. Математический анализ. — К.: Либідь,1995. — 240 с.
5. Асаул А.Н. Формирование и оценка организационных структур управления в компаниях инвестиционно-строительного комплекса[Текст] / А.Н.Асаул, Н.А. Асаул, А.В. Симеонов// – СПб.: ГАСУ. - 2009 -258 с.
6. Зельцер Р. Я. Эффективность использования средств малой механизации в строительстве УССР[Текст]/ А. И. Миняйленко, Р. Я. Зельцер. - 33 с.

Д.В.Дубинин

Метод оценки эффективности использования ресурсов строительства

В статье проведен анализ общего состояния ресурсного потенциала и управления ресурсным обеспечением строительства, проводится оценка эффективности использования ресурсов, прогнозирования ресурсных потоков, планирование ресурсного обеспечения,

В процессе исследования использовались следующие методы: анализ и синтез, выборочные наблюдения - для получения данных по ресурсному обеспечению строительства, системный подход (при установлении взаимосвязи составляющих механизма ресурсного обеспечения строительного предприятия), фрактальный анализ, адаптивные модели.

Ключевые слова: строительство, управление ресурсами, прогнозирование, экспертная система, ресурсное обеспечение, ресурсные потоки.

D.V.Dubinin

Method of evaluating the effectiveness of use of resources construction.

The article analyzes the general state of the resource potential and management of resource maintenance of construction, an evaluation of the efficiency of resource use, prediction of resource flows, resource planning.

The study used the following methods: analysis and synthesis, sample surveys - to get the data of the supply of construction, a systematic approach (in establishing the relationship components of the mechanism of resource maintenance of building enterprise), fractal analysis, adaptive model.

Keywords: building, resource management, forecasting, expert system, resource software, resource flows.