

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка складається з: *100 сторінок, 1 таблиці, 28 рисунків, 57 літературних джерел, 2 додатків.*

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ВНУТРІШНІ КОМУНІКАЦІЇ, ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, УПРАВЛІННЯ, ФУНКЦІОНАЛЬНА МОДЕЛЬ, ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ, ІНФОРМАЦІЙНІ ПОТОКИ, ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА

Об'єкт дослідження магістерської роботи: професійна діяльність співробітників факультету управління економікою.

Предмет дослідження: процес дослідження внутрішніх комунікацій на факультеті управління економікою.

Мета: виявлення, формулювання і реалізація функцій виробничого підрозділу – деканат. Розробка імітаційної моделі для оцінки ефективності діяльності співробітників деканату факультету – оцінки статистичних і економічних показників. Аналіз вузьких місць.

В першому розділі проведений аналіз директорату інституту економіки та управління, дослідження процесу внутрішніх комунікацій. Сформульовані основні задачі дослідження і виділені існуючі проблеми, розглянуті методичні принципи оцінки процесу комунікацій в управлінському колективі.

Другий розділ присвячений розгляду основних функцій діяльності деканату, розробці функціональної моделі, а також обґрунтуванню вибору засобу імітаційного моделювання.

В третьому розділі представлена реалізація імітаційної моделі, яка імітує роботу директорату інституту економіки та управління, і її опис.

Результати, одержані в магістерській роботі, можуть бути використані не тільки на факультеті управління економікою, але і можуть бути впроваджені в діяльність інших структурних підрозділів університету.

## ЗМІСТ

|   |     |
|---|-----|
| ВСТУП.....  | 3   |
| РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОЦЕСУ КОМУНІКАЦІЙ В<br>УПРАВЛІНСЬКОМУ КОЛЕКТИВІ .....  | 5   |
| 1.1. Опис об'єкту дослідження і його основних характеристик.....  | 5   |
| 1.2. Комунікації в управлінському колективі, як об'єкт економічного дослідження .....   | 12  |
| 1.3. Сутність і задачі комунікацій в управлінському колективі .....   | 14  |
| 1.4. Існуючі проблеми процесу комунікацій .....   | 21  |
| 1.5. Методичні принципи оцінки процесу комунікацій в управлінському колективі.....  | 27  |
| Висновки до першого розділу .....   | 34  |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ<br>КОМУНІКАЦІЙ В УПРАВЛІНСЬКОМУ КОЛЕКТИВІ.....   | 31  |
| 2.1. Виділення основних функцій діяльності директорату інституту економіки та<br>управління і побудова інформаційної моделі за допомогою графічного пакету<br>MS Visio..... | 35  |
| 2.2. Функціональні і інструментальні можливості симулятора AnyLogic.<br>Обґрунтування вибору засобу імітаційного моделювання .....  | 68  |
| Висновки до другого розділу .....   | 76  |
| РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА І РЕАЛІЗАЦІЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ<br>КОМУНІКАЦІЙ В УПРАВЛІНСЬКОМУ КОЛЕКТИВІ.....   | 73  |
| 3.1. Розробка імітаційної моделі в середовищі AnyLogic.....   | 77  |
| 3.2. Опис функціональності імітаційної моделі .....   | 80  |
| Висновки до третього розділу .....  | 54  |
| <br>  |     |
| ВИСНОВКИ.....   | 91  |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....   | 93  |
| ДОДАТКИ.....  | 101 |

## ВСТУП

За останні роки в системі освіти інтенсивно розвиваються інформаційні ресурси, які включають: телекомунікаційні мережі різного рівня, організаційну і методологічну інфраструктуру, внутрішні комунікації, змістовне наповнення – бази даних, програмні засоби підтримки роботи підрозділів і освітнього процесу ВНЗ.

В ході спільної діяльності співробітники обмінюються різними документами, звітами, наказами, відомостями, довідками. Все це можна розглядати як інформацію, а сам процес комунікації представити як процес обміну інформацією. Саме тому, що обмін інформацією вбудований у всі основні види управлінської діяльності, комунікації можна розуміти як зв'язуючий процес. А одним з найважливіших інструментів управління в руках співробітника є інформація, що знаходиться в його розпорядженні.

Майже неможливо переоцінити важливість комунікацій в управлінні. Навряд чи не все, що роблять керівники, щоб полегшити організації досягнення її цілей, вимагає ефективного обміну інформацією. Якщо люди не зможуть обмінюватися інформацією, вони не зможуть працювати разом, формулювати цілі і досягати їх. Проте комунікації – це складний процес, який складається з взаємозалежних кроків.

Постійне збільшення об'ємів і інтенсивності потоків інформації приводить до необхідності використання інформаційних засобів і розробки моделей імітуючих діяльність, що у край необхідне для підвищення оперативності і адекватності сприйняття і обробки інформації.

Діяльність вищого навчального закладу пов'язана з переробкою великого потоку інформації і ухваленням на її основі оперативних і перспективних рішень.

Тому виникла необхідність подальшого якісного поліпшення інформаційного забезпечення системи освіти шляхом розробки імітаційних

моделей, які імітують прийом, обробку і передачу інформації, із збереженням їх логічної структури і послідовності протікання.

Управління діяльністю ВНЗ, його підрозділів здійснюється за рахунок управлінських рішень, їх показників і даних із зовнішнього середовища. В організаційній системі самими трудомісткими є процеси, пов'язані з обробкою інформації – збір, накопичення, перетворення, відображення, збереження, передача і вивід. Змодельовати ці процеси і дати їм кількісну оцінку можливо шляхом створення штучного експерименту, при якому замість проведення випробувань з реальним об'єктом проводяться досліді на моделях.

Виявити вузькі місця комунікаційних процесів, щоб адміністрація могла ухвалювати ефективні рішення і успішно вести справи факультету, – в цьому і полягає мета імітаційної моделі системи.

Для якісної і продуктивної роботи системи необхідне точне формування вимог і їх реалізація на основі моделювання інформаційних потоків і внутрішніх комунікаційних зв'язків факультету.

Об'єктом дослідження магістерської роботи є моделювання внутрішніх комунікацій на факультеті управління економікою.

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОЦЕСУ КОМУНІКАЦІЙ В УПРАВЛІНСЬКОМУ КОЛЕКТИВІ

### 1.1 Опис об'єкту дослідження і його основних характеристик

Інститут, як підсистема вищого навчального закладу, є основною структурною одиницею університету (рис. 1.1).

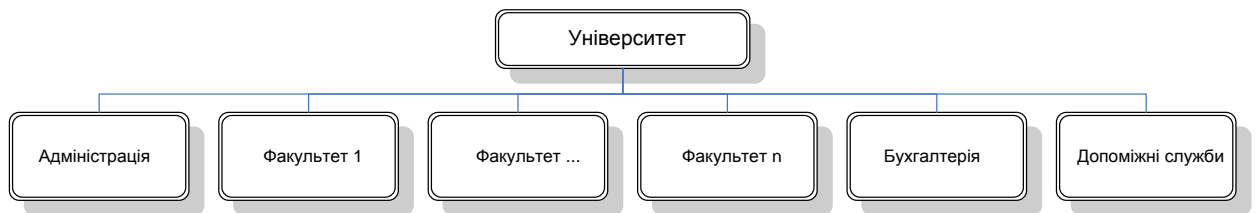


Рис.1.1 - Структура університету

Структурно ВНЗ складається з окремих факультетів, які підрозділяються на кафедри, а ті, у свою чергу, можуть здійснювати підготовку по одній або декількох спеціальностях (рис. 1.2).

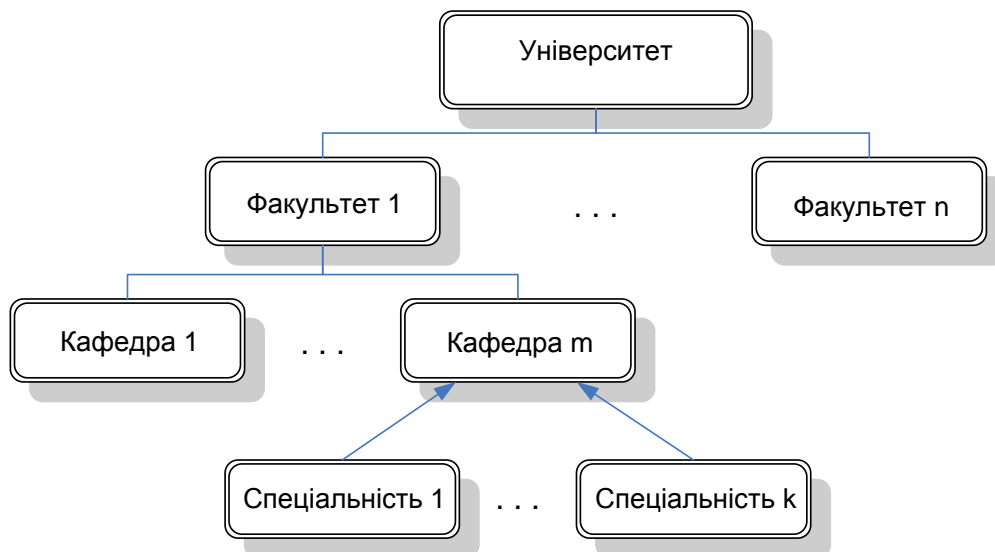


Рис.1.2 - Структура ВНЗ

Факультет в процесі своєї роботи взаємодіє зі всіма підрозділами університету.

Зв'язуючою ланкою, виступаючою між адміністрацією університету, іншими підрозділами учбового закладу і кафедрами, які вже безпосередньо займаються навчанням студентів, є деканат факультету (Рис. 1.3). Саме його співробітники займаються регулюванням і обробкою основної частини інформаційних потоків між керівництвом ВНЗ і його структурними підрозділами.

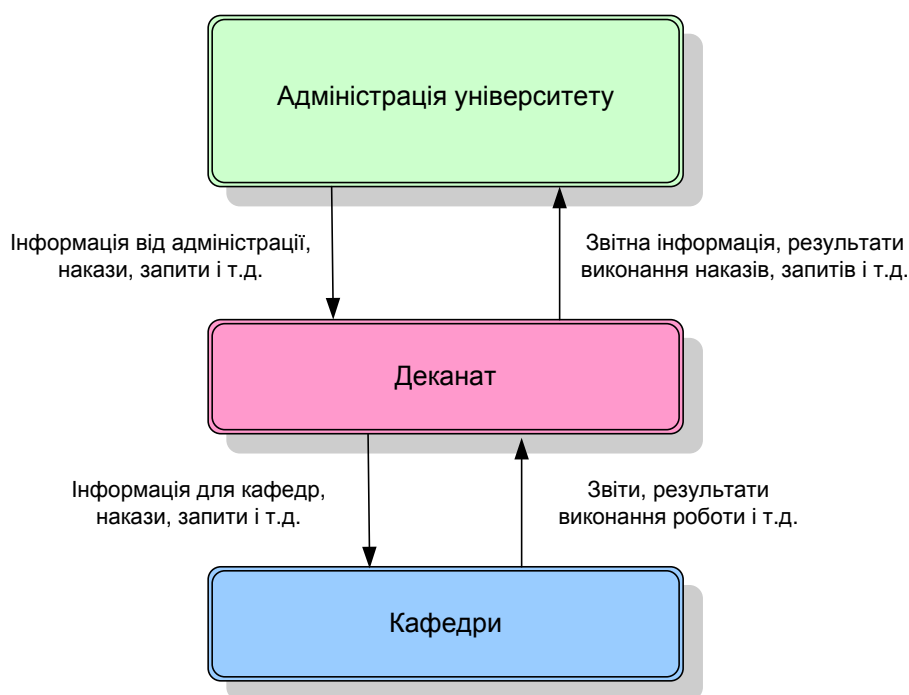


Рис. 1.3 - Обмін інформацією між адміністрацією університету, деканатом і кафедрами

Безпосереднім керівником деканату факультету управління є декан. В його обов'язки входить загальне управління факультетом, контроль всіх здійснюваних на факультеті процесів.

В безпосередньому підкоренні декану факультету знаходяться два заступники декана: заступник декана по учбовій роботі і заступник декана по виховній роботі (рис. 1.4).

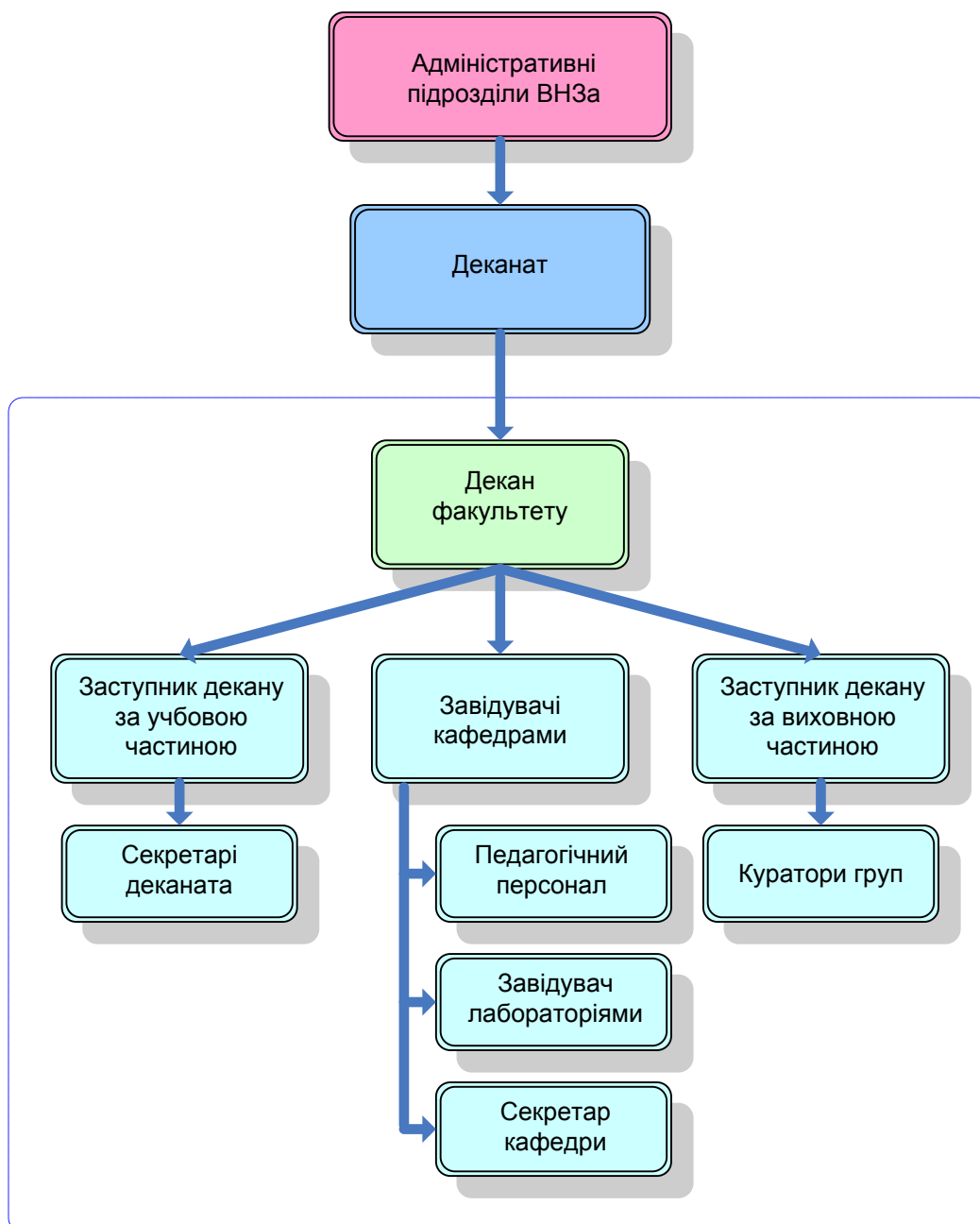


Рис. 1.4 - Організаційно-управлінська структура факультету

Аналіз діяльності роботи деканату показав необхідність детального дослідження процесу внутрішніх комунікацій, а також аналізу його діяльності. На цьому етапі став очевидним той факт, що співробітники деканату працюють з надто значними потоками інформації, які стосуються організації учбового процесу. Об'єми інформації достатньо великі і при її фізичній обробці вимагають достатньо багато часу. Особливо гостро проблема виникає при обробці основної частини інформаційних потоків між керівництвом ВНЗ і його структурними підрозділами.

Таким чином, вивчення процесу комунікацій дозволить з'ясувати функціональні особливості діяльності об'єкту, виявити інформаційні потоки і проаналізувати процес їх обробки. Такий аналіз дозволить виявити недоліки в роботі і надалі обґрунтовано приступити до усунення вузьких місць, що значно підвищить ефективність процесу організації і планування роботи деканату.

## **1.2 Комунікації в управлінському колективі, як об'єкт економічного дослідження**

Комунікації в управлінському колективі, як об'єкт економічного дослідження, мають на увазі зв'язки, які торкаються конкретного підприємства і включають відносини, що виникають між співробітниками.

Аналіз має на увазі основні характеристики внутрішньо організаційних комунікацій, підкреслюючи ясність, точність адресованих персоналу повідомлень, їх прозорість і достовірність. Говорить про суб'єктивні і об'єктивні причини, які перешкоджають процесу комунікацій.

Для того, щоб налагодити комунікації усередині колективу, необхідна хороша функціональність системи електронного документообігу, упровадження системи управління і оцінки по ключовим показникам ефективності, періодичність проведення робіт по делегуванню повноважень. Також своєчасне і регулярне інформування всіх співробітників, про нові проекти і задачі, про зміни, які відбуваються на факультеті.

Комунікація (лат. *communicatio*), буквально означає «загальне», або «розділяємо всіма». В практичному плані – це процес обміну ідеями і інформацією між двома і більш людьми, ведучий до взаємного розуміння [17].

За загальним визнанням, комунікації мають величезне значення для успіху діяльності підприємств і представляють одну з складних проблем менеджменту. По суті це свого роду «кровоносна система» єдиного



організму підприємства. Ефективно працюючими керівниками вважають тих, хто ефективний в комунікаціях. Менеджери повинні досконало володіти мистецтвом комунікації, оскільки, образно кажучи, вони виконують роботу «чужими руками».

Для ефективного управління роботою підприємства була запропонована і надалі реалізована робота по дослідженню процесу комунікацій в управлінському колективі і зрештою побудована імітаційна модель засобами імітаційного моделювання. Була сформульована тема «Дослідження процесу комунікацій в управлінському колективі засобами імітаційного моделювання».

Очевидний вибір даної теми дипломного проекту, оскільки одним з найважливіших чинників інтеграції управління є комунікація.

Від ефективності комунікаційних зв'язків і взаємодій залежить майбутнє не тільки підприємства, як господарчого суб'єкта на ринку, але також і людей, що працюють на даному підприємстві, а на глобальному рівні і благополуччя всієї країни в цілому.

Ефективність комунікацій залежить, перш за все, від психологічного настрою колективу. Але як добитися ефективних комунікацій? Як набути навичок і умінь управляти комунікативними процесами? – ось головні питання, з якими належить розібратися і дати об'єктивну оцінку проведеного дослідження.

В рамках вищесказаного актуальність вибраної теми підкреслюється досвідом зарубіжних і вітчизняних керівників, їх зацікавленістю у вивченні комунікаційних зв'язків і їх ефективному розвитку.

### 1.3 Сутність і задачі комунікацій в управлінському колективі

Комунікаційний процес – це обмін інформацією між двома або більш людьми. Основна мета процесу – забезпечення розуміння інформації, яка є предметом обміну, тобто повідомлень.

В процесі обміну інформацією виділяють чотири базові елементи:

- Відправник – особа, що генерує ідеї або збирає інформацію і передає її;
- Повідомлення – власне інформація, закодована за допомогою символів;
- Канал – засіб передачі інформації;
- Одержувач – особа, якій призначена інформація і яка інтерпретує її.

При обміні інформацією відправник і одержувач проходять декілька взаємозв'язаних етапів [31]. Їх задача – скласти повідомлення і використати канал для його передачі так, щоб обидві сторони зрозуміли і розділили початкову ідею. Вказані етапи такі:

- зародження ідеї;
- кодування і вибір каналу.

Відправник повинен за допомогою символів закодувати інформацію, використовуючи слова, інтонації і жести. Кодування перетворює ідею на повідомлення. До загальновідомих каналів відносяться: передача мови і письмових матеріалів, електронні засоби зв'язку, включаючи комп'ютерні мережі, електронну пошту, відеострічки і відеоконференції. Часто для досягнення ефективності повідомлення використовують два або більш засобів комунікацій;

- передача повідомлень;
- декодування – переклад символів відправника в думки одержувача.

За наявності зворотного зв'язку відправник і одержувач міняються комунікативними ролями. Початковий одержувач стає відправником і проходить через всі етапи процесу обміну інформацією для передачі свого відгуку початковому відправнику. Зворотний зв'язок може сприяти значному підвищенню ефективності обміну управлінською інформацією.

Двосторонній обмін інформацією хоча і протікає повільніше, але більш точний і підвищує упевненість в правильності інтерпретації повідомлень. Зворотний зв'язок підвищує шанси на ефективний обмін інформацією, дозволяючи обом сторонам усувати перешкоди. Джерела перешкод, що створюють перешкоди на шляху обміну інформацією, варіюють від мови (у вербальному або невербальному оформленні), відмінностей в сприйнятті, через які може змінюватися значення в процесах кодування і декодування, і до відмінностей в організаційному статусі між керівником і підлеглим.

В найширшому значенні мета комунікацій на підприємстві – здійснення змін, вплив на діяльність так, щоб досягти процвітання підприємства. Отже:

- забезпечення ефективного обміну інформацією між суб'єктами і об'єктами управління;
- вдосконалення міжособових відносин в процесі обміну інформацією;
- створення інформаційних каналів для обміну інформацією між окремими співробітниками і групами і координації їх задач і дій;
- регулювання і раціоналізація інформаційних потоків.

Існує дві основні функції комунікації: інформаційна і особова. Перша здійснює процес руху інформації, друга – взаємодію осіб. Ці дві функції найтіснішим чином пов'язано один з одним. Взаємодія осіб в значній мірі здійснюється завдяки руху інформації, але повністю до інформаційних процесів не зводиться, тому що комунікація будується не тільки за фактом передачі і отримання інформації, але і за особовими її оцінками і індивідуальними інтерпретаціями.

Комунікації можна класифікувати по безлічі різних показників [34, 35].

По відношенню до організації комунікації бувають двох типів:

- зовнішні;
- внутрішні.

Вони відображають цілісність керованої системи і одночасно її відвертість, пріоритетність дій працівників фірми, стиль управління менеджера, ситуації взаємодії фірми з іншими об'єктами.

В основному комунікації підрозділяються на наступні види:

- міжособові або організаційні комунікації на основі усного спілкування;
- комунікації на основі письмового обміну інформацією (збереження документів в юридичних цілях).

Міжособові комунікації у свою чергу діляться на:

- формальні або офіційні: визначаються політикою, правилами, посадовими інструкціями певної організації і здійснюються по формальним каналам;
- неформальні комунікації, які не слідують загальним правилам певної організації; вони здійснюються згідно сталій системі особистих відносин між працівниками організації.

Типова інформація, яка передається по каналах неформальних комунікацій: майбутні скорочення виробничих робітників, нові заходи кар за спізнення, зміна в структурі організації, грядущі переміщення і підвищення, докладний виклад суперечки двох керівників на останній нараді по збуту, хто кому призначає побачення після роботи і т.д.

Серед формальних організаційних комунікацій виділяють:

- вертикальні, коли інформація переміщається з одного рівня ієрархії на іншій;
- горизонтальні між різними підрозділами, що призначаються для координації діяльності різних підрозділів.

Вертикальні комунікації у свою чергу підрозділяються на:

- висхідні, коли інформація передається від низу до верху (з низьких рівнів на вищі). Цей тип комунікацій містить інформацію, необхідну для менеджерів для оцінки тієї сфери діяльності, за яку вони несуть відповідальність;
- низхідні, здійснювані зверху вниз. Цей тип комунікацій безпосередньо пов'язаний з керівництвом і контролем за працівниками.

Міжособові комунікації ділять також на:

- вербальні (словесні);
- невербальні, призначені здійснити обмін інформацією без вживання слів, наприклад за допомогою жестів, інтонацій голосу, міміки і т.д.

Вербальні і не вербальні форми комунікацій не завжди і не обов'язково виключають одна одну. Як правило, інтерпретація одержувачем послання будується не тільки на словах, але і на таких елементах, як вирази обличчя, які супроводжують слова передаючої сторони.

Комунікації можуть бути одноканальні і багатоканальні.

Одноканальні комунікації часто виступають у вигляді явної і навмисно виділеної пріоритетності проблеми в комплексі дій менеджера. Він як би не звертає уваги на інші проблеми, все підпорядковувавши одній з них. В цьому випадку і всі його зв'язки зводяться до однієї, обмеженою даною проблемою.

Навпаки, багатоканальні комунікації свідчать про широту підходу до проблематики управління, різноманітність вирішуваних проблем.

Також комунікації можуть бути уявними і реальними. Як уявні комунікації виступають ті зв'язки, які існують по якихось встановлених організаційних положеннях, але не реалізуються в практичній діяльності, не роблять помітного впливу на взаєностосунки службовців. В практиці управління часто доводиться спостерігати існування уявних комунікацій, які народжуються іноді у зв'язку з якимись амбіціями, іноді в процесі старіння організаційних положень, вчасно не переглянутих і не скоректованих з

реальними потребами організації, іноді уявні комунікації виникають, як можливість перекласти відповідальність при виникненні критичної ситуації.

Внутрішньоорганізаційні комунікації повинні володіти рядом характеристик:

- бути ясними і точними;
- прозорими, а повідомлення, – заснованими на достовірних фактах;
- повинні призивати до кращих інтересів людей і допомагати боротися з атмосферою недовір'я в колективі.

Комунікація вважається успішною, якщо одержувач інформації розуміє її зміст адекватно тому значенню, яке в неї вклав відправник. Схема внутрішньоорганізаційних комунікацій зображена на рис. 1.5.

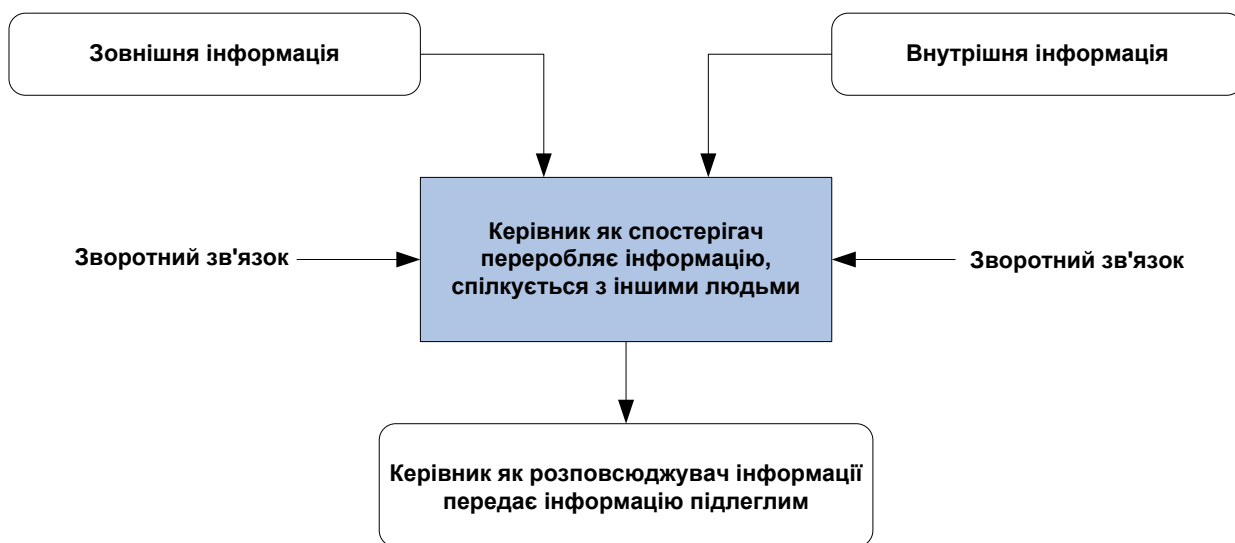


Рис.1.5 - Керівник як інформаційно-комунікативний центр

Проте нерідко внутрішньо організаційними комунікаціями нехтують. Це відбувається з кількох причин, серед яких – брак часу у керівників (важливі проекти, терміни, збори і т. д.), загальна перевантаженість інформацією, а також багаторічна, якщо не багатовікова, традиція однонаправлених зв'язків зверху вниз.

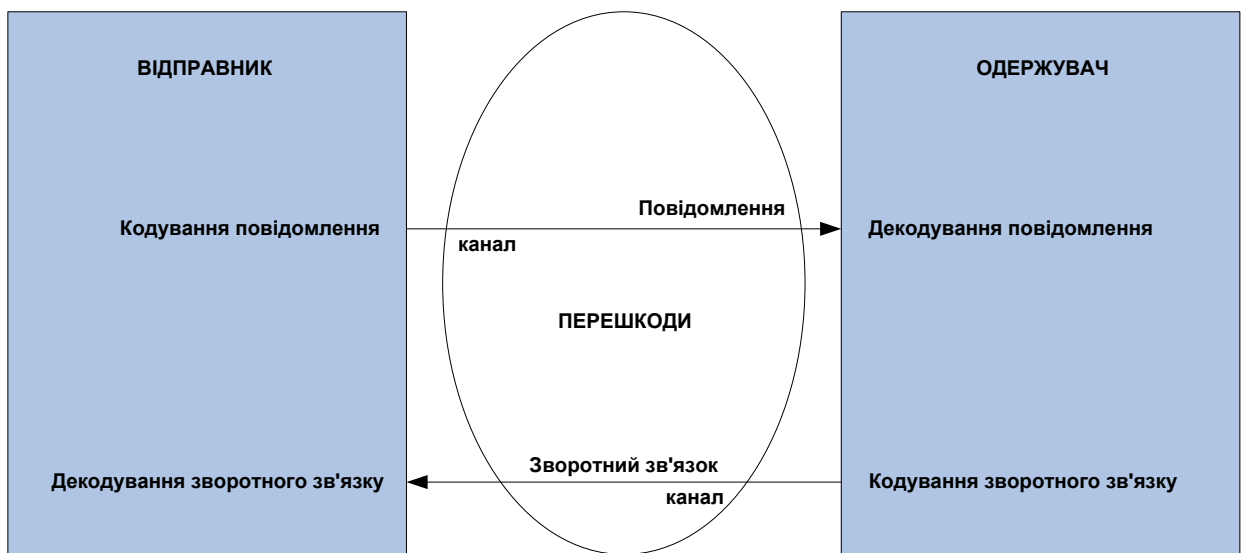


Рис.1.6 - Комунікативний процес

Чинники, що знижують ефективність комунікації, називаються комунікаційними бар'єрами. Розрізняють комунікаційні бар'єри макро- і мікрорівня (рис. 1.7).

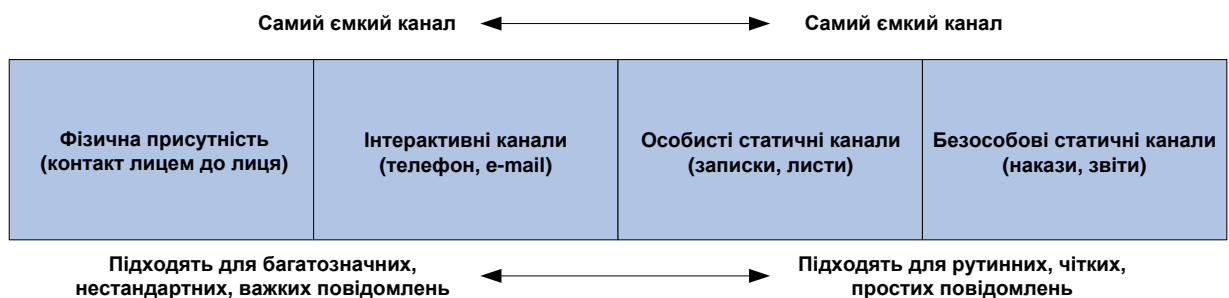


Рис. 1.7 - Класифікація комунікативних каналів по пропускній спроможності

Крім об'єктивних причин утрудняють комунікації і суб'єктивні чинники [21, 23]. Наприклад, упереджені представлення людей, які відкидають нові ідеї через їх новизну, уявну з першого погляду сумнівною, або через стереотипи. В результаті спотворюється сприйняття повідомлення і як наслідок знижується його результативність, сповільнюється процес зворотного зв'язку.

Ефективність комунікацій може бути різною. За даними досліджень результативність горизонтальних зв'язків досягає 90%, вертикальних – 20–25% (така кількість витікаючої від керівників інформації доходить до

працівників і правильно розуміється ними). Іншими словами, виконавці здатні реалізувати свої функції, маючи в своєму розпорядженні лише п'яту частину призначеної їм інформації.

Недостатню ефективність вертикальних (як висхідних, так і низхідних) комунікацій підтверджують дані про те, що найближчий заступник, покидаючи кабінет першого керівника підприємства, виносить тільки 30% інформації, а звичайний співробітник – біля 40%. Комунікації від низу до верху ще більш неефективні, оскільки до начальства доходить не більш 10% інформації. Це переконливо свідчить про те, що не використовуються всі можливості в організації комунікацій.

Важливо пам'ятати і те, що успіх комунікаційних процесів органічно пов'язаний з дотриманням етичних норм як з боку одержувача, так і з боку відправника інформації. Ефективність комунікацій залежить і від того, як побудовано повідомлення. При створенні його необхідно дотримувати таку послідовність: від уваги до інтересу, від інтересу до основних положень, від уточнення деталей до заперечень і питань, далі – до висновку і заклику до дії.

Сучасні працівники не схильні сліпо покорятися наказам керівництва. Професіонали сьогодні володіють великою незалежністю. Для них вельми значущі особисті потреби. Кінець кінцем тільки від них залежить, скільки зусиль прикладають співробітники при виконанні тієї або іншої роботи. Вони хочуть бути упевнені в тому, що працедавці піклуються про них. На жаль, цього не беруть до уваги деякі керівники. Спроби керівництва справитися з проблемами малими засобами, упровадження оплати по результатах, розробка більш ефективної мети не завжди дають належний ефект. Людям часто бракує простого, людського відношення.

Але одну справу визнавати, що люди потребують такого до них відношення, і зовсім інше – утілити ідею в життя. Для цього потрібно мати не тільки сформульовану мету, але і ясно виражені принципи, цінності. Називаючи їх, керівництво демонструє своїм працівникам, як саме воно має намір завоювати довір'я персоналу.



Розробка цінностей повинна здійснюватися самими працівниками, а не групою керівників. Якщо підприємство не готове здійснити все вищесказане і пов'язати свої дії із заявленими цінностями, не варто витратити на це сили, засоби і час. В цьому випадку краще повернутися до управління по-старому і не надихати працівників очікуваними змінами.

#### **1.4 Існуючі проблеми процесу комунікацій**

Наявність чітко діючих комунікацій сприяє рішення багатьох найважливіших організаційних проблем, зокрема координації діяльності окремих структурних одиниць щодо загальної мети, забезпеченню стійких відносин із зовнішнім середовищем, наданню підрозділам необхідної робочої інформації і цільових вказівок та інше.

Проте створення комунікаційних мереж, формування стійких комунікаційних каналів зв'язані з рядом труднощів, викликаних як дефектами в каналах інформації, так і дефектним кодуванням або декодуванням одержуваних повідомлень [22, 25].

Проблеми, пов'язані із створенням ефективно діючих комунікацій, можна розділити на дві основні групи:

- проблеми структурних комунікацій;
- проблеми, що виникають в ході міжособового спілкування.

Основна проблема комунікацій в управлінському колективі обумовлена невизначеністю у взаєностосунках між окремими структурними одиницями організації. При цьому розпорядження і директиви керівного органу організації можуть не відповідати ситуації, не розумітися підлеглими, дублюватися, подальше повідомлення може суперечити раніше посланим. Крім того, у разі невизначеності ситуації горизонтальні зв'язки між окремими підрозділами або співробітниками стають ненадійними, інформація до підрозділів поступає хаотично, що викликає інформаційний голод або, навпаки, надлишок суперечливої інформації. В умовах невизначеності

можуть посилюватися наступні основні види бар'єрів в комунікаційних процесах.

1. Спотворення повідомлень – явище, при якому до співробітників поступає інформація, не адекватна реальній ситуації. Спотворення в комунікаційних мережах приводять до значного уповільнення темпів робіт. Ухвалення рішення і його реалізація повинні починатися одночасно: зрозуміти, як слід виконувати роботу, не менше важливо, ніж ухвалити рішення про те, що слід робити. Але спотворення інформації не дозволяє приступати до негайної реалізації рішення, оскільки воно засновано на невірних передумовах. У зв'язку з цим доводиться повертатися до даної ситуації, повторювати повідомлення. Крім того, спотворення інформації приводять до неправильної постановки цілей, що негайно позначається на решті компонентів організації [34, 35].

Всі спотворення в управлінських комунікаціях розділяються на три групи:

- ненавмисні спотворення, які виникають через недолік інформації, неясності ситуації або утруднень в міжособових контактах;
- свідомі спотворення, які представляють набагато велику небезпеку при ухваленні рішень і постановці цілей: в даному випадку проміжна ланка в комунікаційному ланцюгу не згідно із змістом повідомлення (наприклад, не згідно з розпорядженням вищестоящего органу управління) і прагне змінити характер його дії;
- фільтрація інформації в повідомленні, коли відсікається непотрібна в даний момент інформація, залишається тільки суть. Ця операція в комунікаційному процесі може привести до втрати інформації, шкідливим спрощенням, які перешкоджають ухваленню ефективних управлінських рішень. Негативний ефект фільтрації спостерігається, коли вищих керівників намагаються забезпечувати тільки

інформацією позитивного змісту, не доводячи до їх зведення найгостріші проблеми; коли існує страх перед покаранням; відчувається даремність інформації через її неправильну оцінку.

2. Інформаційні перевантаження можливі в тих випадках, коли співробітники не в змозі ефективно реагувати на всю необхідну їм інформацію і відсівають певну її частину, на їх думку, як найменше важливу. Проте можлива ситуація, коли саме ця частина інформації буде особливо необхідна для забезпечення нормального функціонування організації або її підрозділу. Особливо часто інформаційне перевантаження спостерігається у керівників, що замикають на собі рішення багатьох (навіть найдрібніших) питань, пов'язаних з управлінням діяльністю підрозділів. Відсутність чітких фільтрів і членів організації, виступаючих в ролі «сторожів», не дозволяє керівнику ефективно використовувати найважливішу частину поступаючої до нього інформації.

3. Недоліки в структурі організації роблять істотний негативний вплив на функціонування комунікаційних мереж. Найпоширенішим з таких недоліків є невдала конфігурація – існування великої кількості рівнів управління, коли інформація при проходженні від рівня до рівня втрачається або спотворюється. Це особливо характерно для висхідних комунікаційних потоків (від низу до верху, від підлеглих до керівників).

Іншим важливим структурним недоліком є відсутність стійких горизонтальних зв'язків між окремими підрозділами організації, наприклад, коли керівництво організації допускає тільки вертикальні зв'язки, а комунікації між підрозділами одного рівня вважаються незначущими і непотрібними. Такий недолік характерний для високоцентралізованих і формалізованих лінійних структур.

Ще одним істотним недоліком слід визнати наявність конфліктів між окремими групами і підрозділами. Часто конфлікти закладені в самій структурі організації. Підрозділи або окремі керівники, що знаходяться в стані конфлікту, можуть не тільки сприяти розриву комунікаційних зв'язків

усередині організації, але і використовувати комунікаційні мережі для досягнення власних цілей в боротьбі з іншими підрозділами або керівниками.

4. Високий ступінь просторової диференціації створює перешкоди для проходження інформації по певних комунікаційних каналах через віддаленість окремих структурних одиниць організації. В першу чергу це торкається каналів контролю і зворотного зв'язку, а також каналів, по яких передається друкарська інформація (документи, наукова або технологічна література і т.д.). Дійсно, за допомогою телефонного зв'язку з видаленими об'єктами іноді важко передати великий об'єм інформації або прослідити за виконанням розпоряджень; крім того, проблематичні можливості підлеглих зв'язатися з віддаленим центральним органом управління. Як наслідок, може виникнути взаємне недовір'я між співробітниками, знижується ефективність взаємодії.

Для зниження негативної дії цих проблем можна використовувати наступні прийоми:

- 1) постійне регулювання інформаційних потоків шляхом створення банку інформаційних даних, внутрішнього ринку інформації, пунктів відстежування і сортування одержуваної ззовні інформації, відстежування місць інформаційних перевантажень;
- 2) контроль за процесами обміну інформацією, інформаційними каналами. Для цього можна проводити такі заходи, як розробка плану-графіка, періодична звітність, регулярні зустрічі з підлеглими для обговорення можливих змін і т.д.;
- 3) організація системи збору інформації від виконавців шляхом створення діючих каналів від підлеглих до керівництва, що виключають фільтрацію інформації в ході її проходження по структурних рівнях. Це можливо за допомогою ящиків для пропозицій, приватного телефонного зв'язку, «кружків якості» і т.д.;

- 4) створення додаткових каналів для виключення спотворення інформації або подвійного розуміння інформаційних повідомлень шляхом повторення розпоряджень або наказів, регулярних обговорень або зборів і т.д. Крім того, корисно залучати самих користувачів інформації в розробку систем і процедур збору даних (наприклад, спрощення документообігу, самоконтроль і ін.);
- 5) використання сучасних інформаційних технологій, що, підводить керівництво організацій до рішення проблеми створення якісної системи комунікацій. Зокрема, до таких заходів відносяться упровадження персональних комп'ютерів на робочих місцях, електронної пошти, вихід в Інтернет, зв'язки з іншими організаціями і т.д.;
- 6) планування робочих місць з урахуванням функціональних особливостей і здібностей співробітників. При цьому можливе створення комунікаційних мереж у співробітників, функціонально зв'язаних між собою в процесі роботи. До таких заходів можна віднести просторове зближення робочих місць за принципом технологічних ліній або ланцюгів;
- 7) запобігання виникнення бар'єрів між різними підрозділами і посадовими статусами в організації, «зняття функціональних і ієрархічних перегородок». Дійсно, зняття відмінностей між «ми» і «вони» і розуміння організації як єдиного організму в значній мірі зменшують труднощі в процесі комунікації.

Комунікаціям дуже часто перешкоджає нерозуміння один одного членами комунікаційного процесу. Причини виникнення проблем комунікації через нерозуміння [13] полягають в наступному:

1. Відмінності в сприйнятті повідомлення і його основної ідеї і концепції, що відбувається в силу:
  - неправильного кодування повідомлення керівниками без урахування культури і установок співробітників (повідомлення написано або передано на незрозумілій мові, містить багато слів, що належать

іншій субкультурі, або спеціальних термінів, вибрана область діяльності або знання, маловідома співробітникам, і т.д.);

- конфлікту між сферами компетенції, основами думок відправника і одержувача інформації (структурний конфлікт такого роду може привести до виборчого сприйняття інформації її одержувачем залежно від власних інтересів і потреб і ігноруванню інтересів відправника);
  - різних соціальних установок співробітників, різних структур цінностей.
2. Семантичні бар'єри, що виникають через погано сформульовані повідомлення, які можуть приводити до втрати інформації при передачі одержувачем, особливо багато проблем такого роду породжується в багатонаціональному середовищі.
  3. Невербальні міжособові перешкоди (жести, інтонації, внутрішнє значення і інші форми невербальної символічної комунікації).
  4. Незадовільний зворотний зв'язок (наприклад, через невміння слухати).

Для того, щоб уникнути втрат, що виникають через недоліки міжособового спілкування, можна використовувати такі прийоми:

- попередня підготовка до передачі повідомлення; наприклад, роз'яснення основних положень, змісту повідомлення;
- зняття семантичних бар'єрів шляхом виключення двозначності, багатозначності понять;
- постійна увага до невербальної символічної комунікації – тону подачі повідомлення, жестам, міміці і т.д.;
- прояв емпатії і відвертості при спілкуванні і передачі повідомлень;
- встановлення зворотного зв'язку, для чого слід: задавати питання одержувачу інформації про зміст повідомлення і ступеня його сприйняття; оцінювати невербальну реакцію одержувачів на повідомлення, особливу увагу звертати на жести, позу і міміку,

вказуючі на замішання або нерозуміння; створювати атмосферу довір'я, доброзичливості і готовності обговорити виникаючі проблеми з урахуванням інтересів і потреб одержувачів інформаційних повідомлень.

В цілому можна сказати, що найефективніше використання комунікацій залежить від таких найважливіших чинників, як професіоналізм керівників, структура організації і її характеристики, наявність стійких міжособових відносин між співробітниками, культура підлеглих, положення організації в зовнішньому середовищі (закритість або відвертість), компетентність працівників.

### **1.5 Методичні принципи оцінки процесу комунікацій в управлінському колективі**

Основними тенденціями розвитку економіки останніми роками є широке розповсюдження інформаційних технологій, посилення взаємозалежності і взаємовплив організацій, зростання вимог, підвищення динамічності і невизначеності зовнішнього середовища. Такого роду зміни призводять до того, що традиційні конкурентні переваги стають тимчасовими [51, 53].

Кожний з чинників швидко перетворюються на звичне явище. Тому на перший план в забезпеченні високого статусу виступають такий чинник як комунікації в управлінському колективі – один з найбільш динамічно розвинутих напрямів сучасного менеджменту.

Головною умовою перетворення комунікацій в самостійний інструмент управління і вживання до них повноцінного управлінського циклу стає розробка методики вимірювання якості комунікаційних процесів, адаптованої до потреб підприємств. Отримання інформації про те, наскільки

успішно здійснюються комунікації і чи існують резерви підвищення їх ефективності, важливе по ряду причин:

- рівень розвитку комунікацій в управлінському колективі впливає як на якість ухвалюваних рішень, так і на рівень виконання, а також можливості успішно взаємодіяти із зовнішнім оточенням;
- до теперішнього часу керівниками підприємств недооцінювалося значення комунікацій для успішної діяльності;
- необхідні критерії оцінки результатів заходів щодо вдосконалення внутрішніх комунікацій.

Таким чином, в управлінні комунікаціями в управлінському колективі на перший план виступає проблема розробки комплексної методики оцінки, пов'язуючої комунікації з різними потребами. Дана задача вважається фахівцями однією з найскладніших у сфері управління комунікаціями [7, 22].

На рисунку 1.8 показана загальна схема оцінки ефективності комунікацій усередині управлінського колективу.

На першому етапі визначають: цілі, особливості зовнішнього і внутрішнього середовища, проблеми, перешкоджаючі розвитку. При цьому особливо важлива участь керівництва, яке визначає пріоритетні цілі і можливі зміни в діяльності. Перший етап робить сильний вплив на все подальші етапи, особливо, на етапи інтерпретації результатів і розробки комунікаційної стратегії.

Другий етап пов'язаний з вибором однієї з існуючих або розробкою власної методики дослідження. Перевагою розробки власної методики є облік вже на цій стадії всіх вищеописаних потреб.

Проте використання готових методик дозволяє заощадити час. Методики, розроблені досвідченими фахівцями у сфері комунікацій, відрізняються більш високою якістю. На мій погляд, можливість скористатися готовою методикою є найпереважнішим варіантом. Крім того,



будь-яка методика в ході використання може бути адаптована до будь-яких потреб.



Рис. 1.8 - Модель діагностики комунікацій в управлінському колективі

Етап діагностики направлений на виявлення проблем в комунікаційній сфері. Дані, одержані в ході діагностики, складають інформаційну базу для подальших вирішень в комунікаційній сфері і оцінки їх ефективності. Результатом діагностики є виявлення проблем в комунікаційній сфері і розробка попередніх рішень. У кожному конкретному випадку кількість питань, що включаються в дослідження, може мінятися, що сприятиме більшій деталізації і адаптації до потреб конкретної сфери діяльності.

Етап інтерпретації результатів полягає в ранжируванні комунікаційних проблем по впливу на досягнення цілей і пов'язує результати першого і третього етапів. Після інтерпретації результатів і оцінки ефективності

комунікацій роблять висновок про досягнення цілей дослідження. У разі задоволеності високою якістю дослідження і отримання всіх необхідних даних здійснюють перехід до розробки і реалізації комунікаційної стратегії, інакше, повертаються до етапу, на якому виникли проблеми. Розробка комунікаційної стратегії виходить за рамки процедури оцінки і включена в загальну модель діагностики з метою ілюстрації подальшого використання одержаних даних.

Пропонована методика діагностики системи комунікацій організації включає аналіз по семи [55] укрупнених блоках:

- «структура комунікацій» – містить питання, що визначають ступінь внутрішньої цілісності, узгодженості рішень, швидкість проходження інформації по рівнях управління, специфіку внутрішніх і зовнішніх інформаційних потоків і комунікаційних мереж;
- «низхідні комунікації» – включає питання, що відображають стан комунікацій між різними рівнями ієрархії: доведення до зведення наказів і розпоряджень керівництва, інформації про цілі і перспективи розвитку, а також очікуваних результатах і винагороди, стандарти і критерії оцінки роботи, заохочення і покарання;
- «горизонтальні зв'язки» – містить питання, що відображають: стан обміну інформацією між підрозділами і посадовцями, що знаходяться на одному рівні управління, рівень координації діяльності підрозділів і посадовців, використання робочих груп, що складаються із співробітників різних підрозділів, для вирішення задач управління, узгодженість і цілеспрямованість діяльності підрозділів і посадовців, що знаходяться на одному рівні управління.
- «канали комунікації» – включає пункти, що виявляють: забезпеченість технічними засобами комунікації, рівень витрат на технічні засоби комунікації, відповідність каналів, які найчастіше

використовуються, специфіці повідомлення і мети комунікації, рівень володіння технічними засобами комунікації, якість письмових комунікацій;

- «інформаційні потреби» – містить питання, що показують рівень задоволення інформаційних потреб керівників і рядових співробітників. Питання підбрані так, щоб виявити потреби кожного рівня управління. Так, для вищого керівництва оцінюють наступні параметри: попередня аналітична обробка інформації, якість внутрішньої і зовнішньої інформації, обізнаність про положення справ на місцях. Для визначення рівня задоволення інформаційних потреб керівників і рядових співробітників розглядали такі категорії, як інформованість про діяльність в цілому і майбутніх змінах на робочому місці, про очікування керівництва і можливу винагороду, а також якість поступаючої інформації і достатність її для реалізації функцій.
- «комунікаційний клімат» – включає оцінні категорії, що відображають соціально-психологічні аспекти комунікаційної діяльності: відчуття значущості, задоволеність роботою, довір'я до керівництва, традиції сумісного рішення проблем, зацікавленість в загальному результаті, рівень комунікативної компетентності, наставництво, передача досвіду і традицій, атмосфера співпраці і згуртованість колективу;
- «зворотний зв'язок» – містить питання, що зачіпають якість зворотного зв'язку. Оцінюють здатність співробітників надавати зворотний зв'язок, задавати питання і виказувати пропозиції, а також відвертість керівників до питань і пропозицій. Вище керівництво оцінює зацікавленість в розкритті потенціалу кожного співробітника і залученні його в процес управління і наявність у персоналу можливості виказати пропозиції по подальшому розвитку.

Таблиця 1.1 - Складові оцінки ефективності комунікацій

| № п/п  | Складові системи оцінки                              | Задача   |
|--|--|--|
| 1  | 2  | 3  |
| Етап 1. Діагностика комунікацій в управлінському колективі |  |  |
| 1  | Структура комунікацій                                | Визначення ефективності внутрішньої структури комунікацій.   |
| 1.2  | Низхідні комунікації                                 | Визначення результативності інформаційних потоків від керівників до підлеглих.   |
| 1.3  | Горизонтальні комунікації                            | Визначення ефективності реалізації комунікаційних процесів на одному рівні ієрархії.   |
| 1.4  | Канали комунікації                                   | Визначення того, чи достатньо наявних технічних засобів комунікації для реалізації комунікаційних функцій.   |
| 1.5  | Інформаційні потреби                                 | Визначення того, наскільки повно задовольняються інформаційні потреби співробітників і наскільки великий вплив невизначеності.   |
| 1.6  | Комунікаційний клімат                                | Визначення особливостей внутрішнього і зовнішнього комунікаційного клімату: рівня довір'я і лояльності.  |
| 1.7  | Зворотний зв'язок усередині організації              | Визначення того, наскільки розвинений зворотний зв'язок усередині організації.   |
| Етап 2. Інтерпретація результатів                          |  |  |
| 2.1  | Ступінь відповідності комунікацій стратегічним цілям | Визначення того, наскільки комунікаційні процеси відповідають потребам і орієнтовані на стратегічні цілі.  |
| Етап 3. Визначення ефективності                            |  |  |
| 3.1  | Нормативна ефективність                              | Визначення відсотка ефективності на основі порівняння цілей системи комунікацій, визначених експертами як мінімальні, з фактично досягнутим рівнем   |
| 3.1.1  | Стратегічний план розвитку системи комунікацій       | Визначення ступеня розробленості і виконання стратегічного плану розвитку комунікацій в управлінському колективі на основі порівняння винесених в план і фактично досягнутих результатів.                            |
| 3.1.2  | Генеральна стратегія організації                     | Визначення ступеня досягнення цілей організації в результаті виконання стратегічного плану розвитку комунікацій в управлінському колективі на основі порівняння очікуваного і фактичного впливу на мету організації. |
| 3.2  | Економічна ефективність                              | Визначення співвідношення вигод і витрат, пов'язаних з розвитком комунікацій в управлінському колективі. Визначення частки комунікаційної складової в одержаному ефекті.   |

Після етапів діагностики і інтерпретації результатів роблять висновки про ефективність або неефективність у сфері комунікацій.

Під ефективністю розуміють використання наявних ресурсів так, щоб були досягнуті поставлені цілі при мінімальних витратах. Для більш повного розгляду ефективності необхідно позначити основні проблеми, що виникають при визначенні ефективності.

Нормативна ефективність показує, в якому ступені реалізуються цілі і задачі комунікацій [44], які виділяють фахівці в області комунікацій як необхідні. Інший підхід до визначення нормативної ефективності пов'язаний з розробкою стратегічного плану розвитку системи комунікацій. Керівникам слід виходити з концепції, заснованої на тому, що система комунікацій повинна постійно розвиватися, удосконалюватися і модернізуватися.

Таким чином, оцінка ефективності – важливий інструмент управління комунікаційними процесами, який дозволяє застосовувати до комунікацій основні управлінські функції, у тому числі планування і контроль. Включення етапу оцінки в управління комунікаціями дозволяє одержати всесторонню картину комунікаційної діяльності, а також визнати, наскільки повно задоволені інформаційні і комунікаційні потреби, як управляючої, так і керованої підсистем, а також організацій зовнішнього середовища, і на цій основі ухвалювати обґрунтовані рішення по розвитку комунікаційної системи в пріоритетних напрямках. При цьому прогнозують вірогідність успішної реалізації комунікаційних заходів на основі коефіцієнтів адекватності менеджменту і згоди в колективі.

Пропонована модель оцінки комунікацій в управлінському колективі дозволяє прослідити динаміку поліпшень і побудувати ефективну систему комунікацій в управлінському колективі на основі принципу безперервного розвитку.

## Висновки до першого розділу

В наш бурхливий час інформаційної революції актуальність комунікацій не знижується, а навпаки, зростає. Комунікації важливі у всіх сферах діяльності людини.

В широкому значенні слова, комунікації – це процес інформування. А який же співробітник може нормально працювати без надходження інформації? Адже співробітник факультету щодня в своїй роботі стикається з величезною кількістю документів; зустрічається з величезною кількістю людей, залагоджуючи спірні питання, віддаючи розпорядження, контролюючи виконання роботи і т.д. Вся сутність роботи полягає в тому, щоб здійснювати ефективні комунікації на всіх рівнях взаємодій. Розмова з начальством – комунікація по висхідній, розмова з підлеглими – по низхідній, розмова з начальником паралельного відділу – комунікація по горизонталі.

Питання ефективних комунікацій також важливе, як і питання ухвалення рішень. Більш того, ці два аспекти управлінської діяльності взаємодоповнюють один одного. І наявність одного неможлива без наявності іншого.

Функція комунікації також важлива, як і функції планування, організації, мотивації контролю.

В ході дослідження процесу комунікацій в управлінському колективі були поставлені наступні задачі:

- дослідження внутрішніх комунікацій і їх ефективності;
- розробка імітаційної моделі, тобто створення реальних робочих умов;
- виявлення негативних сторін, мінусів в роботі;
- пропозиція рекомендацій по рішенню існуючих проблем – розробка методики рішення.

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ КОМУНІКАЦІЙ В УПРАВЛІНСЬКОМУ КОЛЕКТИВІ

#### **2.1. Виділення основних функцій діяльності директорату інституту економіки та управління і побудова інформаційної моделі за допомогою графічного пакету MS Visio**

Проведення аналізу інформаційних потоків і діяльності по їх обробці дозволило виділити основні функціональні обов'язки директорату інституту економіки та управління:

- робота з особистими даними;
- супровід учбового процесу;
- підготовка і облік результатів модульного контролю, сесії;
- формування звітності і наказів (накази, запити від адміністративних підрозділів і т.д.)

Грунтуючись на виділених функціях і вимогах до інформаційної системи, в середовищі MS Visio була побудована діаграма, що відображає інформаційні потоки в деканаті факультету управління економікою (рис. 2.1).

Microsoft Office Visio використовується для побудови схем і діаграм різного типу, а також наочного представлення бізнес-процесів.

На відміну від більшості графічних програмних пакетів, що використовуються для ефективного обміну даними, пакет Visio не вимагає володіння навиками малювання для створення якісних зображень і призначений для наочного представлення необхідних даних [49]. Для створення діаграм в Visio служать засоби форматування і готові фігури; можливе також додавання фону, заголовків і меж.

MS Visio пропонує розширений інструментарій для побудови технічних схем і бізнес-діаграм будь-якої складності, що дозволяє наочно

представляти наявні рішення, дані і системи, а також створювати проекти нових систем. Дозволяє візуально представляти поточні процеси в організації, організаційну структуру, відомості про співробітників і виконувати проекти.

На відміну від інших програм Office за допомогою Visio можна автоматично створювати діаграми, вирішувати задачі, а також експортувати дані в звіти і зберегти їх в будь-якій формі.

В управлінні бізнес-процесом важливим є отримання докладних відомостей про процес. MS Visio дозволяє наочно представити бізнес-процес і принцип його роботи.

На рис. 2.1 окрім функцій по обробці інформаційних потоків зображені зовнішні сутності (адміністративно-управлінські підрозділи ВНЗ (далі АУП ВНЗ): приймальна комісія, відділ кадрів, учбова частина; кафедри; студенти), з якими здійснюється постійна взаємодія в процесі управління факультетом.

В рамках виконання даної магістерської роботи розглядатимуться функції, які мають відношення до планування, організації і контролю учбового процесу в Східноукраїнському національному університеті імені Володимира Даля (див. Додаток А).



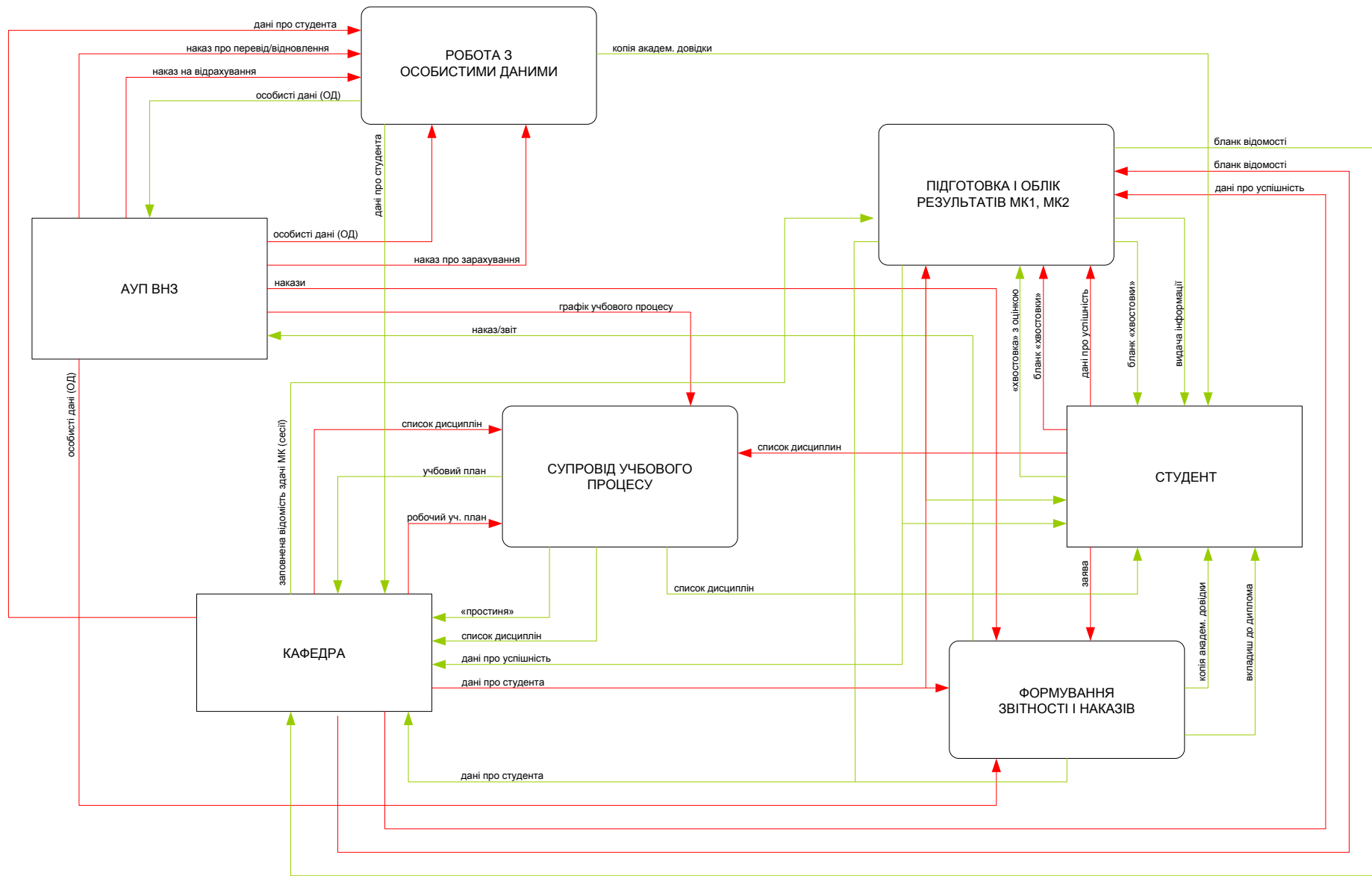


Рис. 2.1 - Діаграма інформаційних потоків деканату факультету управління економікою

На рис.2.2 деталізується функція «робота з особистими даними»: формування справ зарахованих, ведення особистих карток, а також видача всієї необхідної інформації про студентів.

У формуванні справ зарахованих використовуються наступні потоки:

- наказ на зарахування (використовується для формування справ 1-го, 2-го і 5-го курсів, а також справ студентів, зарахованих з інших факультетів);
- особисті справи студентів (поступають з приймальної комісії для формування справ, після чого вони відправляються у відділ кадрів).

Для реалізації функції ведення особистих карток студента використані такі інформаційні потоки:

- наказ на відрахування (при відрахуванні студента в його особисту картку заносяться дані про відрахування);
- дані про успішність (необхідні для зміни особистих карток);
- наказ про переклад/відновлення (на підставі цього наказу в особисту картку студента заносяться інформація про переклад або про відновлення);
- особисті картки (поступають з АУП ВНЗ для внесення зміни);
- дані про студентів (необхідні для формування особистих карток).

Функція ведення особистих карток студента деталізує на складові функції:

- формування особистих карток. Використані наступні інформаційні потоки:
  - дані про студентів;
  - особисті картки.

Після того, як студент поступив у ВНЗ, на нього заводиться особиста справа, яка зберігається у відділі кадрів. Деканат факультету формує особисту картку студента за даними з особистих справ, яка надалі

зберігатиметься в системі (в базі даних). Після відрахування студента його особиста картка передається у відділ кадрів.

- зміна особистих карток. Використані наступні інформаційні потоки:
  - дані про успішність;
  - наказ на відрахування;
  - наказ про відновлення з академічної відпустки;
  - наказ про перевід/відновлення;
  - особисті картки.

При відновленні студента з АУП ВНЗ поступає його особиста картка, куди заносяться дані про відновлення, а саме яким наказом він відновлений і номер наказу. Аналогічно, в особисту картку, заносяться зміни при відрахуванні, перекладі і відновленні з академічної відпустки студента. В особисту картку заносяться дані про успішність, необхідні для подальшого формування вкладиша до диплома. Особиста картка з внесеними змінами зберігається в системі до відрахування студента.

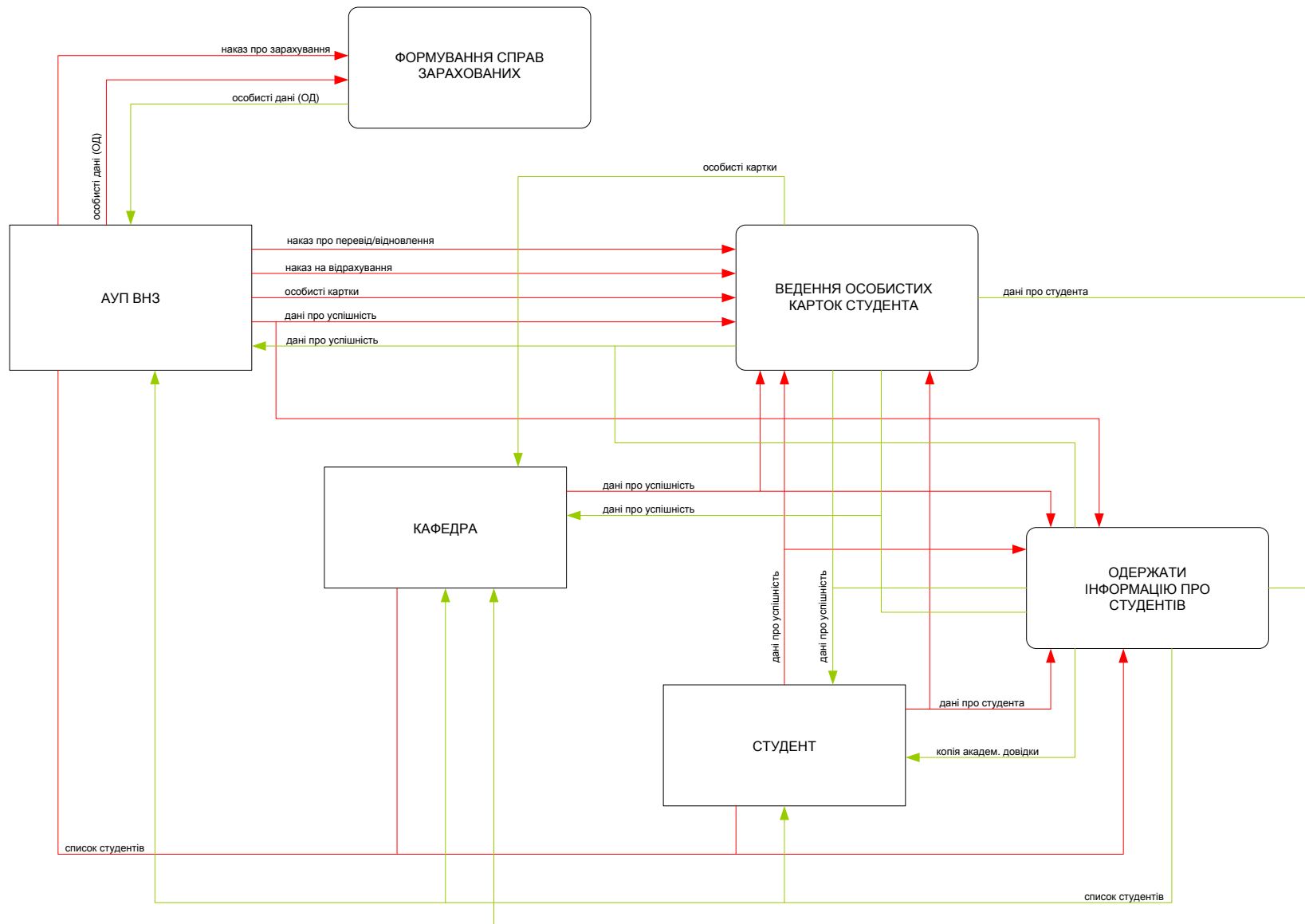


Рис. 2.2 - Діаграма, що деталізує функцію роботи з особистими даними

Для реалізації функції «одержати інформацію про студентів» використані такі інформаційні потоки:

- дані про студентів;
- запит (інформація про студента формується по певних запитах);
- дані про успішність;
- список студентів.

Функція «одержати інформацію про студентів» деталізує на складові функції (рис. 2.3):

- сформувати вкладиш до диплома;
- сформувати копію академічної довідки.

Використані наступні інформаційні потоки:

- дані про успішність;
- дані про студентів;
- запит;
- копія довідки.

Під час надходження запиту на формування вкладиша до диплома, або копії довідки використовуються особисті дані студента і дані про його успішність. Вкладиш до диплома формується при закінченні студентом ВНЗ і містить в собі інформацію про студента, тобто його особисті дані, а також всі вивчені дисципліни, кількість годин і оцінки. Копія довідки формується після дострокового відрахування студента, в якій відзначені всі вивчені їм предмети.

- сформувати довідку з місця навчання. Використані наступні інформаційні потоки:

- дані про успішність;
- дані про студентів;

- запит;
- довідка.

Під час надходження запиту від студента на формування довідки з місця навчання використовуються дані про успішність: список вивчених предметів з оцінками; особисті дані: назва ВНЗ, назва факультету, ПІБ, номер спеціальності та її назва.

- сформувати список стипендіатів. Використані наступні інформаційні потоки:

- дані про успішність;
- дані про студентів;
- список студентів.

Для того, щоб сформувати список стипендіатів необхідно знати середній бал кожного студента за наслідками МК і сесії, які є видимими в журналі успішності. Якщо середній бал менше 4, то студент не потрапляє в цей список, за винятком того, що він відноситься до пільгової групи студентів. Сформований список передається в АУП ВНЗ, а саме в студентську бухгалтерію.

- сформувати список по заданій умові. Використані наступні інформаційні потоки:

- дані про студентів;
- запит;
- список студентів.

При формуванні будь-якого запиту використовуються особисті дані студента, по яких формується необхідна початкова інформація.

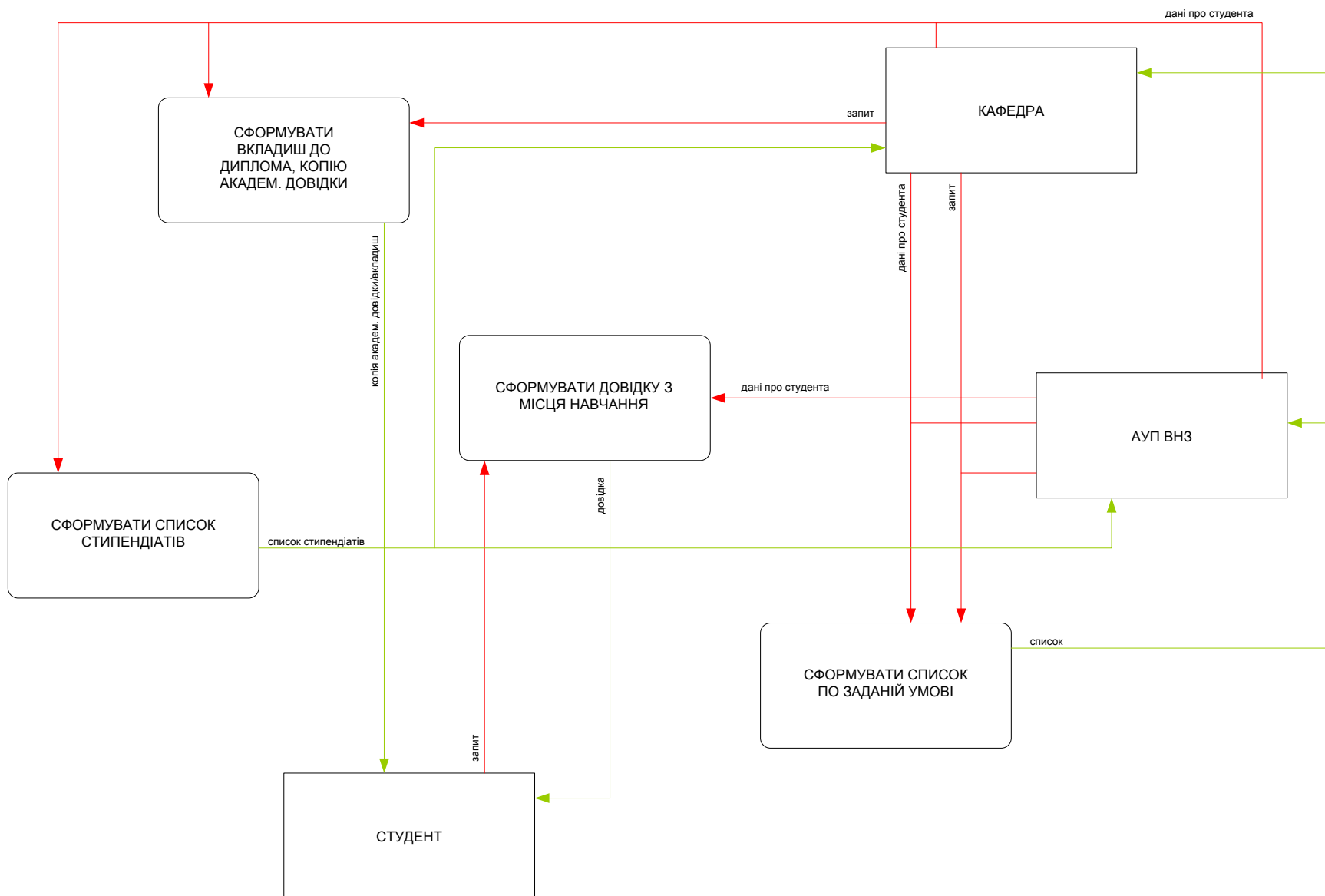


Рис. 2.3 - Діаграма, що деталізує функцію отримання інформації про студентів

На рис. 2.4 деталізується функція «супроводу навчального процесу»: імпорту навчальних планів, формування розкладу МК, формування розкладу, введення графіка навчального процесу, а також формування індивідуального плану студента.

Для реалізації функції «формування розкладу МК» використані такі інформаційні потоки:

- графік навчального процесу;
- список дисциплін;
- розклад МК денного відділення.

Функція «формування розкладу МК» деталізується на складові функції (рис.2.5):

- формування розкладу МК для денного відділення. Використані наступні інформаційні потоки:

- розклад денного відділення;
- список дисциплін;
- графік навчального процесу;
- список викладачів;
- список груп;
- розклад МК денного відділення.

- формування розкладу МК для заочного відділення. Використані наступні інформаційні потоки:

- список дисциплін;
- графік навчального процесу;
- список викладачів;
- список груп;
- розклад МК заочного відділення.



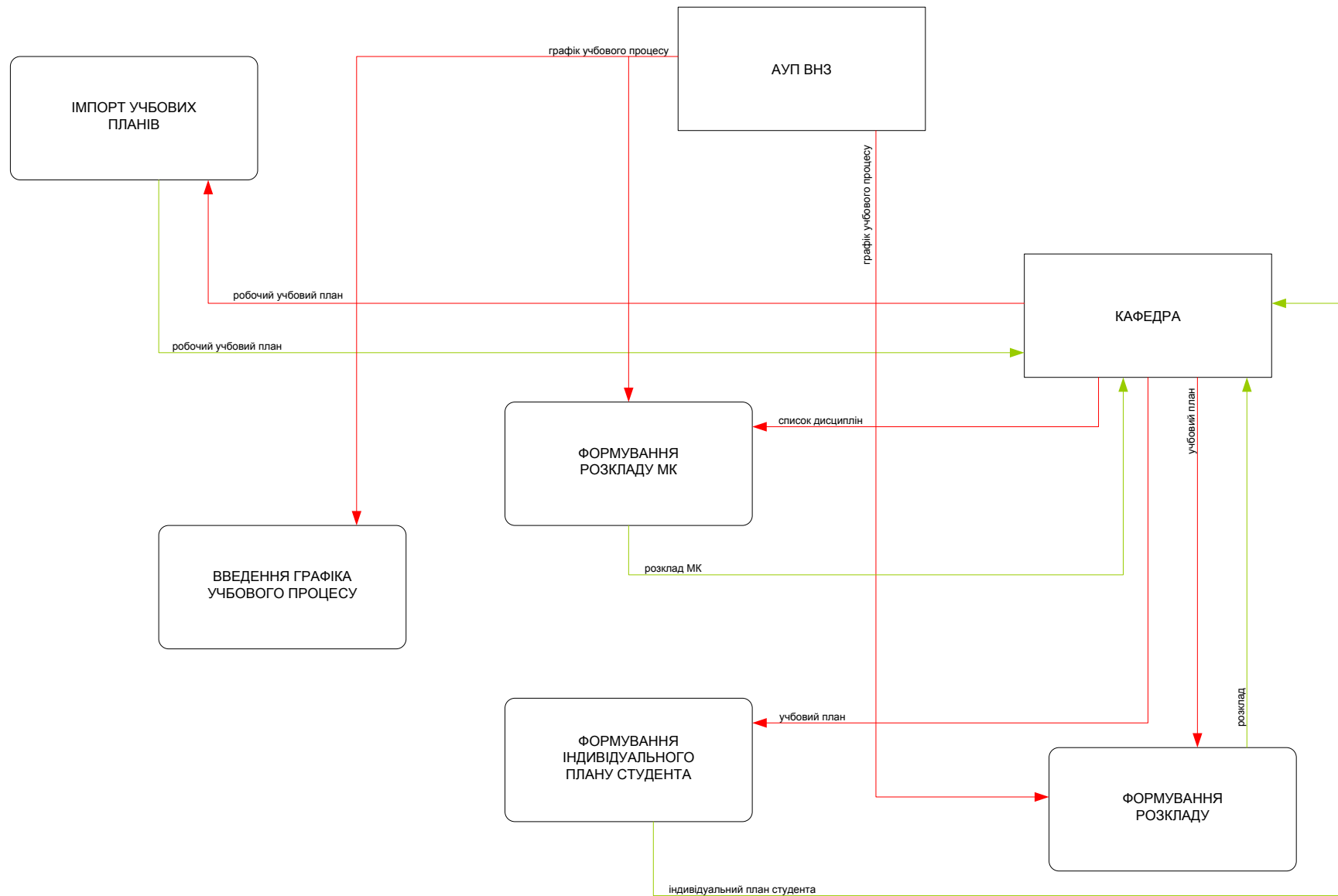


Рис. 2.4 - Діаграма, що деталізує функцію супроводу учбового процесу

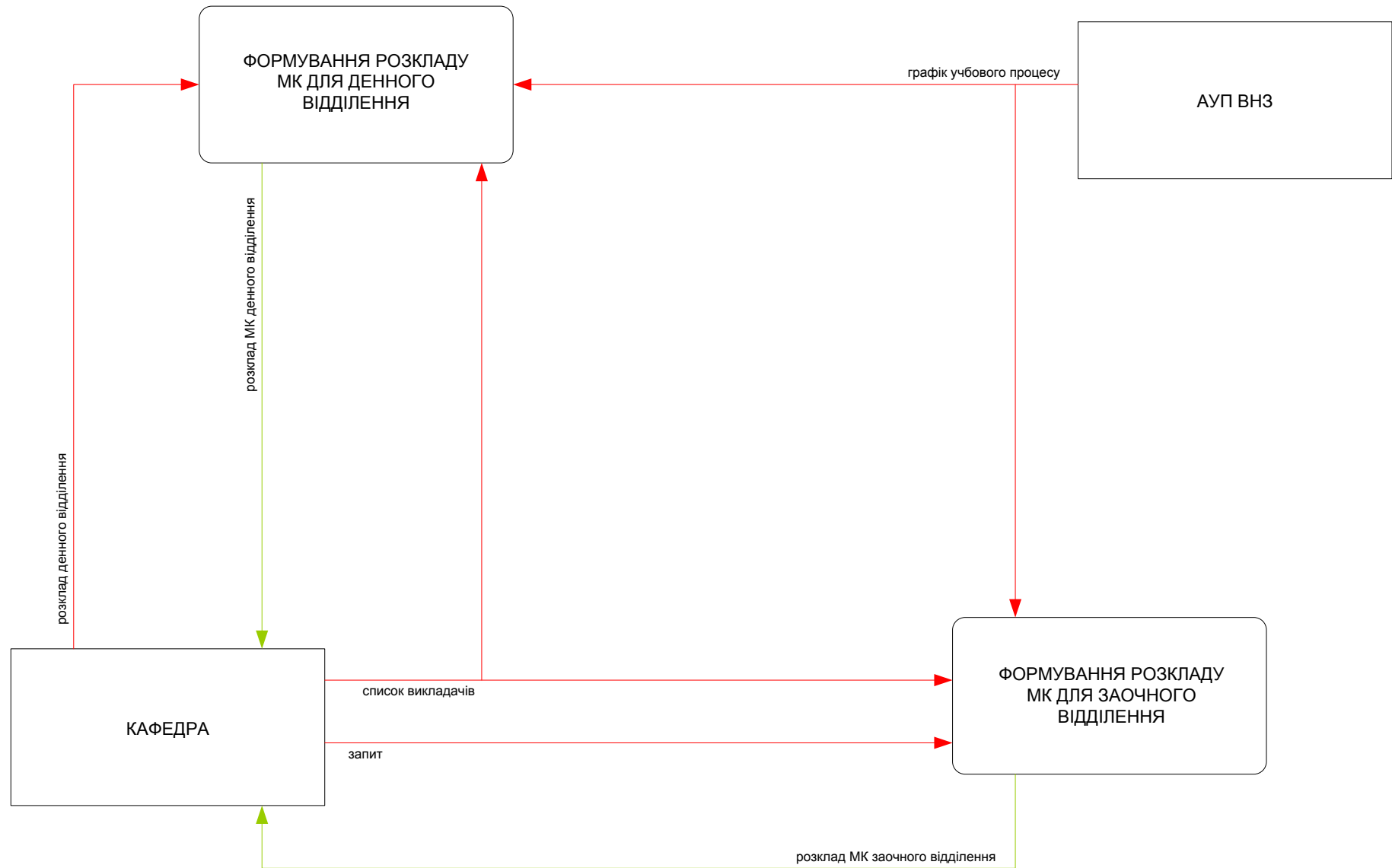


Рис. 2.5 - Діаграма, що деталізує функцію формування розкладу МК

Для реалізації функції «формування розкладу» використані такі інформаційні потоки:

- учбові плани;
- розклад;
- відомості учбових доручень (ВУД).

Функція формування розкладу деталізує на складові функції:

- формування розкладу МК для денного відділення. Використані наступні інформаційні потоки:

- розклад денного відділення;
- список викладачів;
- список груп;
- список корпусів, аудиторій;
- учбові плани.

- формування розкладу для заочного відділення. Використані наступні інформаційні потоки:

- графік учбового процесу;
- список корпусів, аудиторій;
- список груп;
- розклад заочного відділення;
- учбові плани;
- відомості учбових доручень (ВУД).

Для реалізації функції «введення графіка учбового процесу» використані такі інформаційні потоки:

- графік учбового процесу.

Функція «введення графіка учбового процесу» деталізує на складові функції:

- визначити форму навчання;

- визначити напрям підготовки і курс;
- визначити дату початку і кінця кожного процесу в учбовому процесі;
- внести графік учбового процесу в БД.

Для реалізації функції «формування індивідуального плану студента» використані такі інформаційні потоки:

- графік учбового процесу;
- учбові плани;
- індивідуальний план студента.

Функція формування індивідуального плану студента деталізує на складові функції:

- вибрати учбовий план конкретного року надходження;
- визначити семестр, для якого складається індивідуальний план студента;
- визначити номери групи;
- задати загальну кількість тижнів в семестрі;
- задати номер тижня початку МК1, МК2, кількість тижнів МК;
- задати дату початку навчання в семестрі, дату кінця першого тижня;
- вибрати дисципліни з плану, по яких проводиться контроль у вибраному семестрі;
- для кожної дисципліни визначити кількість годин по видах доручень і вид контролю;
- сформувати індивідуальний план студента.

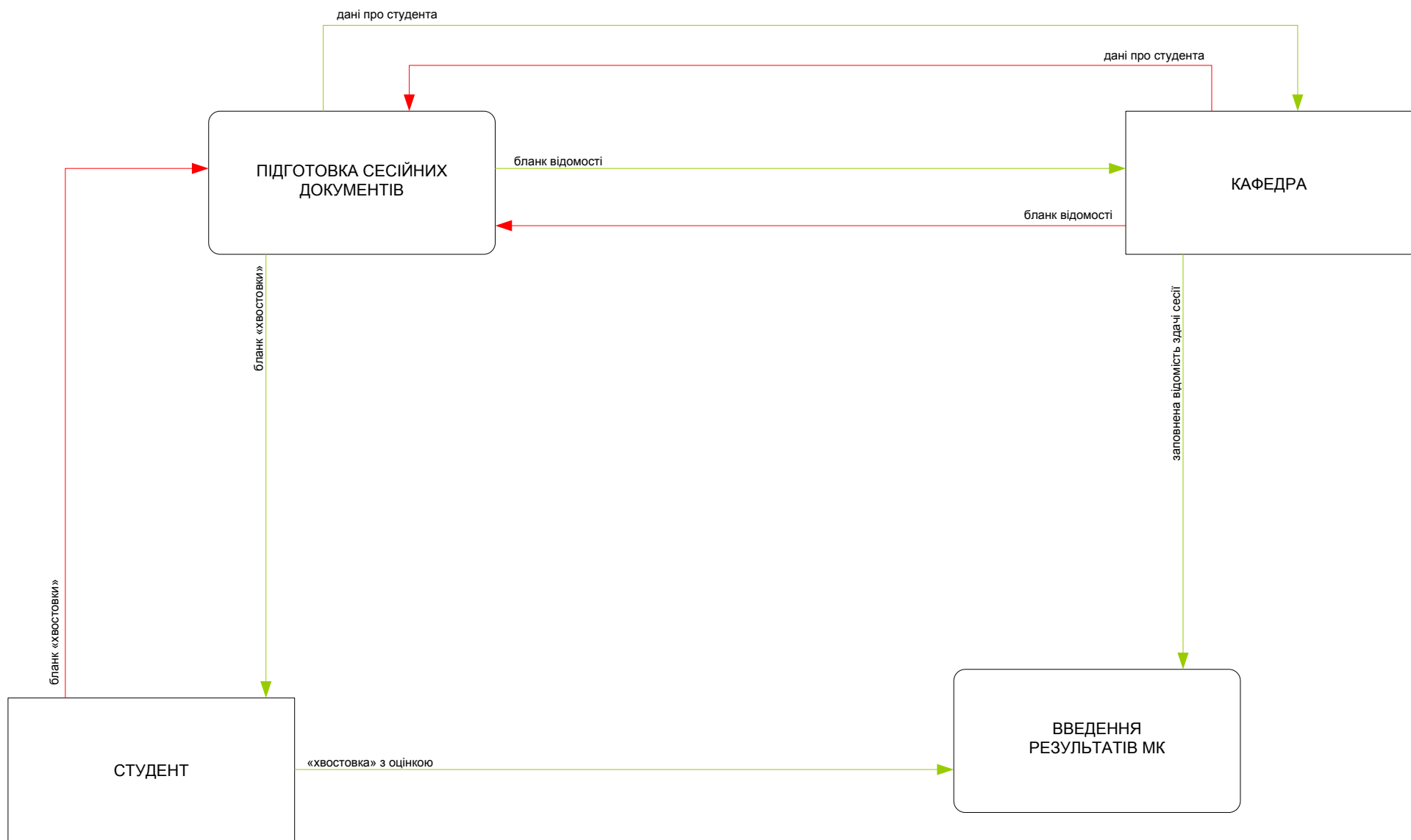


Рис. 2.6 - Діаграма, що деталізує функцію підготовки і обліку результатів МК1, МК2

На рис.2.6 деталізується функція «підготовка і облік результатів МК1, МК2»: підготовка сесійних документів і введення результатів МК.

Для підготовки сесійних документів використовуються наступні потоки:

- список дисциплін (необхідний для формування заліково-екзаменаційних відомостей);
- дані про студентів (використовуються для формування списків студентів);
- № семестру (береться з графіка учбового процесу, необхідний для формування відомості на певний семестр);
- кількість «хвостів» (необхідно для формування заліково-екзаменаційних листків - «хвостовок»);
- бланк відомості (сформована відомість, готова для заповнення);
- бланк «хвостовки» (заліково-екзаменаційний листок, виданий студенту для перездачі предмету);
- «хвостовка» (заповнений бланк «хвостовки», відомості якого заносяться в журнал «хвостовок»);
- відомість (заповнена викладачем відомість, дані якої заносяться в журнал відомостей).

Функція «підготовка сесійних документів» деталізується на складові функції:

- підготувати і зареєструвати відомість. Використані наступні інформаційні потоки:
  - № семестру;
  - список дисциплін;
  - група;
  - відомість.

Перед модульним контролем або сесією необхідно підготувати і зареєструвати відомість, а також підготувати атестаційний листок.

Підготувати відомість або атестаційний листок – це означає визначити номер семестру, список дисциплін на цей семестр, групу (список студентів).

Атестаційний листок є копією відомості, за винятком того, що він не реєструється в системі.

Для реєстрації відомості використовується журнал відомостей, в який вноситься номер відомості.

- підготувати і зареєструвати заліково-екзаменаційний листок.

Використані наступні інформаційні потоки:

- студент;
- список дисциплін;
- кількість «хвостів»;
- «хвостовка»;
- бланк «хвостовки»;
- атестаційний лист.

Для підготовки заліково-екзаменаційного листка необхідні дані про студента, тобто його ідентифікація, а також дані з журналу успішності, а саме кількість хвостів. Якщо кількість хвостів перевищує 2, отже, студент одержить відмову. Але на підставі виправдувального документа студент може продовжити сесію і одержати «хвостовку» на кожний не зданий їм предмет.

Перед видачею «хвостовки» студенту, її реєструють, тобто в систему заносять її номер.

Для реалізації функції «введення результатів МК» використані такі інформаційні потоки:

- заповнена відомість здачі сесії (відомість, що поступила від викладача по закінченню МК або сесії);

- № «хвостовки» (по номеру «хвостовки» відбувається її ідентифікація і занесення результату в журнал успішності);

- № відомості (по номеру відомості відбувається її ідентифікація і занесення оцінок в журнал успішності);

- дані по відомостях, «хвостовкам» (оцінки, які заносяться в журнал успішності).

Функція «введення результатів МК» деталізує на складові функції:

- введення даних відомості. Використані наступні інформаційні потоки:

- заповнена відомість здачі сесії;
- № відомості;
- дані по відомостях.

Після закінчення МК або сесії викладач приносить заповнену відомість. По її номеру відбувається ідентифікація за номером в журналі відомостей. Після цього оцінки з відомості переносяться в журнал успішності.

- введення даних «хвостовки». Використані наступні інформаційні потоки:

- № «хвостовки»;
- «хвостовка» з оцінкою;
- дані по «хвостовкам».

Аналогічно відомості відбувається внесення даних «хвостовки».



Робота модуля «формування звітності і наказів» допускає формування відповідних звітів, які надалі ляжуть у формування проекту наказу. В процесі подальшого аналізу ця функція оперативного управління деталізована на більш дрібні складові (рис. 2.7):

- формування зведеної відомості за наслідками здачі МК
- створення відомості руху контингенту студентів
- формування вкладиша до диплома
- формування наказів
- реєстрація наказів
- проведення наказів

Для формування зведеної відомості за наслідками здачі сесії використовуються наступні потоки:

- оцінки, семестр (з журналу успішності беруться оцінки за семестр, на який складається зведена відомість);
- відомість (зведена відомість формується на підставі відомостей за наслідками МК або сесії).

В сформованій відомості вказується список студентів, що здали сесію на відмінно, на відмінно і добре, також список студентів, які мають один, два хвости і більше двох хвостів. Ці відомості передаються для звітності в АУП ВНЗ.

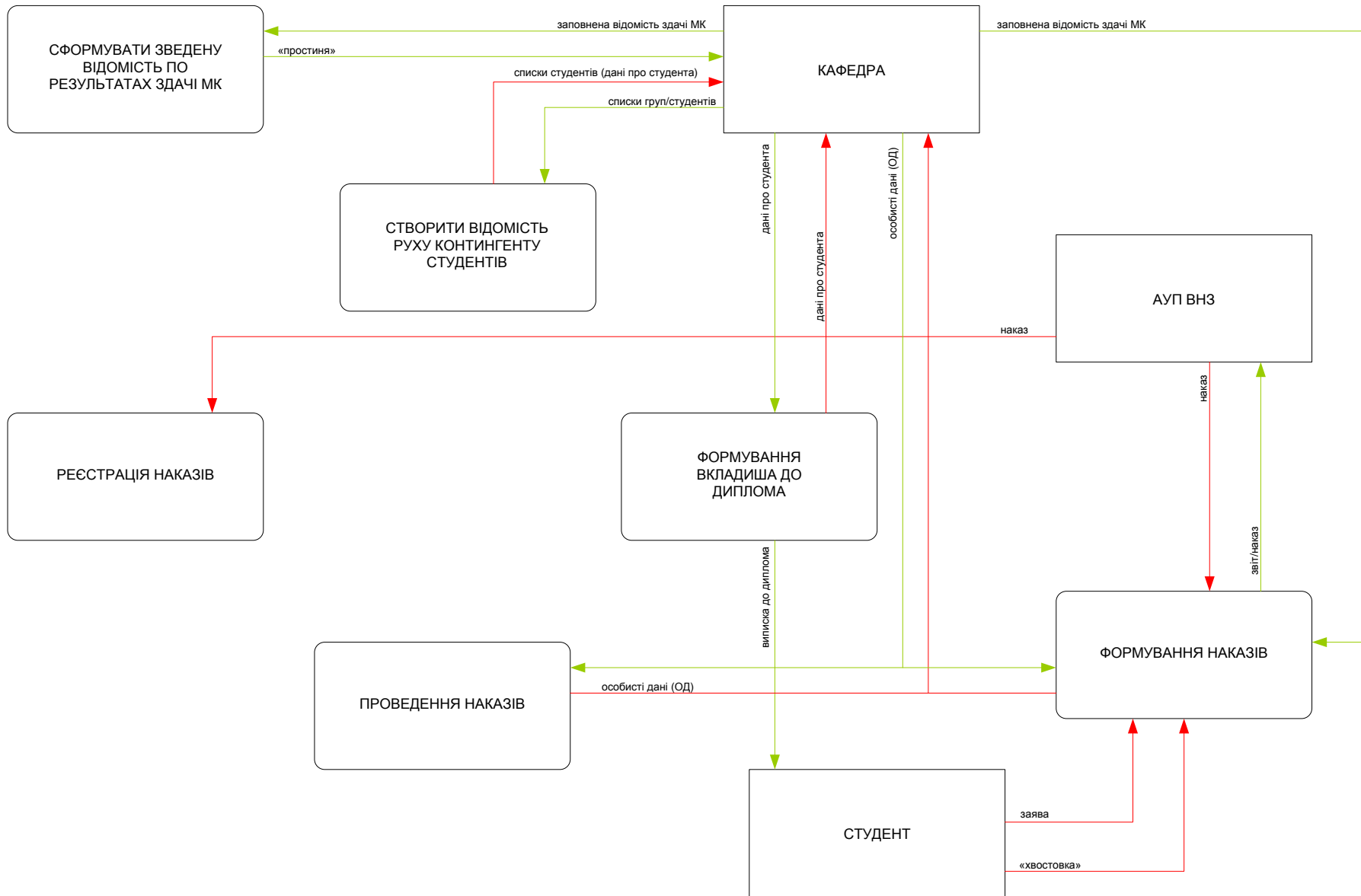


Рис. 2.7 - Діаграма, що деталізує функцію формування звітності і наказів

Для реалізації функції «створити відомість руху контингенту студентів» використані такі інформаційні потоки:

- наказ (у відомості вказується номер і назва наказу);
- списки студентів;
- відомість руху студентів (формується для звітності на перше число кожного місяця, після чого передається в АУП ВНЗ, а саме в учбовий відділ).

Відомість руху контингенту студентів складається із списку студентів. Якщо студент вибув або прибув по якому-небудь наказу, то в даній відомості вказується його назва і номер. Також вона може містити інформацію про перевід, зміну прізвища студента і т.д.

Для реалізації функції «формування вкладиша до диплома» використані такі інформаційні потоки:

- студенти (їх особисті дані);
- список дисциплін (список предметів, вивчені за весь період навчання);
- дисципліни, оцінки (оцінки і кількість годинника по дисциплінах, що вивчаються);
- «простиня» (містить список студентів по групах, список вивчених ними дисциплін і оцінки).

Формуванням вкладиша до диплома займаються кафедри. Для цього деканат формує і подає на кафедру «простиню» (оцінки студентів за весь період навчання). Для її формування використовуються особисті дані студентів та вивчені ними дисципліни, також до неї вносяться відповідні оцінки.

Для реалізації функції «формування наказів» використовуються наступні потоки:

- наказ (є вхідним з АУП ВНЗ для відновлення студентів);
- особисті дані (інформація про студента);
- доздачі (необхідні для формування наказу);
- «хвостовка» (необхідна для формування наказу);
- наказ (сформований наказ).

В процесі виконання функції «формування наказів» відбувається активна взаємодія з кафедрами. Всі накази реєструються, і класифікуються по чотирьох типах (в кінці номера наказу указуються дві цифри, по яких відбувається класифікація).

- 01 – накази по особовому складу
- 02 – накази на стипендію
- 03 – накази по практиці і темам дипломів
- 04 – вхідні накази

Функція «формування наказів» деталізується на два типи наказів: накази по особовому складу і накази на стипендію (рис. 2.8).

- формування наказу за особовим складом. Використані наступні інформаційні потоки:

- вхідний наказ;
- особисті дані;
- заява студента;
- доздачі;
- «хвостовка»;
- сформований наказ;
- дані про оплату і інші.

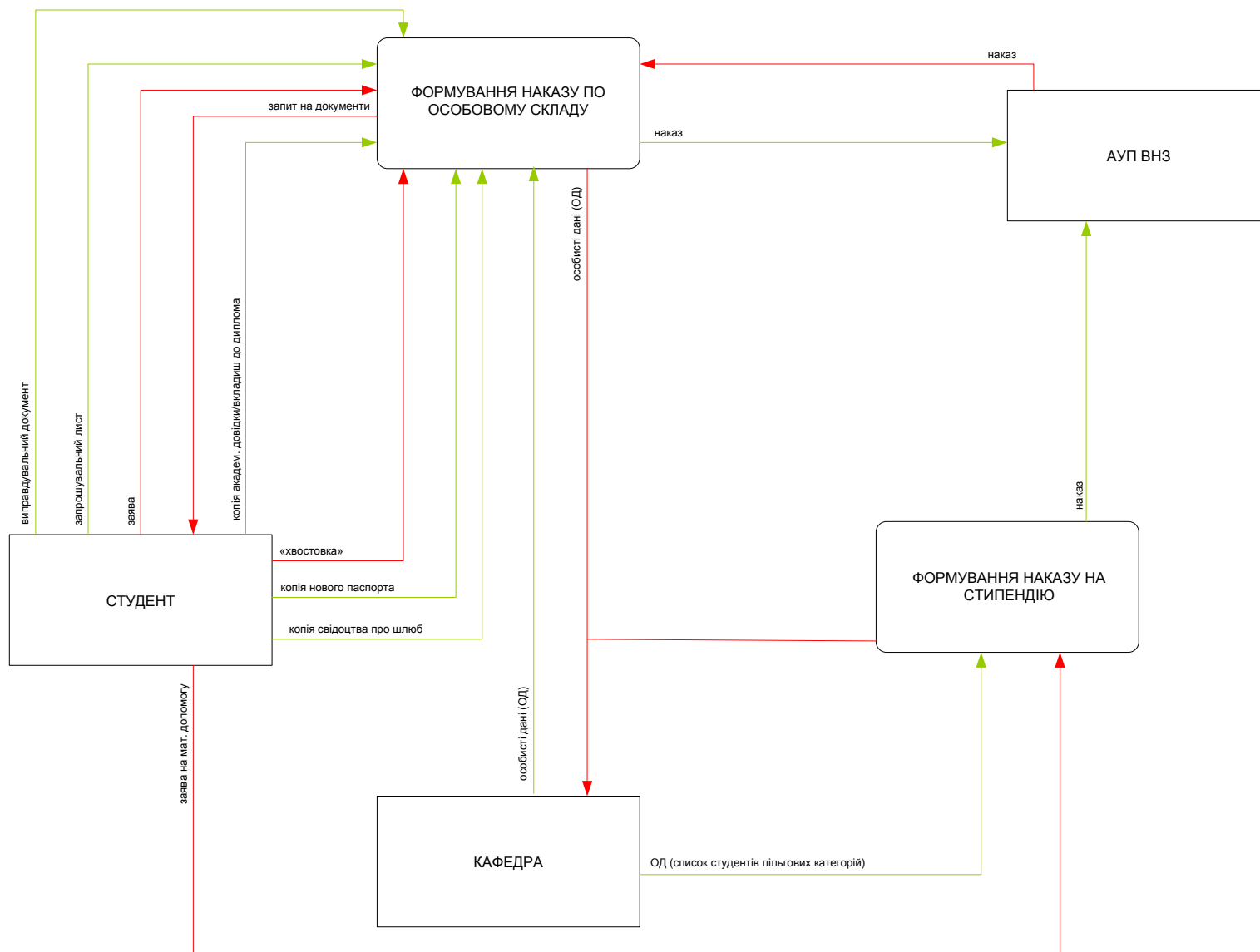


Рис. 2.8 - Діаграма, що деталізує функцію формування наказів

Функція «формування наказу по особовому складу» деталізується на наступні функції (рис.2.9):

- «формування наказу за порушення договору-контракту (наказ на відрахування)». Використані наступні інформаційні потоки:

- дані про оплату;
- список контрактників;
- наказ.

Студент може платити навчання за семестр або щомісячно. Якщо у нього є заборгованість по тому або іншому контракту, тоді його інформують про це. Заборгованість (дані про оплату) є приводом для формування наказу на відрахування. Ці дані поступають з бухгалтерії. З сховища «особисті дані» поступає список контрактників по якому формується список боржників. Після чого вони заносяться в наказ на відрахування за порушення договору-контракту.

- «формування індивідуальних наказів». Використані такі інформаційні потоки:

- заява студента;
- «хвостовка»;
- особисті дані;
- копія нового паспорта;
- довідка ВКК;
- наказ і інші.

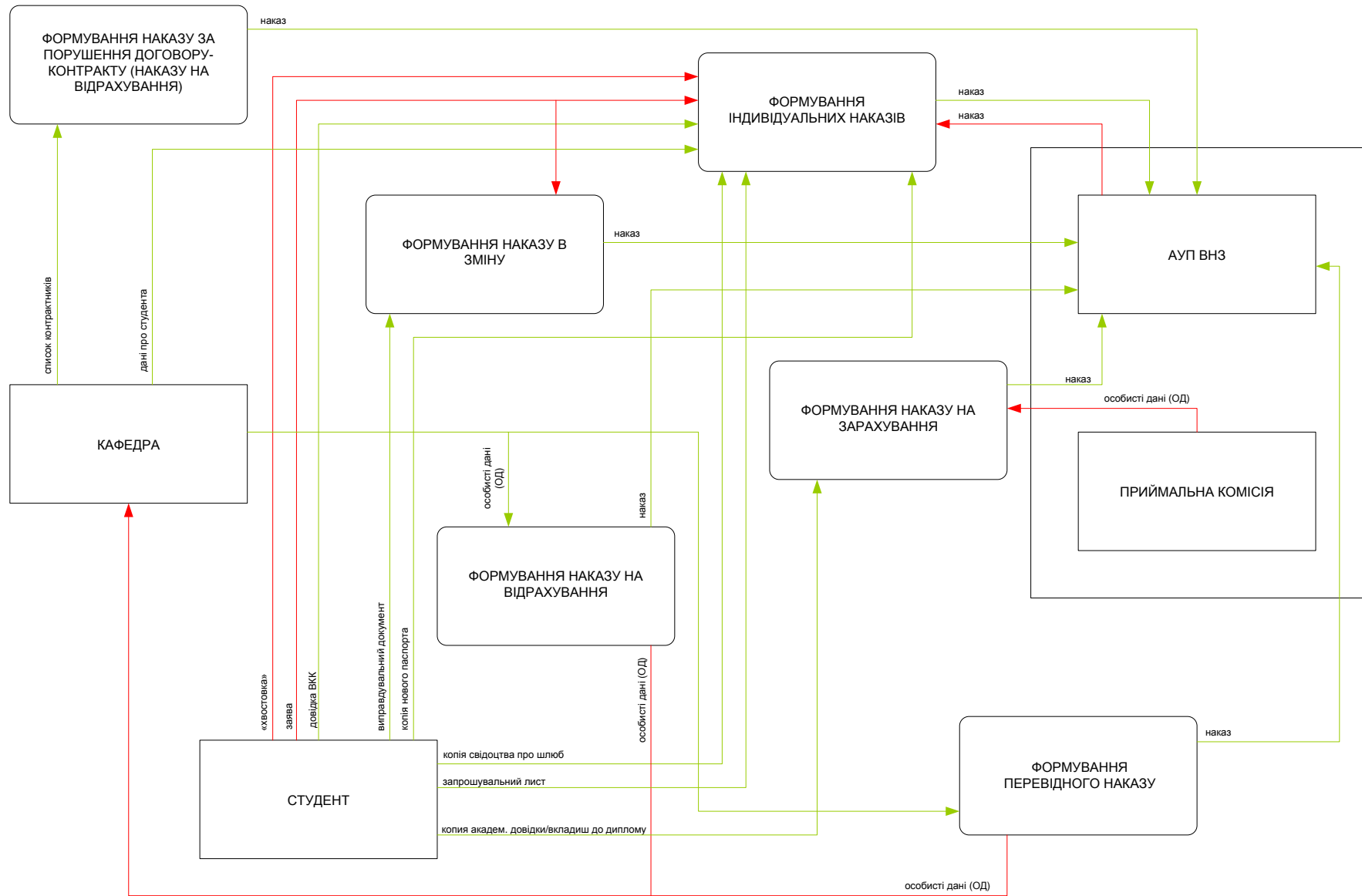


Рис. 2.9 - Діаграма, що деталізує функцію формування наказу по особовому складу

Функція «формування індивідуальних наказів» деталізується на наступні функції (рис.2.10):

- формування наказу на відпустку. Використані наступні інформаційні потоки:

- заява студента;
- довідка ВКК;
- особисті дані;
- наказ.

Студент приносить довідку ВКК, яка підтверджує, що він потребує відпустки і підписана деканом факультету заяву. Для формування наказу на відпустку також використовуються особисті дані студента.

- формування наказу на відрахування за власним бажанням. Використані наступні інформаційні потоки:

- заява студента;
- особисті дані;
- наказ.

Для формування наказу на відрахування за власним бажанням необхідна заява від студента. Використовуючи особисті дані студента формується наказ на його відрахування.

- формування наказу на відновлення. Використані наступні інформаційні потоки:

- наказ;
- особисті дані;
- доздачі;
- «хвостовка»;



- наказ.

Студент приносить бланк з приймальної комісії. Секретар деканату перевіряє кількість годин і вибирає необхідні доздачи. Приймальна комісія формує наказ на відновлення. На підставі цього наказу в деканаті студенту видаються «хвостовки», після здачі яких, секретар деканату формує другий наказ на відновлення.

- формування наказу на зміну прізвища. Використані наступні інформаційні потоки:

- наказ;
- копія нового паспорта;
- копія свідоцтва про шлюб.

Студент приносить копію свідоцтва про шлюб, копію нового паспорта і подає заяву. Це є підставою формування проекту наказу на зміну прізвища.

- формування наказу на відрядження. Використані наступні інформаційні потоки:

- наказ;
- заява;
- запрошувальний лист.

Студент подає запрошувальний лист і заяву на відрядження. Це є підставою формування проекту наказу на відрядження.

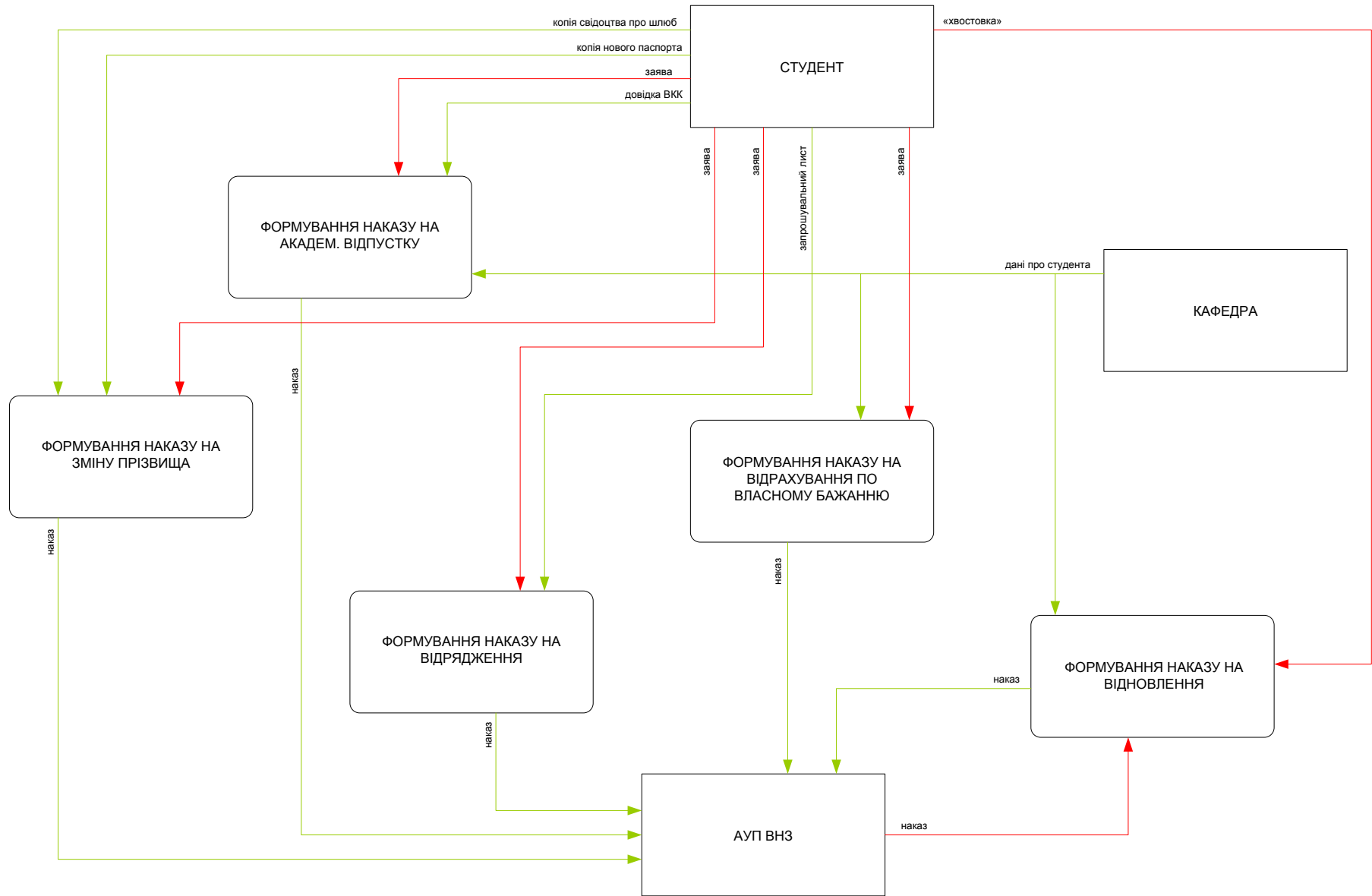


Рис. 2.10 - Діаграма, що деталізує функцію формування індивідуальних наказів

Функція «формування наказу в зміну». Використані наступні інформаційні потоки:

- виправдувальний документ;
- заява студента;
- наказ.

Після відрахування студента він приносить виправдувальний документ (довідку: про оплату, про хворобу та ін.) і подає заяву, підписану ректором університету. Це є підставою формування наказу в зміну.

- «формування наказу на зарахування». Використані наступні інформаційні потоки:

- особисті дані;
- копія довідки, вкладиш до диплома;
- наказ.

Для формування наказу на зарахування студент повинен принести вкладиш до диплома. При цьому особисті дані студента передаються з приймальної комісії. За даними успішності деканат вибирає необхідні доздачи (при переведенні студента).

- функція «формування наказу на відрахування» деталізується на наступні підфункції:

- провести відрахування за академічну неуспішність. Використані наступні інформаційні потоки:

- наказ;
- особисті дані;
- кількість «хвостів».

Після закінчення сесії в журналі успішності можна проглянути кількість «хвостів». Якщо їх кількість перевищує 2, то це є підставою для відрахування. Студенту посилається повідомлення про його відрахування і формується проект наказу на відрахування, куди вносяться його особисті дані, вказується причина відрахування. Проект наказу посилається в АУП ВНЗ для формування самого наказу. Готовий наказ поступає з АУП ВНЗ і є головним документом відрахування студентів. Після відрахування особисті картки, які зберігаються в деканаті, передаються у відділ кадрів. Студенту на руки видається копія довідки, в якій вказані вивчені їм дисципліни.

- Функція «провести відрахування з 4-го і 5-го курсів». Використані наступні інформаційні потоки:

- наказ;
- особисті дані;
- дані про успішність.

Відрахування студентів з 4-го і 5-го курсів відбувається аналогічно відрахуванню за порушення договору-контракту, за винятком того, що студенту замість копії довідки видається вкладиш до диплома.

- Функція «формування перевідного наказу». Використані наступні інформаційні потоки:

- особисті дані;
- дані про успішність;
- наказ.

З АУП ВНЗ надходить наказ про переведення студента на наступний курс і його особиста справа, по якій в системі здійснюється пошук особистих даних, де вказується, що студент переведений на наступний курс.

Для формування перевідного наказу, тобто наказу про переведення з іншого факультету, студент повинен принести копію довідки, а для формування наказу на зарахування – вкладиш до диплома. При цьому особисті дані студента передаються з відділу кадрів і приймальної комісії, відповідно. За даними успішності деканат вибирає необхідні доздачи.

Функція «формування наказу на стипендію» деталізується на наступні функції:

- «формування наказу на стипендію по успішності». Використані наступні інформаційні потоки:

- список студентів пільгових категорій, список бюджетників;
- оцінки, семестр;
- наказ.

З особистих даних студентів формується список студентів пільгових категорій і бюджетників. За оцінками з журналу успішності розраховується середній бал кожного студента після закінчення семестру. Якщо середній бал не менше чотирьох, не враховуючи пільгової категорії (сирота, інвалід, вік до 23 років), то студент автоматично потрапляє в наказ на нарахування стипендії.

- Функція «формування наказу на матеріальну допомогу». Використані наступні інформаційні потоки:

- заява студента на матеріальну допомогу;
- список студентів пільгових категорій, список бюджетників;
- наказ.

Якщо студент відноситься до пільгової категорій або входить в список бюджетників, то він має право на отримання матеріальної допомоги. Для

цього він повинен подати заяву про надання йому матеріальної допомоги. Після чого формується наказ на матеріальну допомогу.

Процес виконання функції реєстрація наказів:

Після створення наказ повинен пройти реєстрацію для того, щоб всі зміни, пов'язані з ним, набули чинності. Система враховує дану практику, при якій процес реєстрації наказу може розтягнутися на дні і тижні. Вона не дозволяє змінювати наказ, що проходить реєстрацію, але в той же час не вважає його проведеним.

Для реалізації функції «реєстрація наказів» використані такі інформаційні потоки:

- наказ;
- № наказу, тип.

Функція «реєстрація наказів» деталізує на складові функції:

- визначити дату надходження наказу;
- внести номер наказу, його тип;
- визначити відповідальну особу.

Все вище перераховані функції виконуються послідовно.

Процес виконання функції «проведення наказів»:

Після вступу наказу в силу, автоматично проводиться зміна бази даних системи у відповідності даному наказу. Наприклад, після проведення наказу про відрахування, система перестане вважати відрахованого студентом; після проведення наказу про зміну прізвища, система автоматично замінить студенту прізвище і відновить дані про його сімейний стан; після проведення наказу про переклад на старший курс, у всіх переведених буде змінено групу і номер курсу.

Для реалізації функції «проведення наказів» використані такі інформаційні потоки:

- особисті дані (необхідні для формування списків на відрахування/відновлення).

Функція «проведення наказів» деталізує на складові функції:

- вибрати з наказу студентів на відрахування/відновлення. Використані наступні інформаційні потоки:

- особисті дані;
- список на відрахування/відновлення.

- визначити підставу відрахування/відновлення для кожної із студентів.

Використані наступні інформаційні потоки:

- список на відрахування/відновлення;
- підстава.

- занести в/витягти з (фактичне відновлення) журнал/а переведення (процес відрахування). Використані наступні інформаційні потоки:

- список на відрахування/відновлення;
- підстава.

Функція проведення наказів не автоматизована через недостатню забезпеченість передовими інформаційними технологіями у ВНЗ, а саме через відсутність електронного цифрового підпису.

Отже, проведення наказів здійснюється вручну співробітниками деканату по наступному механізму:

наприклад, проведення наказу на стипендію:

- підписується у декана факультету;
- подається на розгляд юристу;

- подається на підпис головному бухгалтеру студентської бухгалтерії;
- підписується ректором (проректором) університету.

проведення наказу по особовому складу (на відрахування):

- підписується у декана факультету;
  - передається в учбовий відділ;
  - подається на розгляд юристу;
  - подається на підпис головному бухгалтеру студентської бухгалтерії
- для бюджетників, а для контрактників – бухгалтеру контрактної бухгалтерії;
- передається на підпис у відділ кадрів;
  - заповнюється особиста картка;
  - видається дві копії довідки (одна – студенту, інша передається у відділ кадрів);
  - підписується ректором (проректором) університету;
  - підписаний наказ передається на збереження у відділ кадрів.

Таким чином, за допомогою графічного пакету MS Visio була розроблена інформаційна модель роботи факультету управління економікою. Аналіз створеної моделі і інформаційних потоків є основою для подальшої розробки імітаційної моделі. Докладний розгляд кожної з виділених функцій, управляючих і керованих потоків даних, дозволить виділити сутності, їх атрибути і взаємозв'язок між ними.

## **2.2. Функціональні і інструментальні можливості симулятора AnyLogic. Обґрунтування вибору засобу імітаційного моделювання**

В світі інформаційних технологій імітаційне моделювання переживає друге народження. Інтерес до цього виду комп'ютерного моделювання поживавився у зв'язку з істотним технологічним розвитком систем моделювання, які на сьогоднішній день є могутнім аналітичним засобом, що



увібрав в себе весь арсенал новітніх інформаційних технологій, включаючи розвинені графічні оболонки для цілей конструювання моделей і інтерпретації вихідних результатів моделювання, мультимедійні засоби і відео, що підтримують анімацію в реальному масштабі часу, об'єктно-орієнтоване програмування, Internet – рішення та ін. Через свою привабливість і доступність ці технології імітаційного моделювання з легкістю покинули академічні стіни і сьогодні освоюються IT- фахівцями в бізнесі [16, 20].

Як домінуючі базові концепції формалізації і структуризації в сучасних системах моделювання використовуються:

- для дискретного моделювання – системи, засновані на описі процесів (process description): процесно-транзактно-орієнтовані системи моделювання блокового типу – (Extend, Arena, ProModel, Witness, Taylor, Gpss/H-Proof, та ін.);
- системи, засновані на мережних концептах (network paradigms). Мережні парадигми (мережі Петрі і їх розширення), застосовуються при структуризації причинних зв'язків і моделюванні систем з паралельними процесами, службовці для стратифікації і алгоритмізації динаміки дискретних і дискретно-безперервних систем (CPN);
- мережі шматково-лінійних агрегатів, автоматні схеми, які моделюють дискретні і безперервно-дискретні системи;
- для систем, орієнтованих на безперервне моделювання – моделі і методи системної динаміки – (Powersim, Vensim, Dynamo, Stella, Ithink та ін.);
- динамічні системи (MATLAB);
- агентне моделювання (AnyLogic);
- та інші.

Системи моделювання – конкуренти AnyLogic, орієнтовані на різні

види імітаційного моделювання [5, 30], показані на рис.2.11.

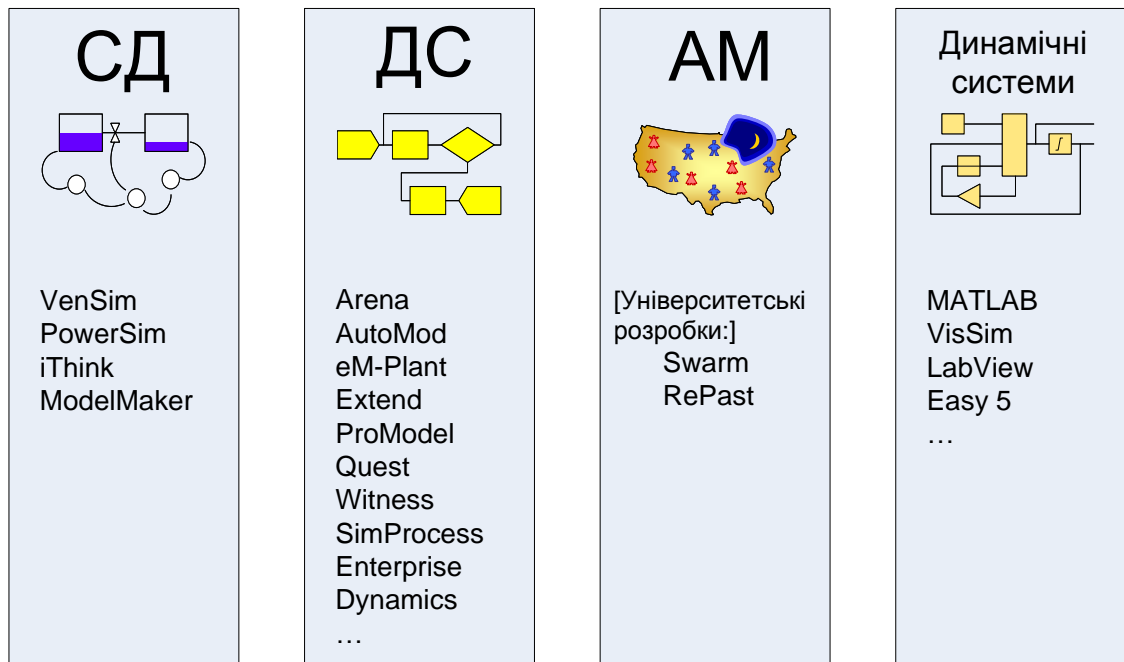


Рис.2.11 - Парадигми імітаційного моделювання і підтримуючі їх системи

Технологічні можливості сучасних систем моделювання характеризуються:

- універсальністю і гнучкістю базової і альтернативної до базової концепції структуризації і формалізації модельованих динамічних процесів, закладених в систему моделювання. Сьогодні популярні серед систем моделювання дискретного типу процесно-орієнтовані концепції структуризації, засновані на мережних парадигмах, автоматному підході і деякі інші; серед систем моделювання безперервного типу – моделі і методи системної динаміки;
- наявністю засобів проблемної орієнтації, коли система моделювання містить набори понять, абстрактних елементів, мовні конструкції з наочної області відповідного дослідження;
- вживанням об'єктно-орієнтованих спеціалізованих мов програмування, що підтримують авторське моделювання і процедури управління процесом моделювання;
- наявністю зручного і легко інтерпретованого графічного інтерфейсу,

коли блок-схеми дискретних моделей і системні потокові діаграми безперервних процесів реалізуються на ідеографічному рівні, параметри моделей визначаються через підміну;

- використанням розвиненої двух- і трьохмерної анімації в реальному часі;
- можливістю для реалізації декількох рівнів представлення моделі, засобами для створення стратифікованих описів. Сучасні системи моделювання застосовують структурно-функціональний підхід, багаторівневі ієрархічні, вкладені структури і інші способи представлення моделей на різних рівнях опису;
- наявністю лінійок і інструментів для проведення і аналізу результатів сценарних, варіантних розрахунків на імітаційній моделі;
- математичною і інформаційною підтримкою процедур аналізу вхідних даних, аналізу чутливості і широкого класу обчислювальних процедур, пов'язаних з плануванням, організацією і проведенням направленою обчислювального експерименту на імітаційній моделі.
- експериментальні дослідження на імітаційній моделі інформативні, тому необхідна реалізація підходу Simulation Data Base, заснованого на доступі до баз даних моделювання. Технологічно це розв'язується за допомогою власних спеціалізованих аналітичних блоків системи моделювання або за рахунок інтеграції з іншими програмними середовищами;
- виконавчий модуль може функціонувати зовні середовища для розробки моделі;
- вживанням розрахованого на багато користувачів режиму роботи, інтерактивного розподіленого моделювання, розробками в області взаємодії імітаційного моделювання зі Всесвітньою павутиною та ін.

Порівняльний аналіз технологій і функціональних можливостей комерційних симуляторів показав, що система моделювання AnyLogic є високотехнологічним, багатофункціональним середовищем моделювання, яка підтримує професійну діяльність системного аналітика в широкому діапазоні економічних додатків.

Деякі характеристики для перерахованих вище популярних систем імітаційного моделювання приведені в Додатку Б.

Унікальність AnyLogic полягає в його здатності ефективно вирішувати задачі моделювання будь-якого масштабу і рівня абстракції, у тому числі для різнорідних систем в їх взаємозв'язку [26].

AnyLogic застосовується в діапазоні від микро-моделей «фізичного» рівня, де важливі конкретні розміри, відстані, швидкості, часи, до макро-моделей «стратегічного» рівня, на якому розглядається глобальна динаміка зворотних зв'язків, тенденції на тривалих тимчасових відрізках і оцінюються стратегічні рішення.

AnyLogic не обмежує користувача однією єдиною парадигмою моделювання, що є характерним фактично для всіх інструментів моделювання, існуючих сьогодні ринку програмних засобів, розглянутих на рис.2.11. В AnyLogic розробник може гнучко використовувати різні рівні абстрагування, різні стилі і концепції, будувати моделі в рамках тієї або іншої парадигми і змішувати їх при створенні однієї і тієї ж моделі, використовувати раніше розроблені модулі, зібрані в бібліотеки, доповнювати і будувати свої власні бібліотеки модулів. При розробці моделі в AnyLogic можна використовувати концепції і засоби з декількох “класичних” областей моделювання: системна динаміка, моделі дискретних подій, агентні моделі, динамічні системи (рис.2.11.), наприклад, у агентній моделі використовувати методи системної динаміки для представлення змін стану середовища або в безперервній моделі динамічної системи врахувати дискретні події. В результаті, в AnyLogic легко будуються моделі з

необхідним рівнем деталізації, що дозволяє відповісти на багато питань, які цікавлять дослідника.

AnyLogic забезпечує підтримку всіх етапів імітаційного моделювання: для різних типів динамічних моделей – дискретних, безперервних і гібридних [45]. Створення моделі, її виконання, оптимізація параметрів, аналіз одержаних результатів, верифікація моделі – всі ці етапи зручно виконувати в середовищі AnyLogic.

AnyLogic підтримує всі елементи системної динаміки (накопичувачі, потоки, зворотні зв'язки, затримки, допоміжні змінні, табличні функції, масиви і рівняння над ними і т.д.), але, на відміну від традиційних інструментів, забезпечує істотно кращу структуру моделей за рахунок поняття об'єкту, інтерфейсу і ієрархії. Крім того, в AnyLogic можливо визначити скільки завгодно складну логіку (наприклад, за допомогою діаграм станів або діаграм процесів) дискретно-події і пов'язати її з системно-динамічною частиною – тільки пов'язавши структуру і поведінку, можливо ефективно моделювати взаємодію компанії і її оточення.

Однією з найважливіших переваг AnyLogic є можливість швидкої побудови багатоагентних моделей, яку не дає жоден з існуючих інструментів. Активні об'єкти AnyLogic можуть створюватися і знищуватися динамічно, переміщатися, спілкуватися один з одним, мати поведінку, знання, цілі, стратегію – тобто володіють всіма властивостями агентів.

AnyLogic має виключно розвинену базову мову дискретного і змішаного дискретно-неперервного моделювання, на основі якого побудовані рішення для конкретних областей: бібліотека Enterprise Library, а також Material Flow Library (потоки матеріалів) і Healthcare Library (робота медичних установ), включені до складу продукту. Enterprise Library містить традиційні об'єкти: черги, затримки, конвеєри, ресурси, і т.п., так що модель і анімація швидко будуються в стилі «перетягнути і залишити» (drag-and-drop) і дуже гнучко параметризується.

Реалізація стандартних об'єктів відкрита для користувача, їх функціональність може бути як завгодно розширена, аж до створення власних бібліотек. Використовуючи ієрархію і регулярні структури об'єктів, можна створювати моделі, які потім масштабуються. Спеціально розроблена техніка анімації дозволяє швидко пов'язати модель з технічними кресленнями.

Для вирішення багатьох задач необхідно враховувати не тільки звичні всім параметри, такі, наприклад, як час, швидкість або відстань, але і фізичні розміри, геометрію і поведінку об'єктів (агентів) і навколишнього їх середовища, що вимагає від інструменту імітаційного моделювання значної гнучкості і продуктивності, які надає AnyLogic. Завдяки природній підтримці агентного моделювання, AnyLogic дозволяє задавати різні моделі поведінки індивідуумів і їх взаємодії один з одним і навколишнім середовищем, аж до використання елементів штучного інтелекту, що дозволяє більш адекватно моделювати систему.

AnyLogic історично розроблявся фахівцями не по імітаційному моделюванню, а по computer science, зокрема по розподілених системах. Тому за основу не був узятий жоден з підходів імітаційного моделювання; натомість в основі AnyLogic лежать мови і методи, прийняті в практиці розробки складних інформаційних систем. СД діаграми накопичувачів і потоків, як і ДС схеми природним чином лягають на об'єктно-орієнтовану мову AnyLogic, і навіть тим, хто моделює, залишаючись в рамках цих традиційних підходів, інструмент дає значний вигравш: компактне представлення структури, гнучке визначення даних і т.д. Проте найістотнішою перевагою AnyLogic™ є можливість швидкого створення професійних агентних моделей в тому ж самому графічному середовищі. AnyLogic™ підтримує мовні конструкції для завдання поведінки агентів, їх взаємодії, моделювання середовища, а також має багатющу анімаційну нагоду.

Основні достоїнства системи моделювання AnyLogic [12, 24, 26]:

- AnyLogic – єдиний інструмент, що підтримує багатопідхідне моделювання;
- AnyLogic – єдиний комерційний продукт для агентного моделювання;
- Моделі, побудовані в AnyLogic, мають відкриту архітектуру;
- AnyLogic дозволяє використовувати могутню сучасну мову Java;
- AnyLogic дозволяє легко міняти і вибирати відповідний рівень абстракції;
- AnyLogic має зручний інтерфейс і численні засоби підтримки розробки;
- AnyLogic ґрунтується на об'єктно-орієнтованому підході до розробки систем;
- Інтерактивна 2D і 3D анімація:
  - можна розробляти анімацію для кожного активного об'єкту;
  - код анімації не перемішаний з кодом моделі;
  - анімація може бути запущена в браузері як Java аплет;
- Підтримка різних видів експериментів і оптимізації моделі, у тому числі з використанням OptQuest, заснованим на ефективних алгоритмах оптимізації;
- Безліч бібліотек об'єктів.

До загальних недоліків можна віднести:

- Пакет стає все більш професійним, і для реалізації багатьох задач потрібне знання мови Java і принципів об'єктно-орієнтованого програмування;
- Широкі можливості пакету породжують труднощі з його освоєнням;
- Неможливе використання російськомовних шрифтів в назві активних об'єктів моделі.

## **Висновки до другого розділу**

Аналізуючи дані, написані в першому розділі даної магістерської роботи, і враховуючи дані, зібрані під час проходження переддипломної практики, була перепроектована функціональна модель системи. Проведений аналіз інформаційних потоків і діяльності по їх обробці, що дозволило виділити основні функціональні обов'язки директорату інституту економіки та управління. Уточнені функції всіх учасників процесу. Ґрунтуючись на виділених функціях і вимогах до інформаційної системи побудована функціональна модель за допомогою графічного пакету MS Visio.

В даному розділі представлений професійний інструмент імітаційного моделювання нового покоління AnyLogic, який розроблений на основі сучасних досягнень в області інформаційних технологій і досліджень в теорії гібридних систем. Описані його функціональні і інструментальні можливості.

Дано обґрунтування вибору даного засобу імітаційного моделювання.

Ґрунтуючись на даних, одержаних при написанні другого розділу можна переходити до написання наступного розділу, тобто до опису і розробки імітаційної моделі.



## РОЗДІЛ 3

### РОЗРОБКА І РЕАЛІЗАЦІЯ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ КОМУНІКАЦІЙ В УПРАВЛІНСЬКОМУ КОЛЕКТИВІ

#### 3.1 Розробка імітаційної моделі в середовищі Anylogic

В рамках виконання магістерської роботи була побудована імітаційна модель роботи директорату інституту економіки та управління, зокрема, робота з документацією і взаємодія із співробітниками університету і студентами. За допомогою моделі можливо проаналізувати коефіцієнт використання ресурсів, виділити вузькі місця і поліпшити якість функціонування секретарів деканату.

В AnyLogic, як і в більшості інших інструментів для моделювання дискретних систем, ключовою сутністю є транзакція або заявка [12]. Заявки обробляються в системі, захоплюють і звільняють ресурси, тим самим впливаючи на ті характеристики продуктивності системи, які нас цікавлять. В даній моделі факультету управління економікою заявки моделюють студентів і документи – вони створюються, пересуваються по системі і, врешті-решт, виходять з неї, імітуючи те, як студенти і секретарі деканату з документацією переміщуються в реальному університеті. В моделі одночасно пересуваються безліч незалежних заявок.

Для того, щоб додати заявкам індивідуальність, вони наділені атрибутами або властивостями. Наприклад, заявці можна приписати певного обслуговуючого секретаря, залежно від того чи є вона студентом денного відділення або студентом заочником. Додатково можна відстежувати час обслуговування заявки, затрачений відсоток часу обслуговування і т.д.

Заявки в моделі використовують ресурси. Ресурси представляють співробітників факультету, які використовуються студентами і документацією. Всі приміщення моделі також представлені як ресурси. Ресурсів одного типу може бути дещо, але кількість ресурсів завжди

обмежена, тому заявки конкурують за ресурси. Вони одержують ресурси відповідно до деякої дисципліни обслуговування. Заявки для свого обслуговування можуть зажадати наявності декількох ресурсів одночасно. Якщо заявка не знаходить вільного ресурсу, вона чекає в черзі.

Моделі дискретних систем подій будуються як імітація проходження заявок по мережі, яка складається з блоків обробки і направлених зв'язків, які сполучають блоки [36, 56]. В даній моделі така структура базується на плані факультету: конкретне обслуговування проводиться в певних приміщеннях, тому структура мережі, яка представляє модель, задана тим, що розташовує кімнати певного призначення і можливими маршрутами, по яких пересуваються, як співробітники, так і студенти.

Імітаційна модель деканату факультету управління складається з двох частин:

Перша частина – це анімація, основу якої складає план декількох приміщень факультету і адміністративно-управлінського підрозділу. На анімації вказані вузли і зв'язки мережі, по якій в процесі моделювання пересуваються ресурси і заявки.

Друга частина – це опис ресурсів, доступних в мережі на структурній діаграмі.

Основні функціональні обов'язки директорату інституту економіки та управління:

1. Робота з особистими даними:

- формування справ зарахованих (формування справ 1-го, 2-го і 5-го курсів);
- занесення особистих карток студента (формування особистих карток, зміна особистих карток);
- отримання інформації про студентів (формування вкладки до диплома і копії довідки, формування довідки з місця навчання,

формування списку стипендіатів, формування списку по заданій умові).

2. Супровід навчального процесу:

- імпорт навчальних планів;
- формування розкладу МК (формування розкладу МК для денного відділення, формування розкладу МК для заочного відділення);
- формування розкладу (формування розкладу для денного відділення, формування розкладу для заочного відділення);
- введення графіка навчального процесу (визначення форми навчання, визначення напрямку і курсу, визначення дати початку і кінця кожного процесу в навчальному процесі);
- формування індивідуального плану студента.

3. Підготовка і облік результатів МК1, МК2:

- підготовка сесійних документів (підготовка і реєстрація відомості, підготовка і реєстрація заліково-екзаменаційного листка – «хвостовки»);
- введення результатів МК (введення даних відомості, введення даних заліково-екзаменаційного листка – «хвостовки»).

4. Формування звітності і наказів:

- формування зведеної відомості за наслідками здачі МК;
- створення відомості руху контингенту студентів;
- формування вкладиша до диплома;
- формування наказів:
  - формування наказу по особовому складу:
    - формування наказу за порушення договору-контракту;
    - формування індивідуальних наказів (наказ на академічну відпустку, наказ на відрахування за власним бажанням, наказ на відновлення, наказ на зміну прізвища, наказ на відрядження);
    - формування наказу про зміну;

- формування наказу на зарахування;
- формування наказів на відрахування (за академічну неуспішність, відрахування з 4-го і 5-го курсів);
- формування перевідного наказу;
- формування наказу на стипендію:
  - формування наказу на стипендію по успішності;
  - формування наказу на матеріальну допомогу;
- реєстрація наказів (визначення дати надходження наказу, внесення номера наказу і його типу, визначення відповідального);
- проведення наказів (вибір з наказу студентів на відрахування/відновлення, визначення підстави відрахування/відновлення для кожного студента, занести або витягнути до/з журналу переведень).

Робота зі студентами і кафедрами, складанням і уточненням розкладу, складанням і видачею екзаменаційних листків, складанням зведених відомостей, збором і аналізом інформації про стан учбового процесу, підготовкою необхідної звітності (яка надалі поступає до АУП ВНЗ) і інших матеріалів займаються секретарі деканату факультету, які знаходяться в підкоренні заступника декана по учбовій роботі.

### **3.2 Опис функціональності імітаційної моделі**

Імітаційна модель директорату інституту економіки та управління була побудована з метою оцінки функціонування секретарів – процесу обслуговування студентів, роботи з документацією і аналізу впливу на обслуговування можливих змін кількостей ресурсів декількох різних типів. Ефективність роботи деканату можна охарактеризувати кількістю показників, таких як середній час знаходження студента в деканаті, середній

час очікування в чергах, завантаженість співробітників, інтенсивність надходження документації.

Визначимо основні цілі моделювання:

- Оцінка ефективності діяльності директорату інституту економіки та управління. Аналіз вузьких місць.

За наслідками моделювання потрібна оцінка статистичних і економічних показників (оцінка величин):

- тимчасові витрати при прийомі/передачі інформації;
- потенційна пропускна спроможність системи (при заданих обмеженнях на максимальний час очікування в чергах і максимальний коефіцієнт використання ресурсу можна визначити максимальну інтенсивність вхідного потоку студентів і інформації);
- середній час очікування в чергах при заданій інтенсивності вхідного потоку студентів;
- середнє число людей в черзі;
- коефіцієнти використання різних типів ресурсів (штату – секретарів деканату, декана, завідуючих кафедрами, викладачів, декількох різних типів приміщень, документації);
- якість прийому/передачі інформації;
- завантаженість персоналу.

Деякі з цих вимірюваних параметрів зв'язані.

- Оптимізація організаційно-виробничої структури;
- Знаходження оптимального плану управління.

При побудові моделі системи масового обслуговування, в якій характеристики обслуговування суттєво залежать від фізичних розмірів і розташування елементів в реальній системі, можна використовувати різні

підходи [14, 28]. В даній моделі прийнятий підхід, який був описаний в розділі 3.1. Об'єкти моделі (розташування ресурсів, точки входу заявок в систему, точки виходу заявок з системи і т.п.) зв'язуються з деталями плану. На цьому ж плані поміщені шляхи, по яких пересуваються об'єкти (заявки, ресурси), так щоб об'єкти і шляхи створювали мережу. При відомій швидкості пересування, знаючи довжини шляхів, можна автоматично обчислити час переміщення об'єктів по ребрах мережі (при необхідності це можна реалізувати в подальшому дослідженні системи). Дані об'єкти побудовані за допомогою блоків, які розташовані у бібліотеці Enterprise library.

Даний підхід має декілька переваг як при побудові моделі, так і при її використуванні. Можливий сценарій використування моделі – внесення змін в опис моделі і програвання її з метою отримання показників ефективності. Наприклад, за допомогою такої моделі можна перевірити ефективність розташування співробітників, а не тільки ефект зміни значень параметрів (наприклад, кількості співробітників). Крім того, наочність анімаційного уявлення дозволяє зрозуміти суть процесів, які відбуваються в моделі, виявити вузькі місця системи для отримання кількісних оцінок і т.п.

При розробці моделі використувалися стандартні бібліотеки Enterprise Library, Pedestrian Library, Business Graphics Library і унікальна можливість AnyLogic – подання інформаційних потоків і транспортних мереж [12, 38]. Бібліотека Enterprise Library дозволяє створювати транспортні моделі, які мають складну структуру. В транспортних моделях використується вдосконалений механізм розподілу ресурсів. Всі елементи у вікні структурної діаграми тісно пов'язані з анімацією. Іншими словами, на анімації зображається мережа шляхів і блоків обробки інформації.

Модель була створена для реального факультету вищого навчального закладу. В деканаті факультету була зібрана дуже детальна статистика, а саме:

- статистика прибуття студентів денного і заочного відділень (в припущенні про приблизну якісну незмінність вхідного потоку побудовані закони вірогідності розподілу вхідних потоків);
- статистика виникнення/підготовки документації, наказів, звітності (грунтуючись на план-графік);
- статистика часу обслуговування;
- графіки роботи всіх ресурсів, як переміщуваних, так і фіксованих;
- швидкості пересування студентів і співробітників по ВНЗ.

Модель калібрувалася на основі цієї статистики.

Як і в традиційних моделях дискретних систем подій тут імітується проходження заявок (студентів, документації) по мережі, захват ними різних типів ресурсів, затримки на обробку. Модель побудована з блоків обробки і направлених зв'язків, які об'єднують блоки.

По прибуттю до ВНЗ студент прямує в деканат факультету. Якщо секретар деканату зайнятий, тобто працює з попереднім студентом або готує документацію, то знов прийшовший студент, стає в чергу і чекає поки секретар не звільниться. В деканат приходять як студенти денного відділення, так і заочного. Залежно від його приналежності він прямує до секретаря денного або заочного відділення, відповідно. Третій секретар займається підготовкою, прийомом і передачею документації, тобто безпосередньо взаємодіє зі всіма співробітниками системи.

На рис 3.1 видна мережа, яка визначає геометричні об'єкти, які використовуються в моделі. Мережа складається з вузлів і їх зв'язків. Вузлами мережі є всі ті пункти, де співробітники, студенти і документація можуть знаходитися деякий час, а саме деканат, кабінет декана, викладацька (кафедра), адміністративно-управлінський підрозділ, вхід і вихід. Ребра

мережі – це шляхи, по яких в процесі моделювання пересуваються заявки, які імітують студентів і документацію. Вузли мережі задані у вигляді анімації за допомогою прямокутників, а ребра мережі – за допомогою ліній і ламаних. Коли заявка пересувається в один з вузлів мережі, візуально вона відображається у випадково вибраній крапці усередині вузла-прямокутника. Окрім вузлів, поміщених в очевидні місця плану (деканат, кабінет декана, викладацька (кафедра), адміністративно-управлінський підрозділ, вхід і вихід), задані проміжні вузли мережі, наприклад для збору документації, її передачі і відправки на зберігання. При з'єднанні двох і більш вузлів мережі використовувалися ламані, кінцеві точки яких лежать у вузлах, які сполучаються (прямокутниках). Під час моделювання ці прямокутники зв'язані в єдину транспортну мережу. В даній моделі 7 таких транспортних мереж: перша – обслуговування студентів денного відділення, друга – обслуговування студентів заочного відділення, третя – робота з документацією (підготовка її і передача до АУП ВНЗ), четверта – прийом секретарями деканату документації з управлінського підрозділу, інші – для взаємодії (прийому і передачі документів/інформації) секретарів деканату із співробітниками факультету. Прямокутники, що лежать не під кінцевими точками ламаної, не зв'язані в мережу і не розглядаються як ресурси моделі.

На рис. 3.1 показана анімація з доданими вузлами і сегментами мереж. Всі імена прямокутників вибрані відповідно до їх значення (наприклад, для роботи із студентами вони називаються Student, з деканом – Dekan, із співробітниками – Sotrudnik і т.п.). Всі задані вузли і сегменти, графічні елементи (зображення об'єктів) додані в групи (для кожної з семи мереж є своя група). На рис. 3.2 представлено угруповання мережі по роботі з документацією. Після угруповання всі елементи мережі розглядаються як єдиний об'єкт, отже, вся робота проводиться з ним. В даній моделі 7 таких угруповань.



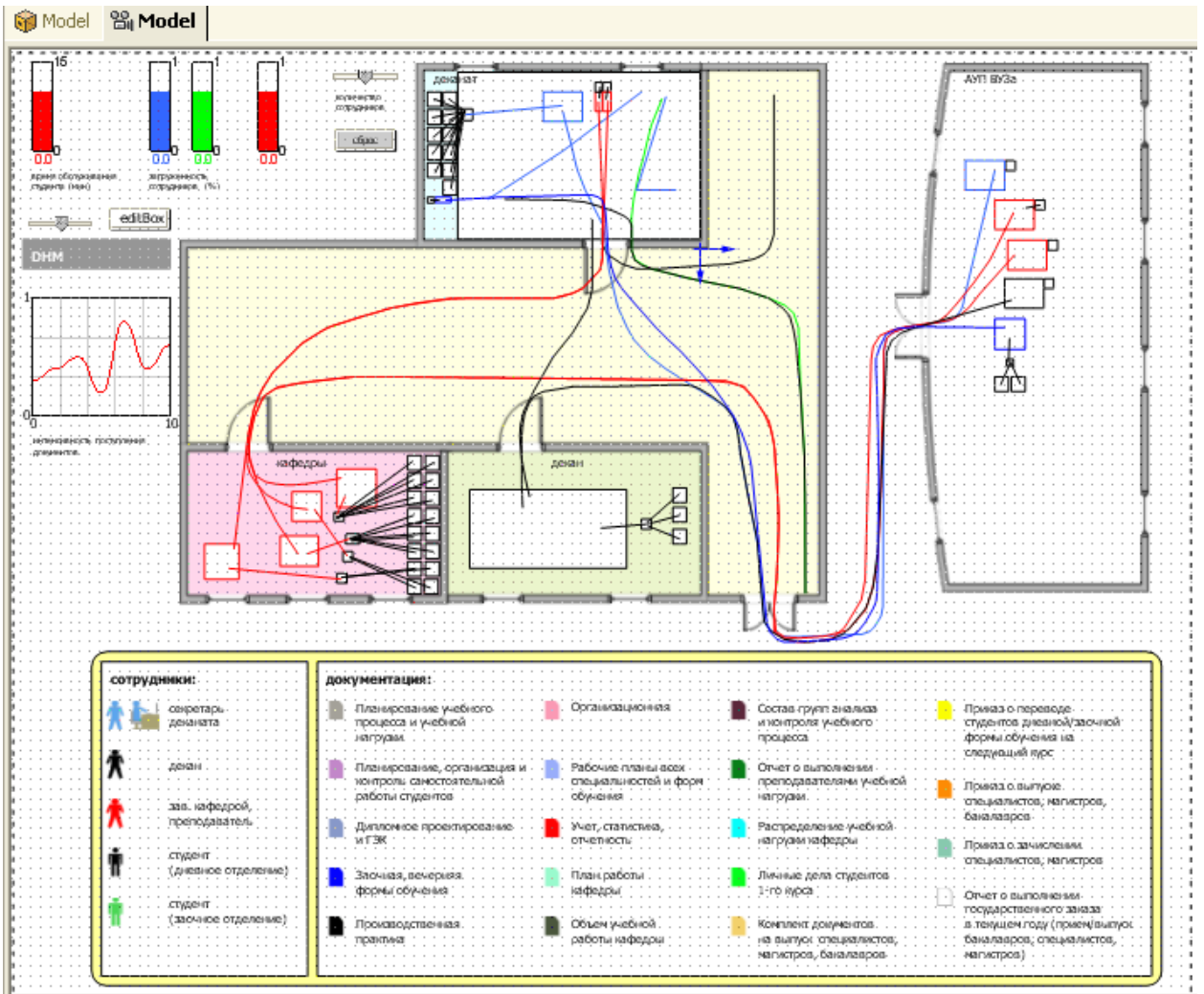


Рис. 3.1 - Анимация з доданими вузлами і сегментами мережі

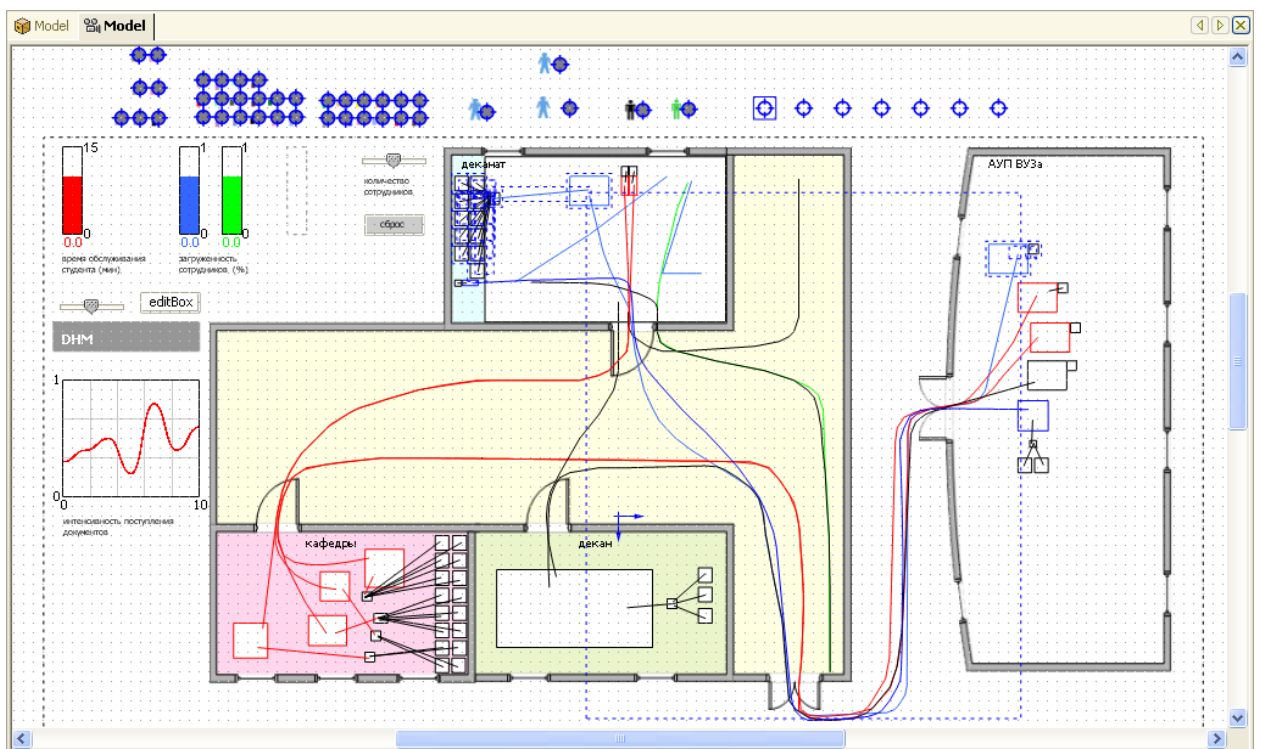


Рис. 3.2 - Групування вузлів і сегментів мережі

Основна ідея використання мереж в моделях полягає в тому, що вузли мережі представляють ресурси, причому один тип ресурсу може бути представлений декількома вузлами, і в мережах може бути декілька типів ресурсів [44, 48]. В розробленій моделі такими типами ресурсів є секретарі деканату і приміщення (як єдине ціле).

Для опису кожного типу ресурсів був використаний блок NetworkResource бібліотеки Enterprise Library. В моделі зроблені покажчики (назви прямокутників, що відповідають за той або інший ресурс), які показують в яких вузлах мережі розташовуються ресурси даного типу.

Для анімації секретарів застосований альтернативний спосіб завдання вузлів – на анімації намальована ламана лінія, її крапки відповідають кількості секретарів деканату, тобто в процесі моделювання ресурси є пов'язаними з вузлами мережі, що лежать під точками ламаної, якої вони сполучені.

Після завдання на полі анімації структур мереж на структурній діаграмі визначили мережі і пов'язані з ними ресурси. Всі мережі були описані за допомогою блоку Network бібліотеки Enterprise Library. В параметрах була проведена установка імен фігур на анімації, що задають структуру мереж.

В моделі всім типам ресурсів відповідають різні екземпляри створених раніше блоків мереж, розташованих в полі редактора. Параметри, які змінені у вікні властивостей даних блоків, представлені на рис.3.3. На рис.3.4 представлений вид мережі по роботі секретарів деканату з документацією, тобто обробка її і передача до АУП ВНЗ. В даній мережі для опису безлічі ресурсів використовується блок NetworkResource бібліотеки. Мережа складається з двох типів ресурсів:

Перший екземпляр даного блоку з назвою Sotrudnik2 описує секретаря деканату по роботі з документацією. Тип цього блоку – Staff (має рухомі об'єкти, елементи).

Другий моделює учбовий відділ (AUP), розташований в АУП ВНЗ. Тип цього блоку – Static, це означає, що даний блок не пересуваєм, він розташований на анімації з ім'ям AUProom (в моделі таких блоків дещо).

Всі ці два класи успадковуються від базового класу Entity.

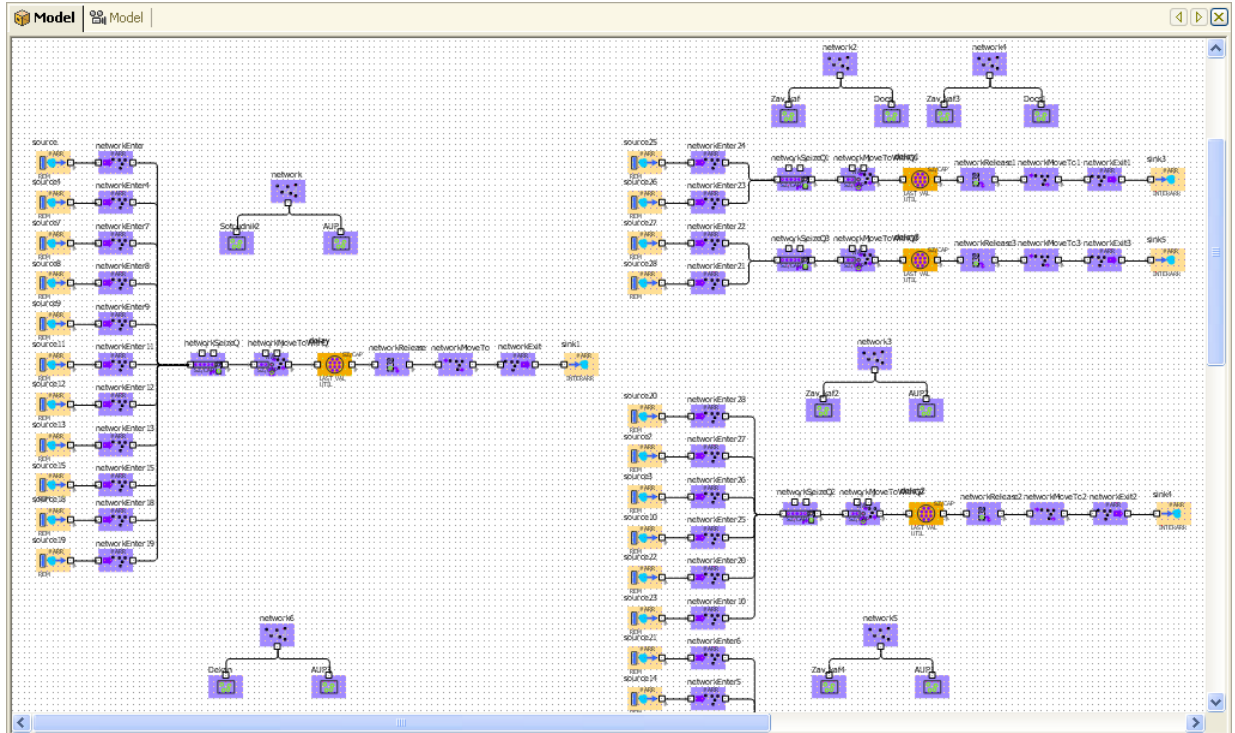


Рис. 3.3 - Визначення мереж на структурній діаграмі

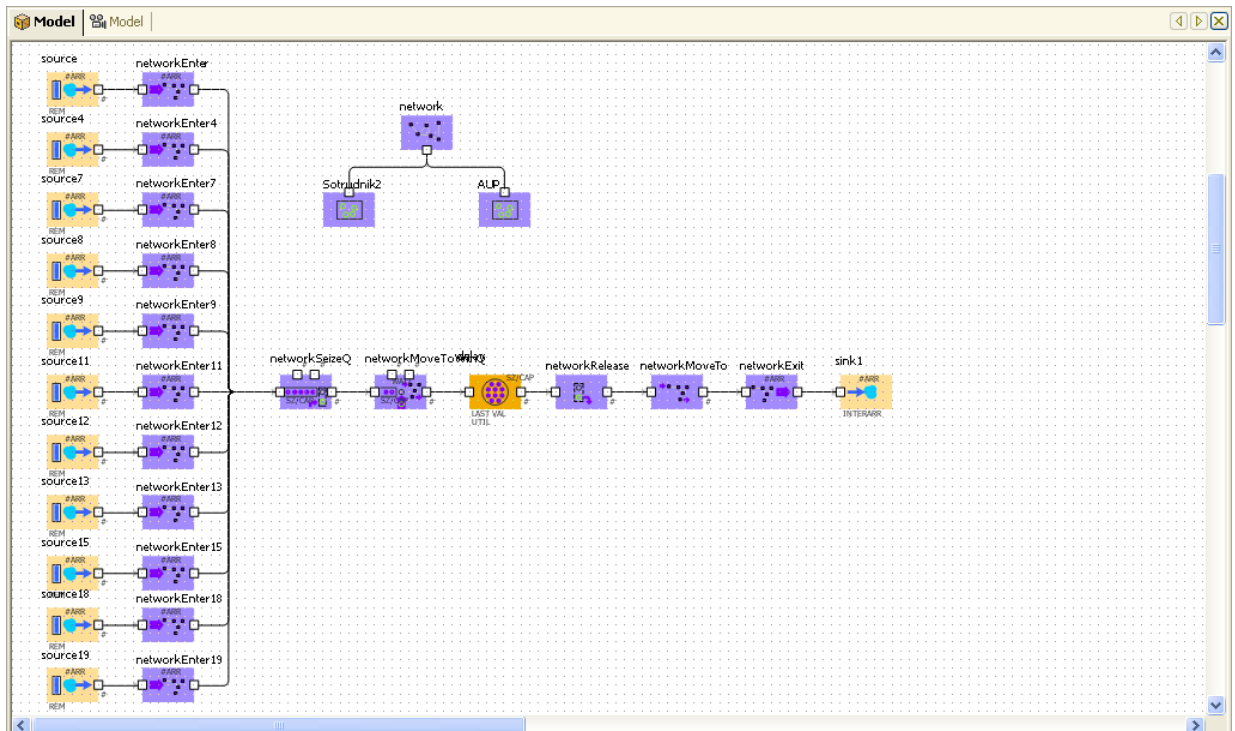


Рис. 3.4 - Вид мережі по передачі документації до АУП ВНЗ

Процес обслуговування описаний блоковою діаграмою, зібраною з блоків бібліотеки Enterprise Library [37, 39].

Як джерело всіх заявок використаний блок Source. Заявки, які виходять з Source нічого не знають про мережу, тому в блок-схему доданий блок, після якого заявка поміщається в конкретний вузол певної мережі (для співробітників і документів – це блок NetworkEnter). В даному блоці вказані такі параметри як – вузли мережі, в які прямує заявка і ім'я потрібної мережі (в моделі їх 7).

Перший крок в русі студентів по корпусу університету полягає в тому, що вони прямують в приміщення до секретарів – в деканат. Для переміщення заявок по мережі використовувалися декілька блоків (для пересування студентів – це блок Lane, блок лінійного пересування, а для співробітників і документів – блок NetworkMoveTo з параметром вузол призначення).

До процедури обробки в блок-схемі стоїть блок Queue, який імітує чергу, а після нього – блок Delay, який показує обробку інформації, що поступила, або обслуговування/прийом студентів секретарями деканату (для обслуговування студентів використано два блоки – ProcessQ та Resource, які імітують захват ресурсу заявкою). Фрагмент блокової діаграми процесу обслуговування студентів (для денного і заочного відділень), який включає їх прибуття на вхід, переміщення по коридору в деканат, очікування перед прийомом в черзі і сама процедура обслуговування має вигляд (див. рис.3.5).

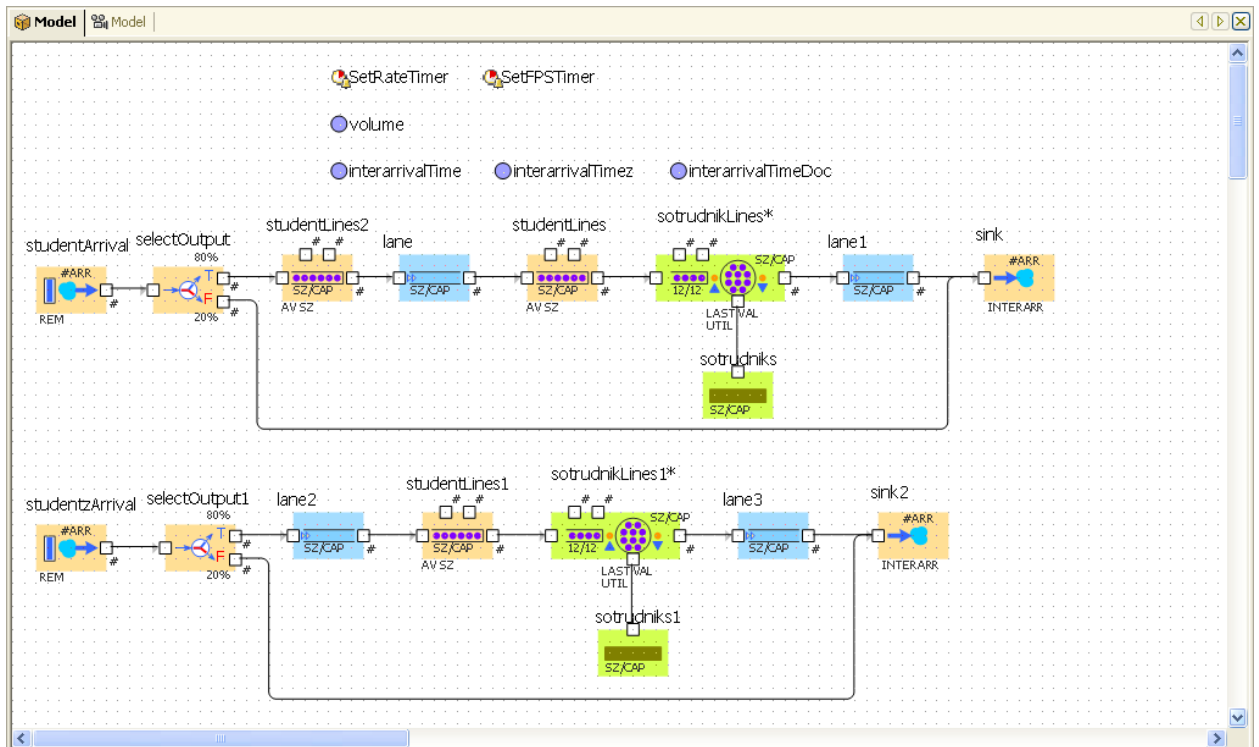


Рис. 3.5 - Процес обслуговування студентів

Фрагмент блокової діаграми процесу прийому, обробки і передачі документації співробітниками факультету представлений на рис.3.6.

Місткість затримки у деканату (параметр *saracity*) рівний одиниці, оскільки тільки один студент може обслуговуватися. Точно також вказаний параметр для студентів заочного відділення. Фактично, кожному кроку процесу відповідає свій блок, і назад, будь-який блок має ясний сенс кроку процесу комунікацій.

Для побудови моделі використовувалися не тільки звичайні блоки бібліотеки, але і блоки мережної частини, які відображають всі пересування на анімаційній діаграмі. Тобто поки студент знаходиться в черзі або обслуговується, він по мережі не пересувається і, отже, зображається на анімації в одному і тому ж вузлі мережі.

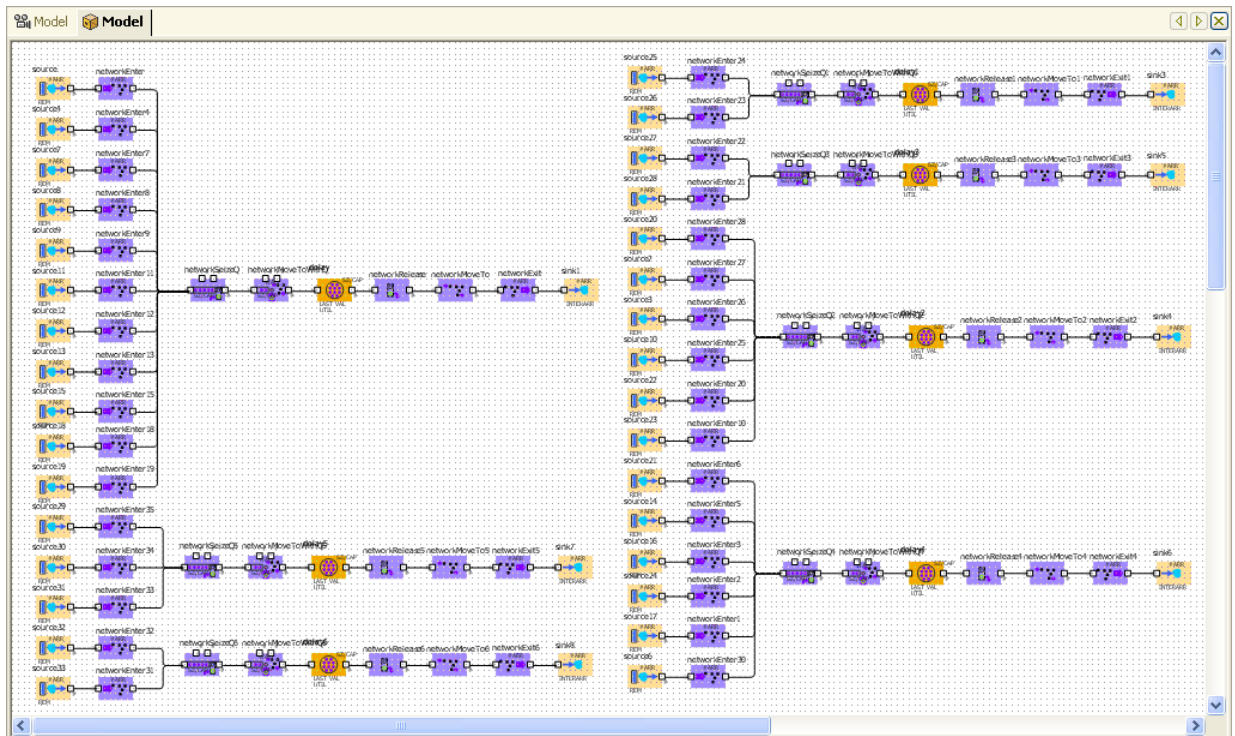


Рис. 3.6 - Процес прийому, обробки і передачі документації

Кожний блок має свої параметри, вказуючи на місткість черги, місткість приміщень по кількості людей і т.п.

Після виникнення документа секретар деканату повинен його передати до АУП ВНЗ, декану, на кафедру або викладачу (залежно від документа). Створення і передачу документів можна проглянути в плані-графіку (див. Додаток А). В плані-графіку також вказується джерело (виконавець) документа і куди або кому він передається. Відповідно документ пересувається із співробітником факультету. Такий варіант використання ресурсів типу «персонал» (Staff) є в системі достатньо частим, тому в моделі використаний вбудований в бібліотеку блок NetworkMoveToWithQ. Для даного блоку вказаний ресурс типу Staff, супроводжуючий створений документ і який пересувається у вказаний вузол однієї з мережі.

Закінчення процесу обслуговування студентів змодельовано просто. Після того, як закінчився прийом, студент покидає деканат (заявка відпускає ресурс) і прямує на вихід (з використанням того ж блоку Lane). Аналогічно

відбувається знищення заявки-документа, відмінність полягає в тому, що вона пересувається по створеній мережі.

Для отримання статистичних характеристик моделі використані засоби збору і відображення такої інформації, а саме, безліч даних. Але навіть і при простому візуальному аналізі анімованого процесу (рис.3.7) ясно, що ресурси розподілені не рівномірно – при прийомі студентів секретарі практично не завантажені. Основний час відводиться для підготовки, обробки і передачі інформації, а також для процесу внутрішніх комунікацій.

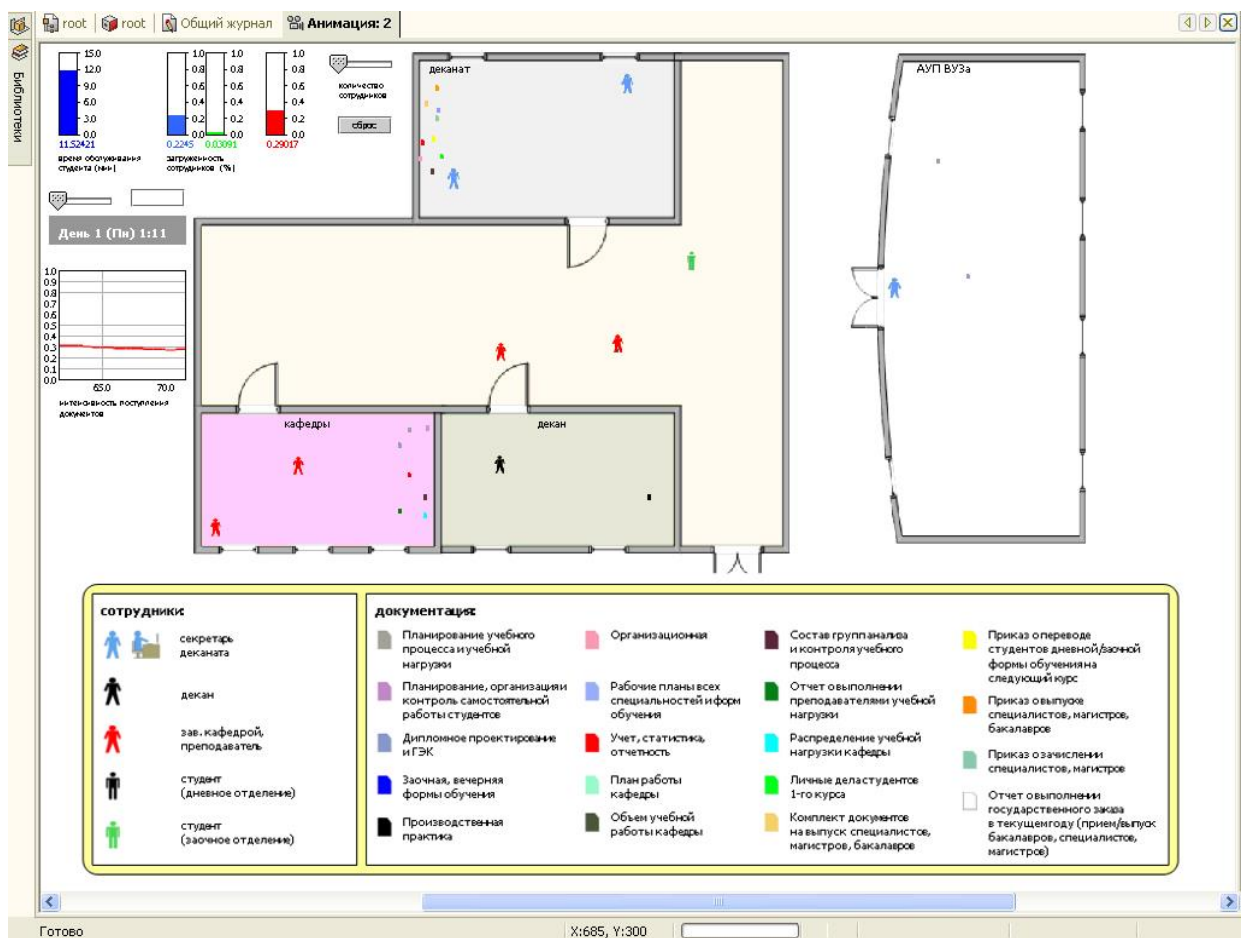


Рис. 3.7 - Анімована модель системи

Імітаційна модель відтворює всі події, які відбуваються в системі [36]. Під час виконання відображається анімація, на якій видна структура системи, студенти, співробітники і документація, які пересуваються. Також відображається статистика моделі – час обслуговування, завантаженість

секретарів, інтенсивність виникнення документації і т.д. Збрана в моделі статистика представлена на рис.3.8.

Інтенсивність виникнення документів представлена у вигляді графіка (див. рис.3.9).

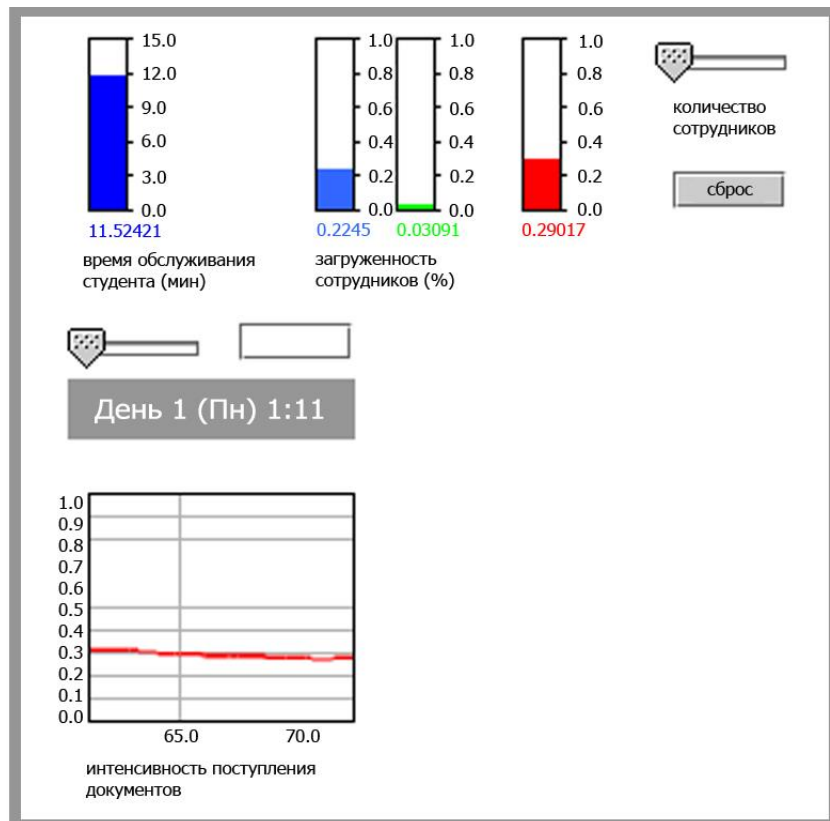


Рис. 3.8 - Статистична інформація при виконанні моделі



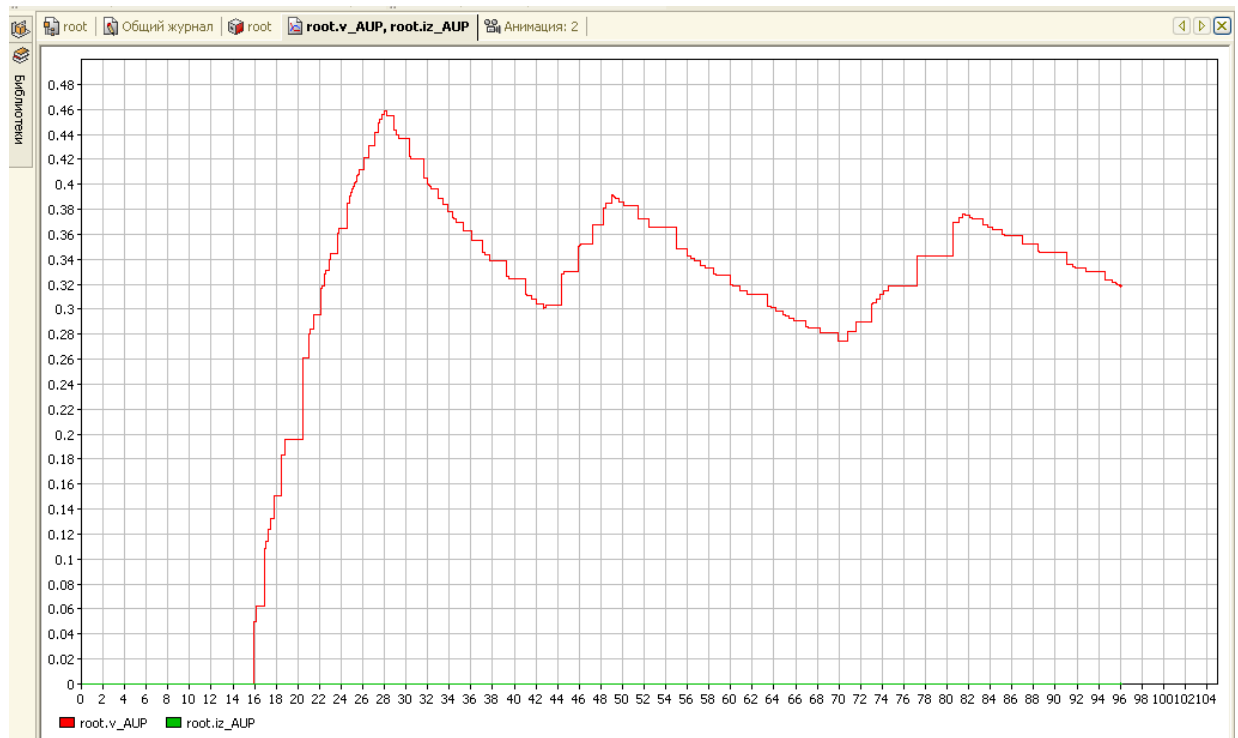


Рис. 3.9 - Інтенсивність виникнення документації

Характеристики імітаційного моделювання, які роблять цю технологію унікальною для вживання у сфері освіти [9, 12, 26]:

- Імітаційні моделі природним чином безпосередньо відображають структуру і логіку функціонування системи в протилежність іншим підходам, які абстрагуються від цих характеристик при представленні системи для її аналізу у вигляді формальної математичної моделі. Реальні параметри системи можуть бути природним чином пов'язані з параметрами об'єктів імітаційної моделі.
- Імітаційне моделювання забезпечує експерименти з моделлю для оцінки альтернативних варіантів організації системи при відносно невисокій вартості експериментів.
- В імітаційну модель легко внести варіативність, стохастичність характеристик системи. Стохастична природа процесів, які протікають на факультетах, пов'язана з випадковістю інтервалів часу між прибуттям студентів (торкається обслуговування студентів).

- В результаті комп'ютерного експерименту з імітаційною моделлю аналітик може прорахувати будь-які характеристики продуктивності, які представляють для нього інтерес, включаючи ті, які є унікальними для даної конкретної системи. Подібними характеристиками, наприклад, можуть бути коефіцієнт зайнятості кожного співробітника, час обслуговування, інтенсивність виникнення документів і т.п. Представлення подібної інформації веде до глибокого розуміння структури, організації і особливостей функціонування процесу комунікацій.

Розроблена імітаційна модель деканату факультету управління володіє всіма цими характеристиками. Вона дозволила вирішити практично всі поставлені в дослідженні задачі у вельми обмежений час і при порівняно невисоких витратах на розробку моделі.

### **Висновки до третього розділу**

Третій розділ даної магістерської роботи був написаний, ґрунтуючись на результатах попередніх двох розділів. Включаючи дані, одержані при дослідженні наочної області і при побудові функціональної моделі системи, в середовищі AnyLogic була розроблена модель, яка імітує роботу директорату інституту економіки та управління. При розробці моделі використовувалася стандартна бібліотека Enterprise Library і одна з унікальних можливостей системи AnyLogic – транспортна мережа. За наслідками роботи моделі проведено дослідження внутрішніх комунікацій, виявлена їх ефективність, зібрана статистика, за допомогою якої можна виявити вузькі місця системи, дати характеристику організаційно-виробничої структури.

Описан принцип роботи моделі з докладним уточненням кожної функції.

## ВИСНОВКИ

Дослідивши роботу директорату інституту економіки та управління, було ухвалено рішення змоделювати його діяльність, використавши сучасні інформаційні технології. В процесі дослідження був виділений великий потік інформації, що послужило до визначення основних задач моделювання.

Дослідження діяльності директорату інституту економіки та управління і його управлінської діяльності дозволило виділити основні функції працівників деканату і інформаційні потоки, була перепроєктована існуюча функціональна модель системи за допомогою графічного пакету MS Visio. Це дозволило з'ясувати нові і доповнити існуючі вимоги до інформаційної системи, що розробляється. Дана модель повною мірою відображає інформаційні потоки, які протікають в рамках факультету, а також їх перетворення в процесі виконання тієї або іншої функції.

Описані функціональні і інструментальні можливості інструменту імітаційного моделювання нового покоління AnyLogic. Дано обґрунтування вибору даного засобу моделювання.

Включаючи дані, одержані при дослідженні наочної області і при побудові функціональної моделі системи, в середовищі AnyLogic була розроблена модель, що імітує роботу директорату інституту економіки та управління. За наслідками роботи моделі проведено дослідження внутрішніх комунікацій, виявлена їх ефективність, зібрана статистика, за допомогою якої можна виявити вузькі місця системи, оцінити тимчасові і трудові витрати, дати характеристику організаційно-виробничої структури.

Описаний принцип роботи моделі з докладним уточненням кожної функції.

За наслідками виконання магістерської роботи можна говорити про те, що мета, що лежить в оцінці статистичних і економічних показників, знаходження вузьких місць системи і дачі рекомендацій по їх усуненню, була досягнута. В роботі успішно вирішені наступні задачі:

- узагальнені відомості про роботу співробітників деканату, виконуваних ними функціях;
- виявлені основні цілі і задачі, які необхідно було змоделювати;
- перепроєктована функціональна модель інформаційних потоків предметної області;
- спроектована і реалізована імітаційна модель за допомогою засобу AnyLogic.

Ґрунтуючись на одержаних результатах, було ухвалено рішення про доцільність створення наступної версії імітаційної моделі, оскільки її результати і висновки можна використовувати для аналізу процесу внутрішніх комунікацій і усунення вузьких місць процесу управління факультетом, що значною мірою підвищить продуктивність роботи співробітників всього факультету.

Розроблена імітаційна модель може бути використана не тільки на факультеті управління економікою, але і може бути впроваджена в діяльність інших структурних підрозділів університету.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буч. Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++, 2-е изд./Пер. с англ. - М.: "Издательство Бином", СПб: "Невский диалект", 1998 г. – 560 с.
2. Авдошин С.М., Белкин С.А. Архитектура фабрики приложений. «Бизнес-информатика», 2007, N1, с.7–17.
3. Андерсен, Б. Бизнес-процессы. Инструменты для совершенствования. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. – 272с.
4. Борщёв А.В. «От системной динамики и традиционного ИМ – к практическим агентным моделям: причины, технология, инструменты»
5. Борщев А.В. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика. – Exponenta Pro, N 3-4, 2004
6. Вендров А.М. «CASE – технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем».
7. Виханский О.С., Наумов А.И. Менеджмент: человек, стратегия, организация, процесс:2-е изд.: Учебник. – М.: Фирма "Гардарика", 2004
8. Волкова В.Н., Козлов В.Н. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учебное пособие для ВУЗов. – М.: «Высшая. Школа», 2004 ,с. 441–443.
9. Горбунов А.Р., Лычкина Н.Н. Пленарный доклад «Проблемы, актуальные задачи и приоритеты в создании систем поддержки принятия решений и применении имитационного моделирования в сфере управления и бизнеса», материалы конференция «Имитационное моделирование. Теория и практика» ИММОД 2007, Санкт-Петербург, 17–19 октября 2007 г., том 1, стр. 27–36.
10. Жеребин В.М., Морозов В.П., Хозин Н.П. Проектирование экономических информационных систем. – М.: Наука, 1983. 184с.
11. Звенцев А. Коммуникационный менеджмент. – СПб.: Союз, 1997

12. Карпов Ю.Г. «Введение в моделирование с AnyLogic 5». Издательство «ВНУ», 2005 г, 400с.
13. Кверк Б. Создавая связи. Внутрикorporативные коммуникации в бизнес-стратегии / Под общ. ред. А.Л. Разумовской. – М.: Вершина, 2006. – 416с.
14. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. – М.: Машиностроение. 1979. – 432с.
15. Лагоша Б.А. , Маркович В.Г. , Дегтярёва Т.Д. Методы и модели совершенствования организационных структур. – М.: Наука, 1988
16. Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. 3-е издание. – СПб.: Питер, Киев: ВНУ, 2004. – 847с.
17. Луман Н. Что такое коммуникация? // Социологический журнал. 1995. №5
18. Лычкина Н.Н. Технологические возможности современных систем моделирования // Банковские технологии. 2000. Вып. 9. с.60-63.
19. Лычкина Н. Н. «Современные технологии имитационного моделирования и их применение в информационных бизнес-системах и системах поддержки принятия решений», ИММОД-2005
20. Лычкина Н.Н. «Технологические возможности современных систем моделирования», ИММОД-2006
21. Маслов Д.В. Малый бизнес: японский путь к успеху / Д.В. Маслов, Э.А. Белокровин. – М.: ДМК-Пресс, 2005
22. Матьяш О.И. Особенности коммуникативных взаимодействий в организационной среде России и США // Организационная коммуникация: Материалы первой Международной конференции / Под общ. ред. И.Н. Розиной. – Ростов-на-Дону: Изд-во ИУБиП, 2005. – с. 43–62.
23. Мильнер Б.З., Быков И.К. и др. Организационные формы и методы управления промышленными корпорациями. – М.: Наука, 1972.– с.240–241.
24. Многоподходное имитационное моделирование в AnyLogic. (<http://www.xjtek.ru>)

25. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. – М.: ПМСОФТ, 2007. – 140с.
26. Офіційний сайт AnyLogic <http://xjtek.ru>, <http://xjtek.com>
27. Офіційний сайт МГТС [www.mgts.ru](http://www.mgts.ru)
28. Презентация “Инструмент имитационного моделирования AnyLogic”, XJ Technologies, Москва, ГУУ, 24-26 апреля 2006
29. Раздаточный материал по курсу «Основы менеджмента» для студентов специализации «Информационный менеджмент» Автор: Карпов В.Н. МИМ ЛИНК, 2002
30. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технология. – СПб.: КОРОНА принт, 2004. – 384с.
31. Третьяк Г.Е. Сущность коммуникации и ее место в социокультурной реальности – М.: ДМК-Пресс, 2006
32. «Целевая стадия планирования и проблемы технико-экономических решений», – М.: ЦЭМИ, 1972.с.6–18.
33. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем – искусство и наука. – М.: Мир, 1971. – 418с.
34. Яковлев И.П. Основы теории коммуникаций. – СПб., 2001
35. Яковлев И.П. О коммуникологии как науке о коммуникационных процессах// Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 18. Социология и политология. 1999. №3
36. AnyLogic User’s Manual
37. AnyLogic User’s Manual. XJ Technologies Co (<http://www.xjtek.com>)
38. AnyLogic Tutorial. XJ Technologies Co (<http://www.xjtek.com>)
39. AnyLogic. Среда разработки моделей. (<http://www.xjtek.ru>)
40. AnyLogic. Обзор технических возможностей. (<http://www.xjtek.ru>)
41. Buckner G.D. Simulink: A Graphical Tool for Dynamic System Simulation // Technical Report Dept of Mechanical and Aerospace Engineering North Carolina State University, 2002
42. Gordon G.A general purpose systems simulator // IBM Syst. J. 1962

43. Miego B. La pensee communicationelle. Grenoble, 2000
44. “Rolul comunicarii in procesul de implementare e schimbarii in cadrul unei firme”, Simpozion Stiintific International “Universitaria Ropet 2002”, vol. 6 “Stiinte Socio-umane. Restructurare si Reconversie”, Universitatea din Petrosani, Editura Focus, 17-19 octombrie 2002, 0,71 c.a.
45. Schieritz N., Milling P.M. Modeling the Forest or Modeling the Trees. A Cmparison of System Dynamics and Agent-Based Simulation. // Mannheim University, 2000
46. Sheldon M. Ross. Simulation // Academic Press, 3d edition. 2002. – 274p.
47. Simulation Software Survey  
[www.lionhrtpub.com/orms/surveys/Simulation/Simulation1.html](http://www.lionhrtpub.com/orms/surveys/Simulation/Simulation1.html)
48. Standridge C.R. A Tutorial on Simulation in Health Care: Applications and Issues // Proceedings of the 1999 Winter Simulation Conference, 1999, <http://www.wintersim.org/prog99.htm>
49. [http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl\\_sch2.cgi?ROvIwgyoitul!zvwgirltol](http://www.glossary.ru/cgi-bin/gl_sch2.cgi?ROvIwgyoitul!zvwgirltol)
50. <http://www.intuit.ru/department/se/devis/>
51. <http://www.iteam.ru/publications/it/>
52. [http://www.iteam.ru/publications/it/section\\_51/page\\_1/date/](http://www.iteam.ru/publications/it/section_51/page_1/date/)
53. [http://www.iteam.ru/publications/human/section\\_44/article\\_2669/](http://www.iteam.ru/publications/human/section_44/article_2669/)
54. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/1312373/>
55. [http://www.russcomm.ru/rca\\_biblio/v/vasilik.shtml](http://www.russcomm.ru/rca_biblio/v/vasilik.shtml)
56. <http://www.xjtek.ru/anylogic/>
57. <http://www.xjtek.ru/download/papers/>



## **ДОДАТКИ**

**Додаток А**

