

# СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

УДК 519.711

**Б. І. Мокін**, д. т. н., проф., акад. АПНУ;

**А. В. Писклярова**, к. т. н.;

**Ю. В. Мокіна**, к. е. н.

## УЗАГАЛЬНЕНІ МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ БЛОКІВ П'ЯТОГО РІВНЯ ІЄРАРХІЇ, ЯКІ ЗАМИКАЮТЬ УНІВЕРСИТЕТСЬКУ СИНЕРГЕТИЧНУ СИСТЕМУ

*Побудовано узагальнені математичні моделі тих складових структури університетської синергетичної системи, які винесені на п'ятий рівень її ієрархії і є замикальними для цієї системи.*

### Постановка задачі

В роботі [1] нами побудована структура університету як синергетичної багатозв'язної ієрархічної логіко-динамічної стохастичної системи у найбільш узагальненому вигляді і створені узагальнені математичні моделі студента і академічної групи студентів, які знаходяться на 1-му рівні ієрархії цієї системи, та моделі взаємодії викладачів зі студентами на рівні кафедр, які є складовими 2-го рівня ієрархії.

В роботі [2] нами побудовані узагальнені математичні моделі факультетів та інститутів як складових, відповідно, 3-го та 4-го рівнів ієрархії університетської синергетичної системи та моделі їх взаємодії зі складовими 1-го та 2-го рівнів ієрархії.

В цій роботі ми продовжимо розв'язувати задачу, поставлену в роботі [1], уже на заключному 5-му рівні ієрархії університетської синергетичної системи, на якому знаходяться органи управління і матеріального та фінансового забезпечення університету в цілому.

### Побудова узагальненої математичної моделі блоку органів управління і забезпечення університету в цілому

Розглянемо 5-й рівень ієрархічної системи, показаної на рис. 1 в роботі [1], на якому знаходяться органи управління і забезпечення університету в цілому, котрі в подальшому будемо називати блоком УЗУ.

Визначимо внутрішню структуру цього блоку.

Університет очолює ректор (Р), який обирається конференцією трудового колективу університету (ККУ) і який разом з проректорами, котрі є його заступниками за основними напрямками діяльності університету, та головним бухгалтером (ГБ), складає ядро ректорату (РТ) — основного колективного органу виконавчої влади в університеті.

Як правило, до складу ректорату входять також директори навчально-наукових (ДНН) та інтегруючих (ДІ) інститутів і керівники адміністративно-управлінських відділів, які за статутом не через проректорів і головного бухгалтера, а безпосередньо підпорядковані ректору — це відділ кадрів (ВК), 1-й відділ (1В), 2-й відділ (2В), юридичний відділ (ЮВ), планово-фінансовий відділ (ПФВ), приймальна комісія (ПК), канцелярія (К), архів (А), відділ техніки безпеки (ТБ) та штаб цивільної оборони (ЦО). Оскільки згідно з міжнародним визначенням університет є регіональним центром вищої освіти, науки і інновацій, а також центром культурно-виховної роботи, то ректор університету зобов'язаний мати як мінімум трьох проректорів — з навчальної та методичної роботи (ПНМ), з наукової та інноваційної роботи (ПНР) та з виховної роботи (ПВР). Але, якщо університет не є карликовим і має розвинену інфраструктуру, то ректору потрібен ще й проректор

з адміністративно-господарської роботи (ПАГ). Ну і ті університети, які є членами міжнародних освітніх асоціацій та консорціумів, створених під спільні освітні або наукові проекти, а також центрами підготовки кадрів для інших країн, не можуть ефективно здійснювати цю діяльність, не маючи проректора з міжнародних зв'язків та внутрішньої і зовнішньої інтеграції (ПМЗІ).

В подальших своїх викладах ми будемо виходити з того, що ректор має оцей мінімальний для потужного університету комплект заступників із проректорів, до яких, фактично, за обсягом функцій і рівнем відповідальності потрібно долучати і головного бухгалтера.

Внутрішня структура ректорату РТ університету, як підсистеми блоку УЗУ на прикладі Вінницького національного технічного університету, наведена на рис. 1.

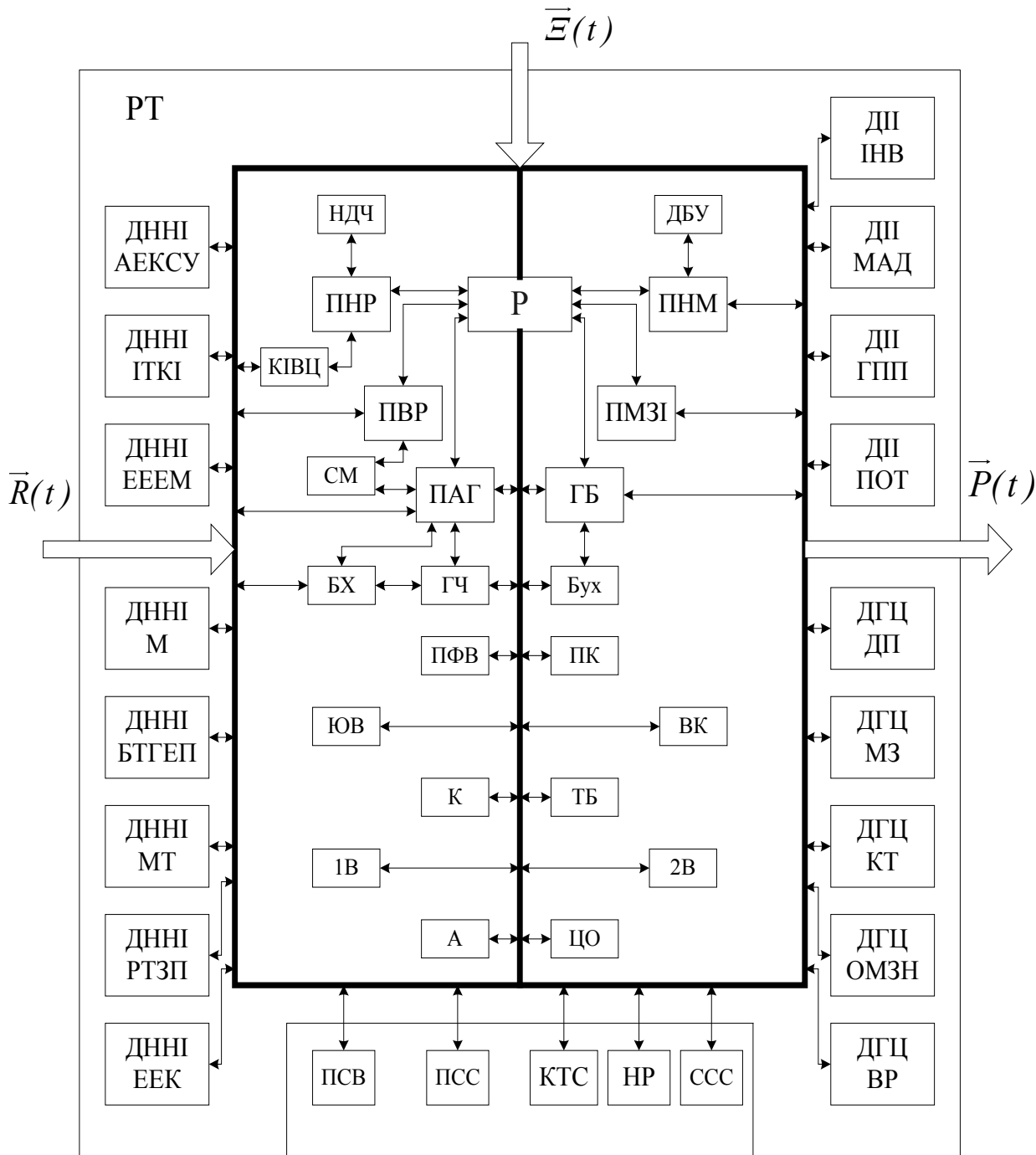


Рис. 1. Внутрішня структура ректорату ВНТУ

На цьому рисунку крім вже введених позначень мають місце і ряд нових, а саме: поряд з вже введеною аббревіатурою директорів навчально-наукових інститутів (ДННІ) та директорів інтегруючих інститутів (ДП) стоять аббревіатури назв цих інститутів:

- АЕКСУ — автоматики, електроніки та комп'ютерних систем управління;
- БТЕГП — будівництва, теплоенергетики та газопостачання;
- ЕЕЕМ — електроенергетики та електромеханіки;
- ЕЕК — екології та екологічної кібернетики;
- ІТКІ — інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії;
- М — менеджменту;
- МТ — машинобудування і транспорту;
- РТЗП — радіоелектроніки, зв'язку та приладобудування;
- ІНВ — інтеграції навчання з виробництвом;
- МАД — магістратури, аспірантури та докторантури;
- ГПП — гуманітарно—педагогічних проблем;
- ПОТ — прогресивних освітніх технологій;
- ДП — довузівської підготовки;
- ВР — виховної роботи;
- МЗ — міжнародних зв'язків;
- ОМЗН — організації та методичного забезпечення навчання.

Звертаємо увагу, що перед останніми чотирма аббревіатурами на рис. 1 стоїть не аббревіатура ДП, а аббревіатура ДГЦ, що означає директор головного центру. Справа в тому, що до недавнього часу — це теж були інтегруючі інститути, але після надходження з Міністерства освіти і науки України вказівки не називати інститутами підрозділи, в складі яких немає п'яти кафедр, ми ці інститути перейменувати в головні центри, залишивши їх директорів в складі ректорату. Є ще дві нерозшифровані раніше аббревіатури на рис. 1 — це НДЧ, якою ми позначили таку важливу фігуру серед керівництва університету як начальник науково-дослідної частини, котрий обов'язково теж повинен бути членом ректорату, якщо університет є регіональним центром науки і інновацій; та ДБУ, якою ми позначили директора університетської бібліотеки, який є безпосередньо причетним до створення іміджу університету як регіонального центру культури.

Звертаємо увагу на те, що на рис. 1 усі інформаційно-комунікаційні канали спілкування членів ректорату показані суцільною жирною лінією на кшталт шини, на яку поступають потоки вхідної  $\bar{R}(t)$  і збурювальної  $\bar{E}(t)$  інформації та знімається вихідний інформаційно-матеріально-фінансовий потік  $\bar{P}(t)$ .

Тож узагальнена математична модель ректорату РТ може бути представлена у вигляді

$$\bar{P}(t) = \bar{f}_{РТ}(\bar{R}, \bar{E}, t), \quad (1)$$

де

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}(t) &= \{p_m(t)\}, & m &= \overline{1, m_{\text{РТ}}}; \\ \bar{R}(t) &= \{r_i(t)\}, & i &= \overline{1, i_{\text{РТ}}}; \\ \bar{E}(t) &= \{\xi_j(t)\}, & j &= \overline{1, j_{\text{РТ}}}. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Аналогічно тому, як ректор має у своєму безпосередньому підпорядкуванні ряд структурних підрозділів, керівників яких введено до внутрішньої структури ректорату безпосередньо, так і кожний проректор має підпорядковані безпосередньо йому підрозділи, за допомогою яких він реалізує покладені на нього функції.

Розглянемо їх по кожному проректору окремо.

Почнемо з проректора з навчальної та методичної роботи (ПНМ), який для університету фактично є аналогом головного інженера на виробництві.

Як виконавчі органи, за допомогою яких він реалізує свої функції, цьому проректору підпорядковані Головний центр організаційного та методичного забезпечення навчання (ГЦ ОМЗН) та бібліотека університету (БУ). У свою чергу до структури ГЦ ОМЗН входять навчальний відділ (НВ), інформаційно-аналітичний центр керування навчальним процесом (ІАЦ) та навчально-методичний відділ (НМВ), до складу якого входить і редакція підручників та навчальних посібників. Формально до структури ГЦ ОМЗН входять і диспетчерські центри інститутів (ДЦІ). А усі рішення структурних складових, підпорядкованих безпосередньо ПНМ, обговорюються і формуються методичною радою університету (МРУ), головою якої є ПНМ, а до її складу входять представники від усіх факультетів. Тож вона має прямі зв'язки з методичними радами факультетів (МРФ). Звичайно ж, саме цьому проректору підпорядковані інститут прогресивних освітніх технологій, який у свою чергу у своїй структурі має центр формування другої вищої освіти (ЦФДВО), центр розробки нових освітніх технологій, в тому числі дистанційних, (ЦРНОС(Д)), та центр освоєння нових інформаційних технологій на умовах отримання сертифікатів, а не дипломів (ЦОНІТ).

Тож структуру підсистеми ПРТ-НМ ректорату РТ, яку очолює проректор ПНМ, можна представити так, як показано на рис. 2.

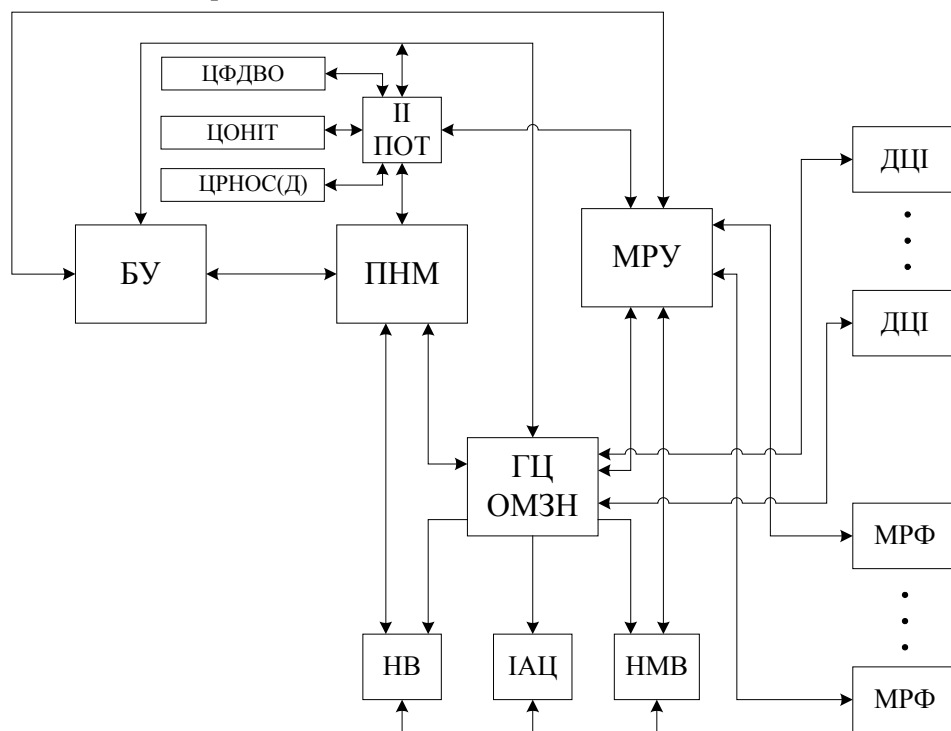


Рис. 2. Внутрішня структура підсистеми, яку очолює проректор з навчальної та методичної роботи

Ми не показуємо на рис. 2 вхідних  $\bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(t)$ , вихідних  $\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(t)$  та збурювальних  $\bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(t)$  сигналів, а наводимо лише функціональний зв'язок між ними

$$\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(t) = \bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}\left(\bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}, \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}, t\right), \quad (3)$$

оскільки вони є підмножинами множин (1), (2), тобто

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(t) &\subset \bar{P}(t); \\ \bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(t) &\subset \bar{R}(t); \\ \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(t) &\subset \bar{\Xi}(t); \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{HM}}(\bullet) \subset \bar{f}_{\text{РТ}}(\bullet). \quad (5)$$

Тепер розкриємо внутрішню структуру підсистеми ПРТ—НР ректорату РТ, яку очолює проректор з наукової та інноваційної роботи ПНР.

В якості виконавчих органів цей проректор має чотири потужні організаційні структури — науково-дослідну частину НДЧ, інтегральний інститут магістерської підготовки наукового напрямку, аспірантури та докторантури ПМАД, головний центр комп'ютерної техніки та її програмного забезпечення (ГЦКТ) та комп'ютерно-інформаційний видавничий центр (КІВЦ).

У свою чергу ці чотири потужні організаційні структури мають ряд внутрішніх підсистем.

Так до складу НДЧ входять планово-організаційний (ПОВ), економічний (ЕВ), патентний (ПТВ) відділ та відділ захисту інтелектуальної власності (ВЗВ), а також патентна бібліотека (ПБ). НДЧ планує і контролює наукову роботу як окремих кафедр, що входять до складу факультетів, так і науково-дослідних лабораторій (НДЛ) та науково-дослідних інститутів (НДІ), що об'єднують в своїй структурі по кілька НДЛ, а також конструкторських бюро КБ.

Для організації навчальної та науково-дослідної роботи студентів, магістерської підготовки та аспірантів і докторантів, а також для організаційного забезпечення роботи спеціалізованих вчених рад по захисту кандидатських і докторських дисертацій ПМАД має директорат ДТІ МАД, відділ організації магістерської підготовки (ВМП), відділ аспірантури та докторантури (ВАД), відділ організаційного забезпечення роботи спецрад (ВЗСР). Роботу усіх цих підрозділів та зв'язки з навчально-науковими інститутами, факультетами і кафедрами директор ПМАД здійснює за допомогою вченої ради інституту (ВР МАД).

Оскільки сьогодні, уже усі напрямки діяльності і усі підрозділи університету комп'ютеризовані, то постає необхідність в створенні Головного центру комп'ютерної техніки та її програмного забезпечення ГЦКТ, котрий бере на себе постачання, обслуговування і ремонт цієї техніки та забезпечення її ліцензійними програмним забезпеченням. Оскільки будь-які програмні продукти мають статус інтелектуальних, а їх створення є видом наукової роботи, то цілком очевидно, що ГЦКТ повинен бути підпорядкований проректору ПНР. При цьому доцільно комп'ютери, які забезпечують навчально-науковий процес в окремих навчально-наукових інститутах, зосередити в локальних інститутських комп'ютерних центрах (ЛКЦ), замкнених організаційно на ГЦКТ.

А науково-видавничу діяльність університету проректор ПНР координує через КІВЦ, основними підрозділами якого є редакційний відділ (РВ), типографія (Т) та редакція наукових журналів (РНЖ).

Усі рішення цих структурних складових, підпорядкованих безпосередньо проректору ПНР, обговорюються і формуються науково-технічною радою університету (НТР), головою якої є ПНР, а до складу входять провідні вчені університету та керівники вищенаведених організаційних структур.

Тож структуру підсистеми ПРТ—НР ректорату РТ, яку очолює проректор ПРН, можна представити так, як показано на рис. 3.

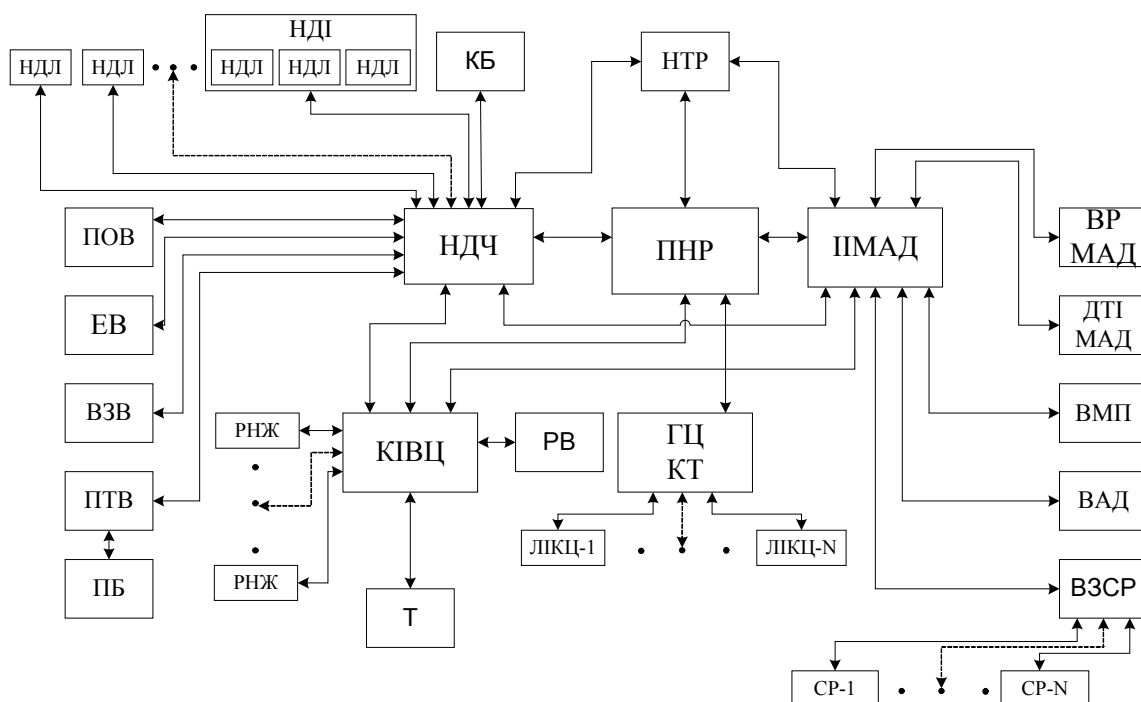


Рис. 3. Внутрішня структура підсистеми, яку очолює проректор з наукової роботи

Як і на рис. 2, на рис. 3 ми не показуємо вхідних  $\bar{R}_{ПРТ}^{HP}(t)$ , вихідних  $\bar{P}_{ПРТ}^{HP}(t)$  та збурювальних  $\bar{\Xi}_{ПРТ}^{HP}(t)$  сигналів, а наводимо лише функціональний зв'язок між ними

$$\bar{P}_{ПРТ}^{HP}(t) = \bar{f}_{ПРТ}^{HP}(\bar{R}_{ПРТ}^{HP}, \bar{\Xi}_{ПРТ}^{HP}, t), \tag{6}$$

оскільки вони також є підмножинами (1), (2), тобто

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}_{ПРТ}^{HP}(t) &\subset \bar{P}(t); \\ \bar{R}_{ПРТ}^{HP}(t) &\subset \bar{R}(t); \\ \bar{\Xi}_{ПРТ}^{HP}(t) &\subset \bar{\Xi}(t); \end{aligned} \right\} \tag{7}$$

$$\bar{f}_{ПРТ}^{HP}(\bullet) \subset \bar{f}_{РТ}(\bullet). \tag{8}$$

Далі розкриємо внутрішню структуру підсистеми ПРТ—ВР, яку очолює проректор з виховної роботи ПВР.

В якості виконавчих структур цей проректор має три потужні організаційні структури — Головний центр виховної роботи ГЦВР та інтеграційний інститут гуманітарно-педагогічних проблем, які є йому підпорядкованими по адміністративній лінії, а також система студентського самоврядування ССС, на яку він здійснює вплив через співпрацю.

У свою чергу ці три потужні організаційні структури мають ряд внутрішніх підсистем.

Так до складу ГЦВР входять відділ виховної роботи в середовищі викладачів (ВВРВ), відділ виховної роботи в середовищі студентів (ВВРС), клуб (КЛ), музей університету (МУ), редколегія часопису «Імпульс» (ЗМІ), спортивний клуб (СК), медична частина (МЧ), адміністрація студмістечка (АСМ) та рада з виховної роботи (РВР), що обговорює і формує напрями та заходи виховання, до складу якої входять як керівники усіх підрозділів ГЦВР та керівники профспілки викладачів (ПСВ) і профспілки студентів (ПСС), так і керівники системи студентського самоврядування ССС та заступники деканів з виховної роботи факультетів (ЗДВ).

А теоретичне обґрунтування напрямків та заходів виховання здійснює така потужна організаційна структура як інтегральний інститут гуманітарно-педагогічних проблем (ІГПП), який для цієї мети об'єднує розкидані адміністративно по структурах різних навчально-наукових інститутів кафедри гуманітарного профілю (КГП) та об'єднуючий їх центр культурології і виховання студентів (ЦКВС). Рішення в цьому інституті обговорюються і формуються гуманітарно-педагогічною радою ГПР, до складу якої входять провідні вчені гуманітарних кафедр.

Що ж до системи студентського самоврядування ССС, то вона є 4-рівневою ієрархічною структурою (студентська рада академічної групи (СРГ) — студентська рада факультету (СРФ) — студентська рада навчально-наукового інституту (ІСР) — студентська рада університету (УСР)), вплив на яку проректор ПВР та рада РВР здійснюють виключно на умовах співпраці на рівних партнерських засадах.

На рівних партнерських засадах співпрацюють проректор ПВР та рада РВР і зі студентським (ПКС) та викладацьким (ПКВ) профкомами.

З урахуванням викладеного вище підсистему ПРТ—ВР ректорату РТ, яку очолює проректор ПВР, можна представити так, як показано на рис. 4.

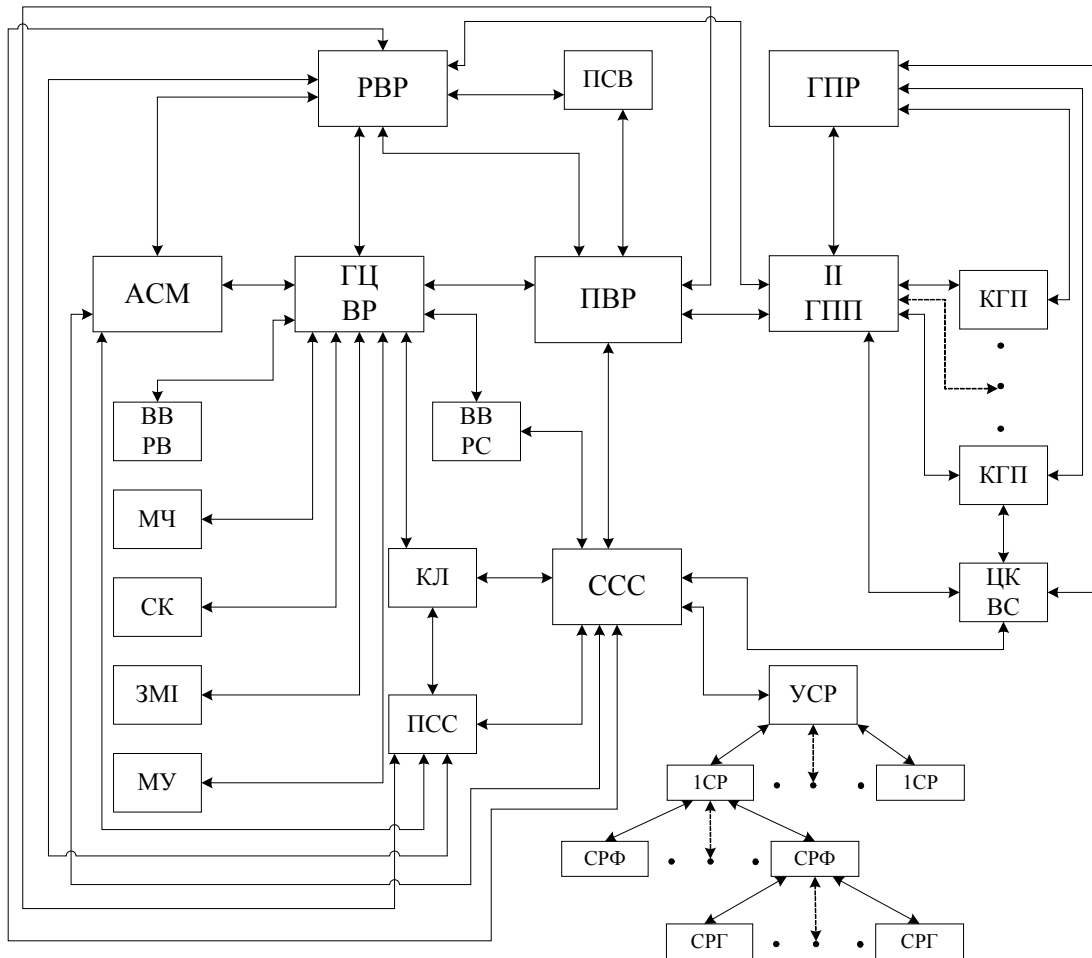


Рис. 4. Внутрішня структура підсистеми, які очолює проректор з виховної роботи

Як і на рис. 2, 3 на рис. 4 ми не показуємо вхідних  $\bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{ВР}}(t)$ , вихідних  $\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{ВР}}(t)$  та збудувальних  $\bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{ВР}}(t)$  сигналів, наводимо лише функціональний зв'язок між ними

$$\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{ВР}}(t) = \bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{ВР}} \left( \bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{ВР}}, \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{ВР}}, t \right), \quad (9)$$

та той факт, що вони є підмножинами множин (1), (2), тобто:

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{BP}}(t) &\subset \bar{P}(t); \\ \bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{BP}}(t) &\subset \bar{R}(t); \\ \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{BP}}(t) &\subset \bar{\Xi}(t); \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

$$\bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{BP}}(\bullet) \subset \bar{f}_{\text{РТ}}(\bullet). \quad (11)$$

Тепер перейдемо до розкриття внутрішньої структури підсистеми ПРТ—МЗІ ректорату РТ, яку очолює проректор з міжнародних зв'язків та внутрішньої і зовнішньої інтеграції ПМЗІ.

В якості виконавчих структур цей проректор має дві організаційні структури: Головний центр міжнародних зв'язків (ГЦМЗ) та інститут інтеграції навчання з виробництвом ПНВ, потужність яких залежить від масштабу університету.

Головною складовою ГЦМЗ, звичайно ж, є центр по роботі з іноземними студентами (ЦРІС), який за попередніх міністрів освіти і науки називався офіційно деканатом по роботі з іноземними студентами.

Важливу роль у ГЦМЗ грають також відділ забезпечення виїзними документами — для працівників і студентів університету та в'їзними документами — для іноземців, що прибувають до університету з-за кордону (ВЗВД), а також відділ координації і планування міжнародних зв'язків університету (ВКПМЗ), однією із важливих функцій якого є формування і виконання проектів по контрактам, що фінансуються закордонними організаціями, наприклад, Темпус.

Що ж до внутрішніх інтеграційних зв'язків, то їх проректор ПМЗІ реалізує за допомогою інституту інтеграції навчання з виробництвом ПНВ, який забезпечує інтеграцію університету з роботодавцями і формує навчальний процес отримання усіма студентами робітничих кваліфікацій за сертифікованими програмами професійно-технічних училищ та забезпечує державне ліцензування цих програм і робочими місцями на діючих підприємствах під час виробничих практик студентів впродовж робочих триместрів. Ці функції покладені відповідно на відділ інтеграції з роботодавцями (ВІР), відділ планування навчального процесу за робітничими професіями (ВНПРП) та кафедру інтеграції навчання з виробництвом (КІНВ), до складу якої входять як викладачі, котрі проживають в місті розташування університету, так і в інших містах України, які є місцями зосередження найбільшої кількості роботодавців.

Важливими підрозділами в структурі ПНВ є центри професійного спрямування (ЦПС), які забезпечують студентів відповідними технологіями і робочими місцями безпосередньо на об'єктах університету, та рада з питань інтеграції (РПІ), яка обговорює і формує увесь комплекс питань і плани роботи ПНВ.

З урахуванням викладеного вище підсистему ПРТ—МЗІ ректорату РТ, яку очолює проректор ПМЗІ, можна представити так, як показано на рис. 5.

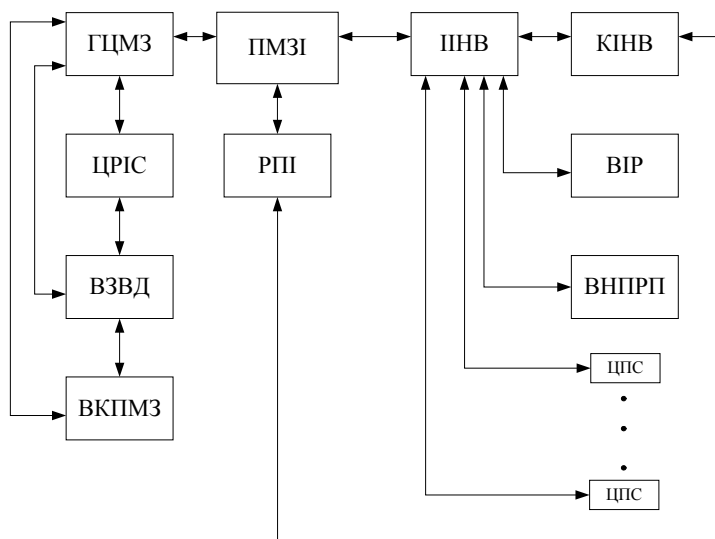


Рис. 5. Внутрішня структура підсистеми, яку очолює проректор з міжнародних зв'язків та внутрішньої і зовнішньої інтеграції



Як і на рис. 2, 3, 4 на рис. 5 ми не показуємо вхідних  $\bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(t)$ , вихідних  $\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(t)$  та збурювальних  $\bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(t)$  сигналів, функціональний зв'язок між якими можна подати у вигляді

$$\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(t) = \bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}\left(\bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}, \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}, t\right), \quad (12)$$

де

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(t) &\subset \bar{P}(t); \\ \bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(t) &\subset \bar{R}(t); \\ \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(t) &\subset \bar{\Xi}(t); \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

$$\bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{МЗІ}}(\bullet) \subset \bar{f}_{\text{РТ}}(\bullet). \quad (14)$$

Далі на черзі розкриття внутрішньої структури підсистеми ПРТ—ГР ректорату РТ, яку очолює проректор з адміністративно-господарської роботи ПАГ.

Цей проректор реалізує свої функції за допомогою лише однієї структури — господарської частини ГЧ, яка має суттєву відмінність від тих, що ми розглянули раніше, у яких на вході і на виході ми мали інформаційні потоки. Ця відмінність полягає у тому, що на вхід ГЧ теж поступають інформаційні потоки у вигляді наказів і розпоряджень, але на виході маємо матеріальні потоки у вигляді кВт\*годин, Гкал, м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>, погонних метрів, кількості парт, стільців, столів, відремонтованих аудиторій, одиниць різноманітного обладнання і устаткування тощо. А для формування цих матеріальних потоків у внутрішній структурі ГЧ є відповідні відділи і служби, а саме: відділ електрозабезпечення (ВЕЗ), відділ газо- і теплозабезпечення (ВГТЗ), сантехнічна служба (СС), транспортний відділ (ТВ), відділ постачання (ВП), ремонтно-будівельна служба (РБС), склади (С), відділ контрольно-технологічних параметрів (ВКТП), спеціальне проектно-конструкторське бюро (СПКБ), відділ формування студентських будівельних і обслуговуючих бригад (ВФСБ), зварювальна служба (ЗС), служба обслуговування навчальних корпусів (СОНК) та гуртожитків (СОГ), дільниця вироблення і ремонту дерев'яних виробів (ДВДВ), дільниця вироблення і ремонту металевих виробів (ДВМВ), служби прибирання і охорони території університету (СПОТ), господарчий двір (ГД).

Проректору ПАГ підпорядкований також блок харчування БХ, складовими якого є їдальня (Ї) та буфети в навчальних корпусах (БК) і гуртожитках (БГ). Йому ж в питаннях матеріального забезпечення підпорядкована і адміністрація студмістечка АСМ.

Зауважимо, що ми перерахували лише ті складові внутрішньої структури підсистеми, очолюваної проректором ПАГ, які мають місце у ВНТУ і допускаємо, що в інших університетах ця структура може мати інші або ще додаткові складові.

З урахуванням викладеного вище підсистему ПРТ—ГР ректорату РТ, яку очолює проректор ПАГ, можна представити так, як показано на рис. 6.

Як і на рис. 2, 3, 4, 5 на рис. 6 ми не показуємо вхідних  $\bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(t)$ , вихідних  $\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(t)$  та збурювальних  $\bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(t)$  сигналів, а запишемо лише функціональний зв'язок між ними у вигляді векторної функціональної залежності

$$\bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(t) = \bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}\left(\bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}, \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}, t\right), \quad (15)$$

де

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(t) &\subset \bar{P}(t); \\ \bar{R}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(t) &\subset \bar{R}(t); \\ \bar{\Xi}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(t) &\subset \bar{\Xi}(t); \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

$$\bar{f}_{\text{ПРТ}}^{\text{ГР}}(\bullet) \subset \bar{f}_{\text{РТ}}(\bullet). \quad (17)$$

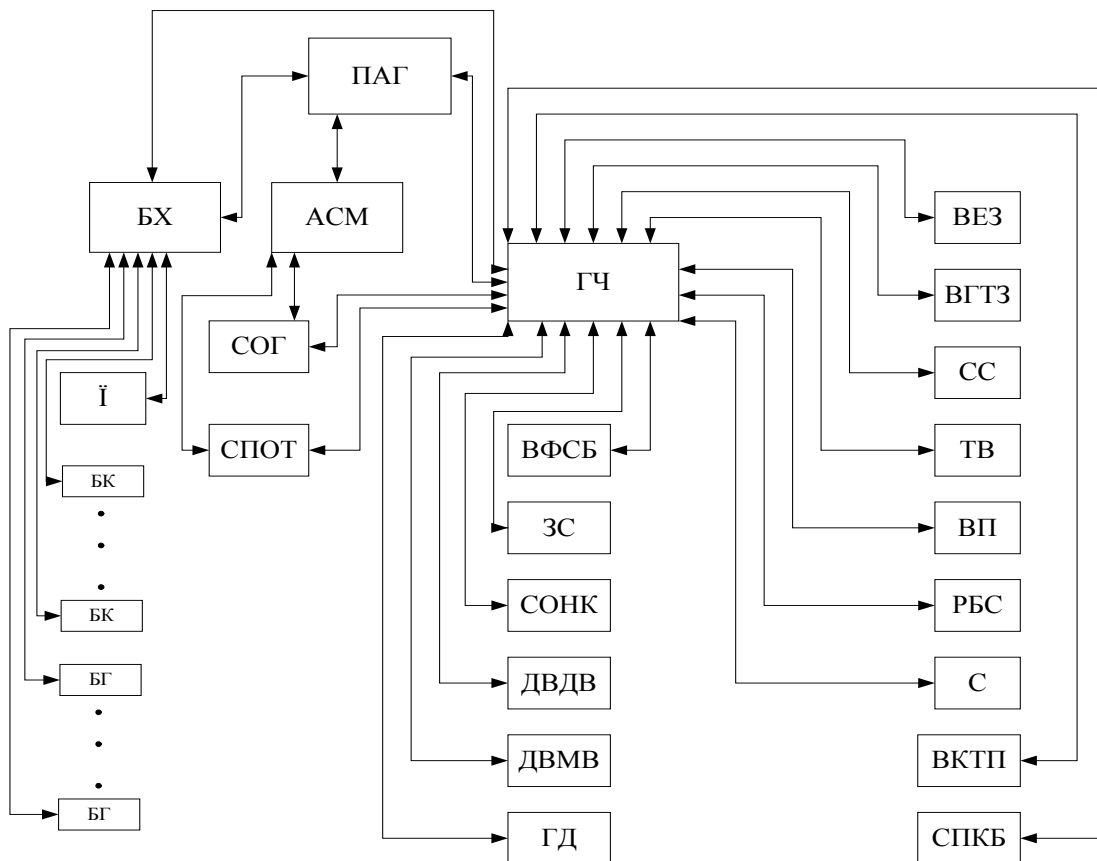


Рис. 6. Внутрішня структура підсистеми, яку очолює проректор з адміністративно-господарчої роботи

Розгляд внутрішніх структур, за допомогою яких заступники ректора за напрямками діяльності університету реалізують свої функції членів ректорату, ми завершимо розглядом підсистеми ПРТ—ГБ, замкненої на головного бухгалтера університету (ГБ).

У цієї підсистеми як і розглянутої раніше підсистеми, замкненої на проректора з адміністративно-господарської роботи, є певна особливість, яка відрізняє її від усіх інших підсистем. Ця особливість полягає в тому, що на її виході маємо не інформаційний, а векторний фінансовий потік  $\bar{P}_{ПРТ}^{ГБ}(t)$ , який породжується вхідним інформаційним потоком  $\bar{R}_{ПРТ}^{ГБ}(t)$  в присутності векторного потоку збурень  $\bar{\Xi}_{ПРТ}^{ГБ}(t)$ . Узагальнена математична модель, що зв'яже ці потоки як і в попередніх випадках має вигляд

$$\bar{P}_{ПРТ}^{ГБ}(t) = \bar{f}_{ПРТ}^{ГБ}(\bar{R}_{ПРТ}^{ГБ}, \bar{\Xi}_{ПРТ}^{ГБ}, t), \tag{18}$$

де

$$\left. \begin{aligned} \bar{P}_{ПРТ}^{ГБ}(t) &\subset \bar{P}(t); \\ \bar{R}_{ПРТ}^{ГБ}(t) &\subset \bar{R}(t); \\ \bar{\Xi}_{ПРТ}^{ГБ}(t) &\subset \bar{\Xi}(t); \end{aligned} \right\} \tag{19}$$

$$\bar{f}_{ПРТ}^{ГБ}(\bullet) \subset \bar{f}_{ПРТ}(\bullet). \tag{20}$$

А структура, за допомогою якої реалізує свої функції головний бухгалтер ГБ, представлена на рис. 7, де ББ — бухгалтерія, що обслуговує фінансові потоки з коштів державного бюджету, БН — бухгалтерія, що обслуговує фінансові потоки з коштів, виділених на наукові дослідження, БПП — бухгалтерія, яка обслуговує фінансові потоки платних послуг, що надаються університетом населенню, КРС — контрольно-ревізійна служба, БСОМП — бухгалтерська служба обслуговування

матеріальних потоків, БСОЗК — бухгалтерська служба обслуговування зарплатних карток, К — каса, БСВБК — бухгалтерська служба взаємодії з банками і казначейством, БЦОКПЗ — бухгалтерський центр обслуговування комп'ютерів і їх програмного забезпечення.

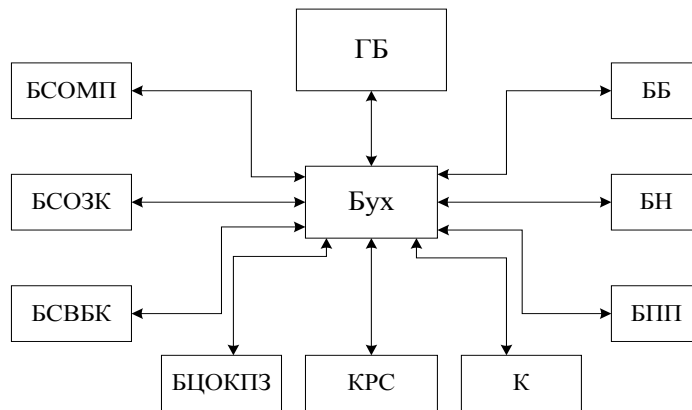


Рис. 7. Внутрішня структура підсистеми, яку очолює головний бухгалтер університету

Визначенням внутрішньої структури підсистеми ПРТ-ГБ ми завершили розгляд внутрішньої структури ректорату університету і формування узагальнених моделей, що описують залежність інформаційних, матеріальних і фінансових потоків, що генеруються ректоратом, від інформаційних потоків на вході ректорату в присутності збурень.

Але в блок управління і забезпечення університету УЗУ крім головного виконавчого органу влади — ректорату РТ входять ще кілька підсистем, а саме: конференція трудового колективу (ККУ), яка обирає ректора, а тому є аналогом системи виборщиків від народу; вчена рада університету (ВРУ), рішення якої втілює в життя ректор своїми наказами, а проректори — своїми розпорядженнями, що робить її аналогом законодавчого органу влади; наглядова рада університету (НРУ), яка є аналогом прокуратури, та троїстий аналог судової влади КТС (комісія по трудовим спорам) — ССС (система студентського самоврядування) — ПСК (профспілковий комітет, який представляє профспілку викладачів ПСВ і профспілку студентів ПСС).

Тож структуру блоку УЗУ, який знаходиться на 5-му рівні ієрархії університетської системи, можна представити так, як показано на рис. 8, на якому штриховими лініями підкреслено, що ректор згідно з типовим вітчизняним статутом є одночасно і керівником ректорату і головою вченої ради університету, аналогів чому немає в Західній системі університетської освіти, де ректор є лише керівником ректорату, а керівником вченої ради є інша особа, яка, як правило, називається президентом університету.

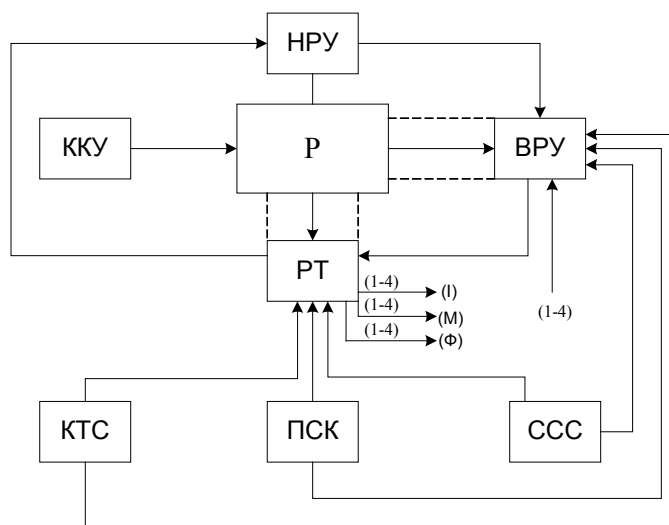


Рис. 8. Структура блоку управління і матеріального та фінансового забезпечення університету, який знаходиться на 5-му рівні університетської ієрархічної системи

Очевидно, що немає сенсу творити математичну модель конференції трудового колективу ККУ, оскільки вона лише один раз за 7 років обирає ректора та один раз у рік заслуховує його звіт, тобто ККУ є лише джерелом оцінок, які генеруються з періодичністю в один рік.

Генераторами сигналів, що надходять до складових РТ і ВРУ є також складові КТС, ПСК та ССС.

Тож для повноти опису університетської системи узагальнену математичну модель ректорату РТ в формі (1), (2) необхідно доповнити лише узагальненими математичними моделями вченої ради ВРУ та наглядової ради НРУ у вигляді

$$\bar{P}_{\text{ВРУ}}(t) = \bar{f}_{\text{ВРУ}}(\bar{R}_{\text{ВРУ}}, \bar{\Xi}_{\text{ВРУ}}, t); \quad (21)$$

$$\bar{P}_{\text{НРУ}}(t) = \bar{f}_{\text{НРУ}}(\bar{R}_{\text{НРУ}}, \bar{\Xi}_{\text{НРУ}}, t), \quad (22)$$

де

$$\bar{R}_{\text{ВРУ}}(t) = \{r_i^{\text{ВРУ}}\}, \quad i = \overline{1, i_{\text{ВРУ}}} \text{ — вектор сигналів на вході ВРУ}; \quad (23)$$

$$\bar{P}_{\text{ВРУ}}(t) = \{p_m^{\text{ВРУ}}(t)\}, \quad m = \overline{1, m_{\text{ВРУ}}} \text{ — вектор сигналів на виході ВРУ}; \quad (24)$$

$$\bar{\Xi}_{\text{ВРУ}}(t) = \{\xi_j^{\text{ВРУ}}(t)\}, \quad j = \overline{1, j_{\text{ВРУ}}} \text{ — вектор завад, що збурюють ВРУ}; \quad (25)$$

$$\bar{R}_{\text{НРУ}}(t) = \{r_i^{\text{НРУ}}(t)\}, \quad i = \overline{1, i_{\text{НРУ}}} \text{ — вектор сигналів на вході НРУ}; \quad (26)$$

$$\bar{P}_{\text{НРУ}}(t) = \{p_m^{\text{НРУ}}(t)\}, \quad m = \overline{1, m_{\text{НРУ}}} \text{ — вектор сигналів на виході НРУ}; \quad (27)$$

$$\bar{\Xi}_{\text{НРУ}}(t) = \{\xi_j^{\text{НРУ}}(t)\}, \quad j = \overline{1, j_{\text{НРУ}}} \text{ — вектор завад, що збурюють НРУ}. \quad (28)$$

З рис. 8 очевидно, що

$$\bar{P}_{\text{ВРУ}}(t) \subset \bar{R}(t); \quad (29)$$

$$\bar{P}_{\text{НРУ}}(t) \subset \bar{R}_{\text{ВРУ}}(t); \quad (30)$$

$$\bar{R}_{\text{НРУ}}(t) \subset \bar{P}(t). \quad (31)$$

На завершення викладок, по-перше, зауважимо, що стрілками, які підходять до РТ та ВРУ на рис. 8, ми показуємо інформаційні потоки, які надходять до цих складових блоку УЗУ з нижніх рівнів (1—4) університетської, ієрархічної системи, а стрілками, які відходять від РТ, ми показуємо інформаційні (І), матеріальні (М), та фінансові (Ф) потоки, що спрямовуються від ректорату до нижніх рівнів (1—4) університетської ієрархічної системи.

А в якості другого заключного зауваження виступатиме наше пояснення, що складові векторів  $\bar{R}(t)$ ,  $\bar{P}(t)$ ,  $\bar{\Xi}(t)$  ми не розкрили поіменно, як це зроблено на рівнях ієрархії до 4-го включно в попередніх статтях, лише через редакційне обмеження на обсяг статті. Ми їх розкриватимемо в подальших наших публікаціях, присвячених деталізації математичних моделей кожної структурної складової 5-го рівня ієрархії університетської системи.

### Висновки

1. Побудовані узагальнені математичні моделі та розкрита внутрішня структура складових ієрархічної синергетичної університетської системи на 5-му рівні ієрархії, який є замикаючим для системи в цілому.

2. З'ясовані особливості взаємодії складових 5-го рівня ієрархії синергетичної університетської системи між собою.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мокін Б. І. Структура синергетичної взаємодії викладачів і студентів університету на рівні кафедр і академічних груп / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова, Ю. В. Мокіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2009. — № 4. — С. 102—109.

2. Мокін Б. І. Узагальнені математичні моделі та внутрішні структури факультетів і інститутів як блоків третього і четвертого рівнів ієрархії університетської синергетичної системи / Б. І. Мокін, А. В. Пислярова, Ю. В. Мокіна // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2009. — № 5. — С. 147—156.

Рекомендована Вченою радою науково-дослідного інституту проблем моделювання багатозв'язних систем

Надійшла до редакції 18.12.09  
Рекомендована до друку 24.12.09

**Мокін Борис Іванович** — ректор, **Пислярова Анна Валеріївна** — проректор з науково-педагогічної роботи по організації виховного процесу;

**Мокіна Юлія Вікторівна** — доцент кафедри економіки промисловості та організації виробництва.  
Вінницький національний технічний університет