



С. В. Теслюк, О. О. Морушко, І. Г. Цмоць, З. Я. Шпак

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів, Україна

МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ СИСТЕМИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ КОЛЕКТИВУ МЕТОДАМИ ПРАКТИЧНОЇ ПСИХОЛОГІЇ

Розглянуто особливості побудови моделей і засобів системи оптимізації структури колективу методами практичної психології (ОСК МПП), що значно спрощує процес підбору персоналу та впорядкову витрати часу на нього. З'ясовано, що формування колективу, оптимального за структурою та якісним складом його учасників, є однією з найважливіших проблем менеджменту персоналу. Зазначено, що від психологічної сумісності працівників колективу, їх вміння працювати в команді і вирішувати поставлені перед ними завдання залежить ефективність роботи цього колективу, його стресостійкість і стабільність. Кожна людина має свої психологічні особливості, сильні та слабкі сторони. З'ясовано, що знання керівником цих особливостей дає змогу уникати проблем у персональному підборі працівників на наявні вакантні посади. Особливо нагальною така проблема стосується фірм з розроблення програмних систем. Встановлено, що застосування інформаційних технологій ОСК МПП пришвидшує і спрощує процес опрацювання даних як щодо персонального складу, так і за потреби здійснення оптимальної ротації працівників у межах команд фірми та для визначення оптимального лідера в цих колективах. Запропоновано для вирішення зазначеної проблеми використати методи практичної психології, зокрема, розроблено математичне забезпечення, яке містить: модель значення конфліктності особи відповідно до інших членів колективу, модель визначення конфліктності колективу загалом та модель визначення параметрів соціотипу колективу. Побудовано структуру інформаційної технології ОСК МПП, яка ґрунтується на модульному принципі. Розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення, що дає змогу автоматизувати процес ОСК МПП. Розроблені моделі та засоби інформаційної технології апробовано в процесі вирішення реальних практичних завдань з оптимізації колективів. Наведено результати дослідження, які дають змогу стверджувати, що розроблені моделі та засоби є адекватними та коректними. Тому впровадження цих технологій у повсякденну практику фахівців з підбору персоналу сприятиме значно ширшому використанню соціонічних методів діагностики працівників колективу для подальшої оптимізації процесу їх життєдіяльності.

Ключові слова: формування колективу; моделі; практична психологія; соціотип; інформаційні технології; оптимізація структури команди; програмне забезпечення.

Вступ / Introduction

Матеріальне виробництво, що покликане задовольняти базові потреби людини у вигляді готової продукції, – є основою розвитку суспільства загалом. Важливим фактором матеріального виробництва є трудові колективи, які безпосередньо здійснюють виготовлення матеріальних цінностей або надання матеріальних послуг. Тому питання раціональної побудови таких колективів, зокрема з використанням методів оптимізації структури колективу методами практичної психології (ОСК МПП), постійно перебуває в полі зору суспільства та фірм розробників програмного забезпечення [2].

Оптимальне функціонування виробничих колективів залежить від багатьох факторів. Зокрема, це задоволеність результатами своєї праці, сприятливий мораль-

но-психологічний клімат і можливість максимальної реалізації своїх потенціальних здібностей.

Досягти виконання цих умов можна за допомогою використання методів практичної психології [1, 10, 12]. Свідомий підбір психологічно сумісного колективу не тільки покращує загальну сумісність колективу, а й сприяє оптимальному розподілу групових ролей та формуванню оптимального лідера цього колективу. Відповідно, формування ефективного колективу та вибір оптимального лідера є актуальною задачею сьогодення для багатьох організацій і фірм.

Об'єкт дослідження – процес оптимізації структури колективу.

Предмет дослідження – моделі та засоби інформаційної технології оптимізації структури колективу з ви-

Інформація про авторів:

Теслюк Софія Василівна, магістр, кафедри автоматизованих систем управління. Email: sofiia.tesliuk.mknus.2021@lpnu.ua;
<https://orcid.org/0009-0005-6512-4447>

Морушко Олександр Олександрович, канд. істор. наук, доцент, кафедра соціальних комунікацій та інформаційної діяльності.
Email: morushkoO@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8872-2830>

Цмоць Іван Григорович, д-р техн. наук, професор, кафедра автоматизованих систем управління. Email: ivan.h.tsmots@lpnu.ua;
<https://orcid.org/0000-0002-4033-8618>

Шпак Зореслава Ярославівна, канд. техн. наук, доцент, кафедра автоматизованих систем управління.
Email: zoreslava.y.shpak@lpnu.ua

Цитування за ДСТУ: Теслюк С. В., Морушко О. О., Цмоць І. Г., Шпак З. Я. Моделі та засоби системи оптимізації структури колективу методами практичної психології. Науковий вісник НЛТУ України. 2023, т. 33, № 6. С. 85–93.

Citation APA: Tesliuk, S. V., Morushko, O. O., Tsmots, I. G., & Shpak, Z. Ya. (2023). Models and means of the system optimization of the team structure using practical psychology methods. *Scientific Bulletin of UNFU*, 33(6), 85–93. <https://doi.org/10.36930/40330611>

користанням методів практичної психології (ОСК МПП).

Мета роботи – автоматизувати процес оптимізації структури колективу з використанням моделей і розроблених засобів інформаційної технології.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- розробити моделі ОСК МПП;
- розробити структуру та алгоритми функціонування засобів ІТ-оптимізації структури колективу, з використанням методів практичної психології;
- розробити програмні засоби ІТ ОСК МПП;
- проведення тестування розробленої ІТ-оптимізації структури колективу, з використанням методів практичної психології.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У роботі I. Georgiou, R. Concer, A. Mrvar [5] досліджено та проаналізовано сумісність і різноманітність різних, взаємопов'язаних, структурних конфігурацій груп, що спрямовані на досягнення певної мети, яка вимагає спільної діяльності. Системність такого контексту вирішується за потрібним підходом, який відповідає соціометричним принципам та методологічним і вимірювальним стандартам.

У дослідженні [3], на підставі соціометричного аналізу соціальних мереж, розглядають проблему формування соціотехнічних команд з групи осіб з різними навичками та соціальною мережею, яка фіксує взаємну спорідненість між ними. Проблема полягає у пошуку набору попарно нероз'єднаних команд, настільки гармонійних, наскільки це можливо, з мінімальною заданою кількістю осіб на команду за навичками. Автори T. Toshihiro Yoshizumi, T. Sumida, Y. Shiono, M. Namekawa, K. Tsuchida у своїй роботі [16] здійснили оцінювання системи для аналізу людських стосунків із використанням теорії нечітких множин. Запропонована методика дає змогу розширити можливості застосування методу соціометричного аналізу Морено. У роботі [18] порушують проблему формування кількох команд з експертів для максимальної ефективності розподілу. У дослідженні застосовано аналіз соціальних мереж.

Науковці Jiamou Liu, Ziheng Wei [8] досліджують соціальну динаміку згуртованості через мережеву топологію міжособистісних зв'язків. У їх роботі запропоновано ігрову модель згуртованості, яка не тільки покладається на соціальну мережу, але й відображає соціальні потреби людей. У дослідженні [10] запропоновано авторську методику дистанційного аналізу для підбору дієздатних колективів, оцінювання їхньої згуртованості та визначення оптимального лідера на підставі використання базису Юнга. Ця методика дає можливість з високою імовірністю визначити ментальність людини і оцінити її можливість застосування для виконання певного виду робіт. Перевагою запропонованої методики є її відносна простота і доступність у використанні.

У роботі [4] розглянуто актуальну важливу наукову та прикладну проблему валідації соціально-демографічних характеристик учасників віртуальної спільноти за допомогою комп'ютерно-лінгвістичного аналізу інформаційного контенту. Здійснено систематичний аналіз інформаційного контенту веб-учасників і дослідження специфіки веб-комунікації значення кожної соціально-демографічної характеристики у спосіб валідації контенту віртуальної спільноти для подальшого моделювання соціально-демографічних профілів веб-учасників.

Pietrak K. у своїй роботі [13] подав основи теорії соціоніки, враховуючи обґрунтування моделі опрацювання інформації людською психікою Аушри Аугустінавічюте, а також філософську думку, що лежить в основі концепції елементів інформаційного метаболізму. Основна мета роботи – представити соціоніку англослов'янській спільноті, щоб краще використати її пояснювальний потенціал у сфері міжособистісного спілкування.

У роботі [17] наведено методику побудови спільних команд, яку можна використовувати в освітніх компаніях і компаніях, що розробляють програмний продукт, на підставі альтернативних методологій, зокрема індикатора типу Майерс-Бріггс (MBTI) та системи Юнга-Кейрсі. Проаналізовано нові методики й елементи, що стосуються типологій на підставі східної та західної культур.

У процесі дослідження та формування ефективних колективів використовують метод соціометрії, який винайшов Дж. Морено [6, 7]. Його суть полягає у дослідженні емоційного наповнення взаємин у робочих групах. Використання цієї методики дає змогу досліджувати групову диференціацію, внаслідок чого з'ясувати, хто в групі є формальним (неформальним) лідером. На підставі цієї інформації можна перегрупувати працівників у межах підрозділів так, аби мінімізувати конфліктність, що породжується внаслідок взаємної неприязні певних представників колективу. Соціометричні заміри здійснюють груповим методом, що не потребує значних витрат часу. Соціометрія корисна в прикладних дослідженнях, насамперед коли йдеться про вдосконалення взаємин у групі. Але вона не є панацеєю для вирішення проблем, що виникають у групі в процесі взаємодії її членів.

Соціометричні заміри можна виконувати у двох варіантах. За першого – це є непараметрична процедура. Досліджувані особи мають змогу давати відповіді на запитання в соціометричній картці без обмежень числа вибору опитуваного. Зокрема, за кількості у групі 8 осіб, опитувані мають змогу обрати 7 осіб (окрім себе). Тому кожен член колективу максимально може обрати ($N-1$) інших членів групи, де N – кількість членів групи. Аналогічно, чисельна величина теоретично можливих виборів у групі для кожного дорівнюватиме ($N-1$). Ця величина ($N-1$) отриманих виборів є незмінною у виконанні соціометричних вимірів. За умов непараметричної процедури вона є однаковою як стосовно тих, хто обирає, так і обраних. Застосування непараметричної процедури дає змогу з'ясувати емоційну складову характеру кожного індивідуума, проаналізувати міжособистісні зв'язки в межах групової структури. Недоліком цього методу є складність його застосування без використання обчислювальної техніки, якщо група складатиметься з 12 і більше осіб, оскільки зв'язків стає занадто багато.

Інший підхід для оптимізації структури досліджуваного колективу ґрунтується на використанні методу групового оцінювання особистості. Суть цього методу полягає у формуванні групової оцінки усіх представників групи внаслідок командної взаємодії. У процесі спілкування кожен отримує власну характеристику особистості у спосіб оцінювання одне одного. У такий спосіб оцінюють певні якості людини, згідно зі зазначеним переліком. При цьому можна використати такі прийоми: пряме оцінювання; попарне порівняння; ранжиру-

вання якостей тощо. Від мети дослідження залежить кількість та зміст тих якостей, що підлягають оцінюванню. Зазвичай ця кількість змінюється в межах від 20 до 150.

Метод групового оцінювання особистості надає більше простору для творчості. Дослідник має змогу на власний розсуд ініціювати явища, що для нього становлять інтерес. При цьому, внаслідок проведення експериментів, можна реалізувати взаємодію між учасниками експерименту та експериментальною ситуацією. У такий спосіб встановлюють закономірності такої взаємодії і параметрів, які на неї впливають. Виокремлюють такі різновиди психологічного експерименту: природний (коли поведінку учасників експерименту досліджують у природних умовах, які не виходять за межі звичайного перебігу подій) та лабораторний (для дослідження створюють штучні умови, використовують вимірювальну апаратуру, прилади та інший експериментальний матеріал).

На підставі аналізу даних про соціально-психологічні методи управління, можна зробити висновок, що перераховані вище методи впливають на регулювання внутрішньогрупових і групових відносин. Їхнє застосування сприяє формуванню суспільної свідомості, покращенню психологічної взаємодії в колективі, покращенню ефективності праці. Тому раціональне використання соціально-психологічних методів на всіх рівнях і етапах управління має важливе значення.

На сьогодні на практиці досить часто використовують соціонічний метод для розв'язання задач цього класу [11, 17]. Метод базується на визначенні соціотипу кожного індивідууму за допомогою чотирьох дихотомічних ознак Юнга: екстраверсія-інтроверсія, логіка-етика, сенсорика-інтуїція, раціональність-ірраціональність. Послідовно визначивши кожну з чотирьох пар дихотомічних ознак, приходимо до визначення одного зі шістнадцяти соціонічних типів.

Перевагою використання соціонічного методу є можливість моделювання інтертипних стосунків, персональний підбір колективів з урахуванням максимальної психологічної сумісності, можливість визначення оптимального керівника (лідера) колективу, визначення оптимального кандидата на заміщення вакантної посади в колективі.

Існує три основних методи визначення соціотипу [10]: візуальний, вербальний та тестування. Усі вони спрямовані на визначення домінуючої дихотомічної ознаки кожної з чотирьох пар. Найкращі результати на практиці дає одночасне застосування усіх трьох методів. Проте, варто зазначити, що використання перших двох методів потребує від дослідника неабияких знань і досвіду. Тому на практиці найпростішим є застосування тестування. Об'єкт дослідження, при цьому, послідовно відповідає на групи запитань, об'єднаних у чотири блоки – згідно з дихотомічними ознаками. За переважною більшістю відповідей визначають домінантні психологічні ознаки і соціонічний тип. Перевагою застосування цього методу є можливість застосування комп'ютерного опрацювання результатів.

Проаналізувавши наявні засоби, з'ясовано, що на ринку є низка програмних систем, які призначені для автоматизації розв'язання подібних задач, зокрема [9, 14]. Система Testorium.net [9] дає змогу провести тестування осіб (вчителів і учнів). Основна мета створення цієї системи – полегшити роботу вчителя та надати учням можливість самостійно перевірити свої знання.

У системі реалізовано можливість обміну тестами, тобто вчителі можуть дозволити користуватися своїми тестами іншим вчителям (викладачам), які зареєстровані в системі Тесторіум. Отже, відбувається обмін інформацією, а також економиться час на створення тестів.

Веб-сайт Psytests.org [14] містить велику кількість психологічних тестів, які можна пройти онлайн, на будь-якому пристрої, безкоштовно та анонімно. Перевагами цього програмного продукту є те, що: усі тести абсолютно безкоштовні, результати надаються одразу і в повному обсязі; для кожного результату формується коротке посилання, яке можна зберегти в закладках або поділитися ним в соцмережах; результати та інтерпретації представляються в наочній, зрозумілій формі; додаються передбачені методикою таблиці та графіки; пропонуються професійні тести, які використовуються у психодіагностичній практиці, і методики самотестування, запропоновані компетентними фахівцями; методика тестування відтворюється максимально точно за надійно друкованими джерелами; реалізуються всі наявні варіанти; можна переглянути хід розрахунків, нормативні дані, формули й таблиці, вказуються друковані джерела; сайтом можна сміливо користуватися в навчальних цілях, і з певною обережністю – у професійних.

Здійснений аналіз літературних джерел і наявних програмних засобів дає змогу зробити висновок про нагальну потребу розроблення інформаційної технології оптимізації структури колективу методами практичної технології.

Матеріал та методи дослідження. Використано загальнонаукові методи дослідження, зокрема – емпіричні (експеримент, спостереження), комплексні (абстрагування, аналіз і синтез) теоретичні (перехід від абстрактного до конкретного, узагальнення, індукція, дедукція, класифікація), а також системний, функціональний, конкретно-соціологічний.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Розроблення структури інформаційної технології оптимізації структури колективу з використанням методів практичної психології. У цьому дослідженні розроблено структуру інформаційної технології оптимізації структури колективу з використанням практичної психології, яка містить чотири основні складники, а саме: інформація про членів колективу; методи та моделі ІТ ОСК МПП; програмні засоби ІТ-оптимізації структури колективу з використанням методів практичної психології; дані (рекомендації) щодо оптимального варіанта досліджуваного колективу.

Загалом таку інформаційну технологію можна подати математично з використанням такого кортежа:

$$IT_{\text{опт.колективу}} = \langle I, M, P, R \rangle,$$

де: I – множина членів колективу з характеристиками; M – множина методів і моделей практичної психології; P – програмні засоби ІТ-оптимізації структури колективу з використанням практичної психології; R – рекомендації.

Графічно розроблену структуру ІТ ОСК МПП зображено на рис. 1. Розроблена структура ґрунтується на модульному принципі, що дає змогу швидко та ефективно модернізувати розроблену систему.

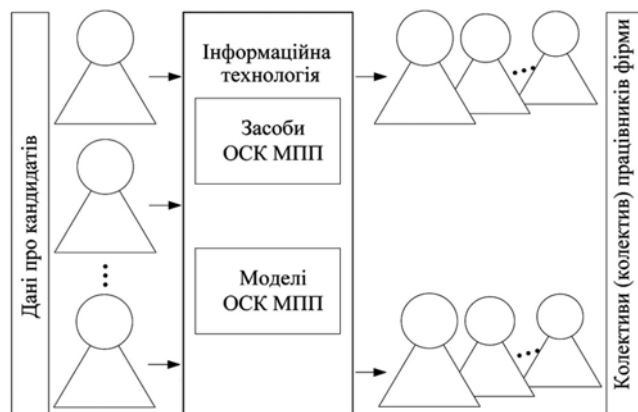


Рис. 1. Структура ІТ-оптимізації структури колективу з використанням методів практичної психології / Model of IT optimization of the team structure using the methods of practical psychology

Моделі ІТ-оптимізації структури колективу з використанням методів практичної психології. Метою цього дослідження є спроба дати відповідь на запитання, як оцінити конфліктність колективу і в який спосіб використати отриману оцінку для покращення ефективності його роботи. В основу роботи покладено аксіоми соціоніки про взаємно однозначну відповідність індивіда та притаманного йому типу інформаційного метаболізму (ТІМ), а також про незмінність ТІМ індивіда впродовж життя. Під час побудови моделі використовували таблицю інтертипних стосунків (табл. 1) та відповідні групи інтертипних дистанцій, які у числовому форматі відображено у матриці інтертипних дистанцій (табл. 2). Ця таблиця описує в скороченому вигляді всі інтертипні стосунки, які існують згідно з соціонічною теорією.

Табл. 1. Таблиця інтертипних стосунків / Table of intertype relationships

	ІІЕ	СЕІ	ЕСЕ	ЛІІ	СІЕ	ІЕІ	ЕІЕ	ЛСІ	СЕЕ	ІІІ	ЛІЕ	ЕСІ	ІЕЕ	СІІ	ЛСЕ	ЕІІ
ІІЕ	Тт	Ду	Ак	Вк	Дл	Мр	Сз	Рв	Се	Пп	Кт	Кф	Рд	Нд	Св	Пр
СЕІ	Ду	Тт	Вк	Ак	Мр	Дл	Рв	Сз	Пп	Се	Кф	Кт	Нд	Рд	Пр	Св
ЕСЕ	Ак	Вк	Тт	Ду	Св	Пр	Рд	Нд	Кт	Кф	Се	Пп	Сз	Рв	Дл	Мр
ЛІІ	Вк	Ак	Ду	Тт	Пр	Св	Нд	Рд	Кф	Кт	Пп	Се	Рв	Сз	Мр	Дл
СІЕ	Дл	Мр	Сз	Рв	Тт	Ду	Ак	Вк	Рд	Нд	Св	Пр	Се	Пп	Кт	Кф
ІЕІ	Мл	Дл	Рв	Сз	Ду	Тт	Вк	Ак	Нд	Рд	Пр	Св	Пп	Се	Кф	Кт
ЕІЕ	Св	Пр	Рд	Нд	Ак	Вк	Тт	Ду	Сз	Рв	Дл	Мр	Кт	Кф	Се	Пп
ЛСІ	Пр	Св	Нд	Рд	Вк	Ак	Ду	Тт	Рв	Сз	Мр	Дл	Кф	Кт	Пп	Се
СЕЕ	Се	Пп	Кт	Кф	Рд	Нд	Св	Пр	Тт	Ду	Ак	Вк	Дл	Мр	Сз	Рв
ІІІ	Пп	Се	Кф	Кт	Нд	Рд	Пр	Св	Ду	Тт	Вк	Ак	Мр	Дл	Рв	Сз
ЛІЕ	Кт	Кф	Се	Пп	Сз	Рв	Дл	Мр	Ак	Вк	Тт	Ду	Св	Пр	Рд	Нд
ЕСІ	Кф	Кт	Пп	Се	Рф	Сз	Мр	Дл	Вк	Ак	Ду	Тт	Пр	Св	Нд	Рд
ІЕЕ	Рд	Нд	Св	Пр	Се	Пп	Кт	Кф	Дл	Мр	Сз	Рв	Пп	Ду	Ак	Вк
СІІ	Нд	Рд	Пр	Св	Пп	Се	Кф	Кт	Мр	Дл	Рв	Сз	Ду	Тт	Вк	Ак
ЛСЕ	Сз	Рв	Дл	Мр	Кт	Кф	Се	Пп	Св	Пр	Рд	Нд	Ак	Вк	Тт	Ду
ЕІІ	Рв	Сз	Мр	Дл	Кт	Кф	Пп	Се	Пр	Св	Нд	Рд	Вк	Ак	Ду	Д

Примітка: І – а дистанція: Тт – тотожні, Ду – дуальні, Ак – активація, Вк – внутрішньоквадральна конкуренція; ІІ – а дистанція: Дл – ділові, Мр – маріжні, Сз – соціальне замовлення, Рв – Ревізія; ІІІ – а дистанція: Рд – родинні, Нд – напівдуальні, Св – соціальне виконання, Пр – підревізні; ІІІІ – а дистанція: Пп – повна протилежність, Кт – квазитотожні, Се – суперого, Кф – конфліктні

Табл. 2. Матриця інтертипних дистанцій / Matrix of intertype distances

	ІІЕ	СЕІ	ЕСЕ	ЛІІ	СІЕ	ІЕІ	ЕІЕ	ЛСІ	СЕЕ	ІІІ	ЛІЕ	ЕСІ	ІЕЕ	СІІ	ЛСЕ	ЕІІ
ІІЕ	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3
СЕІ	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3
ЕСЕ	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2
ЛІІ	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2
СІЕ	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	4
ІЕІ	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	4	4	4	4
ЕІЕ	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4
ЛСІ	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4
СЕЕ	4	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2
ІІІ	4	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	1	2	2	2	2
ЛІЕ	4	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2
ЕСІ	4	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3
ІЕЕ	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1
СІІ	3	3	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	1	1	1	1
ЛСЕ	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	1
ЕІІ	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3	1	1	1	1

Табл. 2 переводить інтертипні стосунки в цифрову величину, залежно від їх комфортності, де 1 – найсприятливіші, а 4 – найнесприятливіші. Оскільки наведена вище матриця не володіє властивістю симетричності, можна зробити висновок про те, що для опису дистанції важливим є не тільки абсолютне значення, а й напрямок зв'язку. А це означає, що в аналізі потрібно розглядати впорядковані пари індивідів.

Модель оцінювання параметра конфліктності. У процесі побудови моделі введемо такі позначення: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – деякий колектив, що складається з n членів, причому $x_i, i = \overline{1, n}$ – деякий індивід цього колективу. Як відзначено у попередньому розділі, існує повне бінарне відношення ρ , яке визначає інтертипні стосунки між парою індивідів колективу X . Ваговою матрицею відношення ρ буде матриця, визначена у табл. 2

з елементами $m_{i,j}$ – абсолютні значення інтертипних дистанцій між індивідами колективу X .

Позначимо k_i – коефіцієнт конфліктності i -го індивіда колективу X відносно усіх інших його членів, який будемо обчислювати за такою формулою:

$$k_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1, j \neq i}^n m_{i,j}, \forall i = \overline{1, n}.$$

Позначимо $F(X)$ – функцію конфліктності колективу X , значенням якої будемо вважати суму значень коефіцієнтів конфліктності усіх членів колективу і обчислювати за формулою $F(X) = \sum_{j=1}^n k_j$.

Провівши нескладні математичні перетворення, неважко показати як зміниться значення коефіцієнта конфліктності кожного індивіда у разі додавання деякого "нового" члена в наявний колектив X :

- для кожного з n "старих" членів колективу значення коефіцієнта конфліктності буде розраховуватись так:

$$k'_i = \frac{n-1}{n} k_i + \frac{m_{i,n+1}}{n}, \forall i = \overline{1, n};$$

- для "нового" індивіда x_{n+1} значення коефіцієнта конфліктності становитиме

$$k'_{n+1} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n m_{n+1,j};$$

- значення функції конфліктності колективу "з новим членом x_{n+1} " становитиме

$$F'(X) = \frac{n-1}{n} F(X) + \frac{1}{n} \left(\sum_{j=1}^n m_{j,n+1} + \sum_{j=1}^n m_{n+1,j} \right).$$

Зауважимо, що останню формулу неможливо спростити через несиметричність матриці інтертипних дистанцій.

Описаний підхід можна використати у разі, коли на одне вакантне місце в колективі X є p претендентів. Тоді виникає задача мінімізації функції конфліктності колективу:

$$\min F'(X) = \frac{n-1}{n} F(X) + \frac{1}{n} \min_{r=\overline{1,p}} \left(\sum_{j=1}^n m_{j,r} + \sum_{j=1}^n m_{r,j} \right).$$

З останньої формули можна зробити висновок, що серед наявних p претендентів мінімізувати значення функції конфліктності колективу буде той, для якого значення $\left(\sum_{j=1}^n m_{j,r} + \sum_{j=1}^n m_{r,j} \right), \forall r = \overline{1,p}$ буде мінімальним.

Отримані результати дають змогу обчислювати значення конфліктності кожного індивіда відповідно до інших членів колективу, а також знаходити значення конфліктності колективу загалом. У разі появи вакантного місця в колективі, наведена методика дасть змогу оцінити можливу зміну значення конфліктності колективу за додавання нового індивіда, і дасть змогу підібрати найоптимальніше призначення.

Модель визначення соціотипу колективу. Соціотип, або ТІМ – центральне поняття соціоніки, що позначає вроджену і незмінну впродовж життя структуру психіки, яка є визначальною у взаємодії. ТІМ формується комбінацією чотирьох основних дихотомічних ознак: сенсорний – інтуїтивний; логічний – етичний, а також раціональний – ірраціональний; екстравертний – інтравертний. Оскільки визначальною для соціотипу є перша ознака, яка не може бути поєднана із своїм анти-

подом (йде чергування раціональних і ірраціональних, а також екстравертних і інтравертних функцій), то всього існує 16 соціотипів, які будемо трактувати як 16 соціонічних моделей.

Нехай визначена деяка впорядкована множина дихотомічних ознак $A = \{E, C, L, I\}$. Для зручності будемо зображати соціонічну функцію у вигляді деякого восьмирозрядного шифру, де кожен розряд буде відповідати за певну дихотомічну ознаку в її екстравертному та інтравертному представленні:



Нехай визначена деяка впорядкована множина дихотомічних ознак $A = \{I, C, E, L\}$. Введемо позначення:

$g_i(x_1, x_2)$ – соціонічна функція, де $i = \overline{1, 16}, x_j \in A, j = \overline{1, 2}$; причому коли змінна перебуває в чистому вигляді, то соціотип є екстравертним, а коли вона заперечена – інтравертним.

Наприклад: $g_i(\bar{C}, E) = 20400301$; оскільки перша змінна функції є $\bar{C}$, то тип є інтравертним, а також ірраціональним, а друга змінна є E , то це сенсорно-етичний інтраверт. Значення функції підтверджує, що визначальним для цього соціотипу є сенсорна функція ірраціонального типу (яка має ваговий коефіцієнт, що дорівнює 4, що займає третій розряд значення функції). Наступний коефіцієнт 3 стоятиме у відповідному парному розряді (а саме у 6-му) значення етичної функції. Оскільки ознака не може бути поєднана зі своїм антиподом, то наступний коефіцієнт 2 буде займати перший розряд, який відповідає за інтуїцію, а останній коефіцієнт 1 буде у восьмому розряді, що відповідає за логіку. Відповідний ТІМ має аббревіатуру СЕІ.

Тоді, за описаною вище методикою, можна визначити ваговий шифр кожного із 16-ти соціотипів (див. табл. 3):

Табл. 3. Цифрові коди соціотипів (авторська) / Digital codes of sociotypes (author's development)

ТІМ	Позначення	Ваговий шифр
ЕСЕ		4 0 0 3 2 0 0 1
СЕІ		3 0 0 4 1 0 0 2
ІЛЕ		0 1 0 3 2 0 4 0
ЛІІ		0 2 1 0 0 4 3 0
ЕІЕ		4 0 0 1 2 0 0 3
ІЕІ		3 0 0 2 1 0 0 4
СЛЕ		0 1 4 0 0 3 2 0
ЛСІ		0 2 3 0 0 4 1 0
ЛІЕ		2 0 0 1 4 0 0 3
ІЛІ		1 0 0 2 3 0 0 4
СЕЕ		0 3 4 0 0 1 2 0
ЕСІ		0 4 3 0 0 2 1 0
ЛСЕ		2 0 0 3 4 0 0 1
СЛІ		1 0 0 4 3 0 0 2
ІЕЕ		0 3 2 0 0 1 4 0
ЕІІ		0 4 1 0 0 2 3 0

Цифри від 1 до 4 означають вимірність ментальних психічних функцій у моделі "А". Саме вони є визначальними у діагностуванні інтегрального типу. Вітальні функції за замовчуванням приймаємо за 0, оскільки вони є особистими, а не соціальними.

Значення соціонічної функції однозначно відображає ТІМ індивіда. Якщо колектив складається із декількох індивідів, можна знайти сумарне значення соціонічних функцій кожного його члена та трактувати отрима-

ний результат як значення соціонічної функції колективу (соціокод колективу). Аналогічно, максимальне значення певного розряду буде визначати соціотип колективу. У разі аналізу ефективного призначення на вакантне місце рекомендується надавати перевагу призначенню, яке б не змінило соціотип колективу.

Алгоритмічне забезпечення засобів ІТ-оптимізації структури колективу з використанням практичної психології. Реалізація системи передбачає розроблення низки основних алгоритмів, які є ядром ІТ ОСК МПП. Розглянемо розроблені алгоритми, які описують функціонування системи, що дає змогу детально показати особливості роботи розроблених засобів ІТ ОСК МПП. Зокрема, фрагмент алгоритму заповнення тексту користувачем, містить такі кроки:

- Крок 1. Введення вхідних даних у форму меню.
- Крок 2. Перевірка коректності введених даних. Якщо дані введені некоректно, то перехід на крок 1 та видача відповідного повідомлення.
- Крок 3. Занесені дані передаються для роботи в систему.

Алгоритм операцій визначення та порівняння соціотипів містить такі кроки:

- Крок 1. Отримання даних користувача, після проходження тесту;
- Крок 2. Аналіз та визначення соціотипу користувача;
- Крок 3. Огляд ознак визначеного соціотипу;
- Крок 4. Порівняння взаємозв'язків між соціотипами працівників.

Алгоритм визначення соціотипу колективу містить такі кроки:

- Крок 1. Визначення вагового шифру кожного з індивідів колективу;
- Крок 2. Введення вхідних даних;
- Крок 3. Визначення соціотипу колективу.

Послідовність дій системи, коли відомий соціотип членів колективу та кандидата, тоді за допомогою таблиці, визначення шифру кожного індивіда, заповнення даних в форму, їх перевірка, та визначення соціотипу колективу.

Алгоритм підбору кандидата в колектив працівників містить такі кроки:

- Крок 1. Визначення вагового шифру індивідів колективу, а також кандидата;
- Крок 2. Введення параметрів кандидата;
- Крок 3. Визначення соціотипу колективу з урахуванням параметрів кандидата.

Як наслідок, дані відправляються на опрацювання. Якщо, після всіх наведених вище дій, соціотип колективу не змінився, це означає кандидат вважається хорошим для колективу. В іншому разі – він є поганим кандидатом.

Розроблення програмного забезпечення засобів ІТ ОСК МПП. Частина системи, яка відповідає за заповнення, відправку та отримання даних буде використано інтерфейс прикладного програмування API Fetch, що використовується в поєднанні з мовою програмування Javascript [15], як один з інструментів для допомоги під час розроблення. На рис. 2 показано діаграму класів, яка зображає програмну структуру системи: методи, типи даних, класи та зв'язки між ними.

Розроблено засоби ІТ-оптимізації структури колективу методами практичної психології у вигляді веб-платформи. Програмне забезпечення містить такі основні системні модулі: модуль, який відповідає за інтерфейс; модуль, який відповідає за введення, перевірку та відправку даних на опрацювання; модуль для аналізу опрацьованих даних; модуль для отримання та зберігання даних.

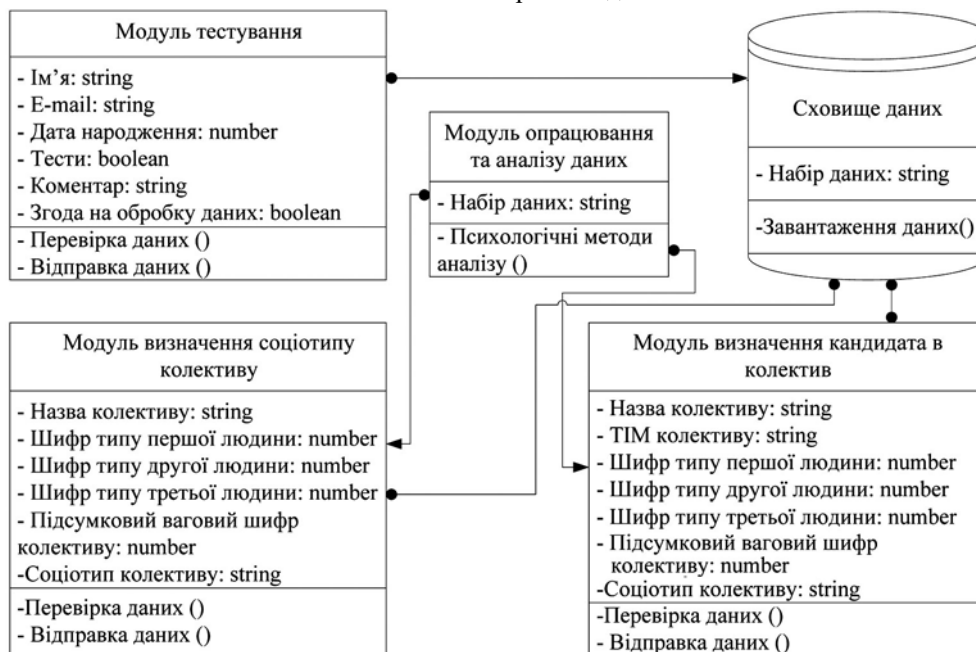


Рис. 2. Діаграма класів програмного забезпечення засобів ІТ ОСК МПП / Diagram of software classes of IT OSK tools of the MPP

В основі модуля, який призначений для створення інтерфейсу системи, внесено: створення елементів навігації, кнопок, таблиць, рисунків і ін., їх оформлення та розміщення, задля зручності користування системою.

В основі модуля, який призначений для введення, перевірки та відправки даних на опрацювання, внесено форми для можливості заповнити дані, які не мають містити пустих полів, адже система це перевіряє і не

дає можливості для відправки даних, для подальшої з ними роботи.

В основі модуля, який призначений для аналізу опрацьованих даних, лежить проведення аналізу над отриманими даними, завдяки якому визначається соціотип індивіда, колективу та інше. Завдяки цьому ми отримуємо результат, якого домагаємось. В основі модуля, який призначений для отримання та зберігання даних,

лежить сховище даних, куди потрапляють дані після відправки та звідки вони беруться на аналіз, опрацювання та де завжди зберігаються.

Розроблене програмне забезпечення дає змогу автоматизувати процес опрацювання даних ІТ ОСК МПП.

Особливості розроблення інтерфейсу користувача. Важливою складовою частиною будь-якого програмного продукту є його інтерфейс, тобто засіб зручної взаємодії користувача (людини) з програмним забезпеченням. Зокрема, для прикладу на рис. 3 зображено вигляд частини сторінки, на якій наведено форму тестування. Останнім полем форми є можливість додання коментаря. Також додана функція "Checkbox", за натискання на яку дається згода користувачем на оброблення персональних даних. Під час натискання на кнопку "Надіслати" дані відправляються.

Рис. 3. Сторінка тестування (4 частина) / Test page (part 4)

Розроблений інтерфейс містить множину подібних сторінок (див. рис. 3 та 4), які дають можливість ефективно організувати й автоматизувати обмін даними між користувачами та засобами ІТ ОСК МПП. На рис. 4 зображено вигляд сторінки, з шифрами кожного соціонічного типу.

Визначення соціотипу колективу

Таблиця цифрових кодів соціотипів

TIM	Позначення	Ваговий шифр
ECE	■-■△	40032001
CEI	●-△■	30041002
ILE	▲-■□	01032040
LII	■▲-■●	02100430
EIE	■△-■●	40012003
IEI	△-■-■	30021004
СЛЕ	●-▲-■	01400320
ЛСІ	■-■-▲	02300410

Рис. 4. Меню з таблицею, для визначення соціотипу колективу / Menu containing the table to determine the team sociotype

Варто зазначити, що мета створення інтерфейсу користувача полягає у тому, щоби зробити такий, який спрощує (самозрозумілий), ефективний і приємний (зручний для оператора) для керування програмним забезпеченням так, щоби забезпечити бажаний результат. Це, зазвичай, означає, що користувач повинен застосовувати щонайменші зусилля для досягнення очікуваного результату, а також, аби програмне забезпечення зменшувала небажані наслідки для людини.

Результати тестування та дослідження ІТ ОСК МПП. Протестовано на даних реального рекрутингового колективу, який складається із 5 індивідів. Після визначення їхніх типів інформаційного метаболізму, було створено таблицю вхідних даних у вигляді стовпчиків із стандартним позначенням TIM та відповідним ваговим шифром (див. табл. 4).

Табл. 4. Позначення TIM з відповідним ваговим шифром / TIM designation with the corresponding weight code

Но-мер	Індивід	TIM	Позначення	Ваговий шифр
1	А	ILE	▲□●■	01032040
2	Б	IEE	▲□●■	03200140
3	В	ЛСІ	■▲■●	02300410
4	Г	ЛІІ	■▲■●	02100430
5	Д	ЕІІ	■▲■●	04100230

На наступному етапі просумовано порозрядно шифри TIM індивідів заданого колективу й отримано такі результати:

$$\begin{array}{r} 01032040 \\ 03200140 \\ 02300410 \\ 02100430 \\ 04100230 \\ \hline 0127321150 \end{array}$$

Виконавши зіставлення шифрування з визначеним ваговим кодом отримали такі результати:

$$\begin{array}{c} \text{■-■-●-○-■-■-▲-△} \\ 0127321150 \end{array}$$

Оскільки максимальне значення певного розряду визначає провідну функцію, то у цьому разі максимальне значення дорівнює 15 і воно відповідає ▲. Наступне за величиною значення 12 відповідає □ і є творчою функцією. Отже, інтегральний тип досліджуваного колективу є ▲-□. Тобто це IEE – інтуїтивно-етичний екстраверт.

Характерними ознаками цього типу є вміння емоційного імпровізу, здатність співчувати і надавати поради ближньому. Намагається всім "відкрити очі" на їхні потенційні можливості. Вони ненав'язливі, безпосередні, емоційні, тактовні, легко налагоджують дружні стосунки, вміють управляти емоціями і поведінкою людей. Мають певні недоліки: схильні до авантюри, нетерпляче ставляться до рутинної праці, прагнуть до частій зміни захоплень.

Оскільки перераховані вище ознаки є сприятливими для заняття рекрутинговою діяльністю, зроблено загальний висновок про професійну придатність цього колективу до здійснюваного виду діяльності.

Унаслідок тестування та проведених експериментів розроблена ІТ-система пройшла перевірку та показала, що здатна виконувати всі функції, які визначені технічним завданням.

Обговорення результатів дослідження. У роботах [10, 12] автори вивчали можливість дистанційного підбору персоналу, базуючись на візуальних і вербальних методах аналізу. У роботі [4] автори застосовують комп'ютерно-лінгвістичний аналіз інформаційного контенту для систематичного аналізу інформаційного контенту веб-учасників і дослідження специфіки веб-комунікації для подальшого моделювання соціально-демогра-

фічних профілів веб-учасників. У роботі [13] висвітлено основи теорії соціоніки для її представлення англійською мовою. У роботі [17] автори подали методик побудови спільних команд за допомогою нових методик, зокрема на підставі поєднання східної та західної культур.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – вперше розроблено математичний апарат, що дає змогу автоматизувати процес підбору персоналу. Набули подальшого розвитку такі моделі: модель значення конфліктності особи відповідно до інших членів колективу; модель визначення конфліктності колективу загалом; модель визначення параметрів соціотипу колективу.

Практична значущість результатів дослідження – розроблено структуру, математичне та програмне забезпечення ІТ ОСК МПП, які дають змогу автоматизувати та оптимізувати процес підбору персоналу.

Висновки / Conclusions

Розроблено моделі та засоби інформаційної технології оптимізації структури колективу з використанням методів практичної психології, які значно спрощують процес підбору персоналу та оптимізують затрати часу на цей процес. Тому можна стверджувати, що в процесі вирішення поставленої задачі було досягнуто таких результатів:

1. Набули подальшого розвитку моделі інформаційної технології оптимізації структури колективу методами практичної психології.

2. Розроблено структуру, алгоритмічне та програмне забезпечення засобів ІТ ОСК МПП, що дає змогу автоматизувати процес розв'язування задачі.

3. Наведено результати тестування програмного засобу ІТ ОСК МПП, які дають змогу стверджувати про коректність та правильність їх функціонування.

4. Встановлено, що використання засобів ІТ у поєднанні з методами практичної психології надає істотних конкурентних переваг.

5. Запропоновано використання технології, що істотно пришвидшує опрацювання отриманих результатів і дає змогу працювати з великими масивами інформації та обирати серед них найбільш відповідні для практичного застосування.

6. Представлено ІТ, за допомогою яких можна моделювати і підбирати персональний склад виробничих колективів, здатних виконувати завдання будь-якої складності у всіх галузях людської життєдіяльності. Проаналізовано, що мінімізація конфліктності у стосунках в колективах, підібраних за соціонічним принципом, є істотною перевагою, оскільки дає змогу значно зменшити непродуктивне використання робочого часу. Ефективність і взаємодія у колективах, підібраних за цією методикою, буде максимальною.

References

1. Batyuk, A., & Voityshyn, V. (2016). Apache storm based on topology for real-time processing of streaming data from social networks. *Proceedings of the 2016 1st International Conference on Data Stream Mining and Processing*, (DSMP 2016), 345–349. <https://doi.org/10.1109/DSMP.2016.7583573>

2. Batyuk, A., & Voityshyn, V. (2020). Streaming process discovery method for semi-structured business processes. *Proceedings of the 2020 3rd International Conference on Data Stream Mining and Processing*, (DSMP 2020), 444–448. <https://doi.org/10.23939/sisn2019.01.070>
3. Campêlo, M., Figueiredo, T., & Silva, A. (2020). The sociotechnical teams formation problem: a mathematical optimization approach, *Annals of Operations Research*, 286, 201–216. <https://doi.org/10.1007/s10479-018-2759-5>
4. Fedushko, S. (2014). Development of a software for computer-linguistic verification of sociodemographic profile of web-community member. *Webology*, 11(2), article 126. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2016-3-11>
5. Georgiou, I., Concer, R., & Mrvar, A. (2020). A systemic approach to sociometric group research: Advancing the work of Leslie Day Zeleny, 1939–1947, *Social Networks*, 63, 174–200. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2020.01.002>
6. Giacomucci, S. (2021). Experiential sociometry in group work: mutual aid for the group-as-a-whole. *Social Work with Groups*. The Creative Practitioner: An introduction to Psychodrama, Sociometry, and Group Psychotherapy, 44(3), 204–214. <https://doi.org/10.1080/01609513.2020.1747726>
7. Giacomucci, S. (2021). History of Sociometry, Psychodrama, Group Psychotherapy, and Jacob L. Moreno. *Social Work, Sociometry, and Psychodrama*, 31–52. https://doi.org/10.1007/978-981-33-6342-7_3
8. Jiamou, Liu, & Ziheng, Wei. (2016). Network, popularity and social cohesion: A game-theoretic approach, *Social and Information Networks*, 11–29. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1612.08351>
9. Knowledge Testing System. (2023). URL: <https://www.testorium.net>. [In English].
10. Morushko, A., Khymysia, N., & Shakhovska, N. (2020). Determining the Psychological Portrait of Members of Web Communities through Socionic Analysis. *Proceedings of the 2nd International Workshop on Control, Optimisation and Analytical Processing of Social Networks* (COAPSN 2020). Lviv, Ukraine, 112–124. <https://ceur-ws.org/Vol-2616/paper10.pdf>
11. Morushko, O. O., & Khymitsa, N. O. (2017). Using the sociological analysis method in business communication. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(2), 186–188. <https://doi.org/10.15421/40270240>
12. Morushko, O., Khymysia, N., & Teslyuk, V. (2022). Remote selection of staff based on socionic analysis of social network content. *CEUR Workshop Proceedings*, 3171: Computational Linguistics and Intelligent Systems 2022: *Proceedings of the 6th International conference on computational linguistics and intelligent systems* (COLINS 2022). Vol. 1: Main conference, Gliwice, Poland, 138–149. <https://ceur-ws.org/Vol-3171/paper15.pdf>
13. Pietrak, K. (2018). The foundations of socionics. A review, *Cognitive Systems Research*, 47, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2017.07.001>
14. Psychological tests. (2023). URL: <https://psytests.org/en.html>. [In English].
15. The Modern JavaScript Tutorial. (2023). URL: <https://javascript.info>. [In English].
16. Toshihiro, Yoshizumi T., Sumida, T., Shiono, Y., Namekawa, M., & Tsuchida, K. (2018). Evaluation of Advanced Analysis Method for Human Relationship Using Fuzzy Theory. *Intelligent Systems Design and Applications*, 772–782. https://doi.org/10.3156/jsoft.29.4_637
17. Vaida, M. (2019). Collaborative Education Teams Development Using Alternative Methodologies. *11th International Conference on Education Technology and Computers*, 223–227. <https://doi.org/10.1145/3369255.3369280>
18. Yannibelli, V., & Amand, A. (2018). Collaborative Learning Team Formation Considering Team Roles: An Evolutionary Approach based on Adaptive Crossover, Mutation and Simulated Annealing. *Research in Computing Science*, 147(4), 61–74. <https://doi.org/10.13053/rgs-147-4-5>

MODELS AND MEANS OF THE SYSTEM OPTIMIZATION OF THE TEAM STRUCTURE USING PRACTICAL PSYCHOLOGY METHODS

Features of the construction of models and means of the optimization system of the team structure using the methods of practical psychology are considered, which greatly simplify the process of personnel selection and streamline the time spent on it. The formation of a team optimal in terms of structure and qualitative composition of its members is revealed to be one of the most important problems of personnel management. It is indicated that the effectiveness of the team work, its stress resistance and stability depend on the psychological compatibility of the team, staff ability to work in a team and solve the tasks set. It is worth mentioning that each person has their own psychological traits, strengths and weaknesses, therefore grasp of these features allows avoiding difficulties in the personal selection of people for existing vacant positions. This problem is especially acute for companies developing software systems. It has been established that the use of information technologies of the MPP OSK speeds up and simplifies the process of data processing both for personnel and when it is necessary to carry out optimal rotation within teams and when determining the optimal leader in these teams. The authors proposed to use the methods of practical psychology to solve the above-mentioned problem, in particular, developed mathematical support, which contains as follows: a model of the value of conflict of an individual in accordance with other members of the team, a model for determining the conflict of the team in general, and a model for determining the parameters of the sociotype of the team. The structure of the information technology of the USK of the MPP was built, which is based on the modular principle. Algorithmic and software have been developed, which allows automating the process of the SSC of MPP. The developed models and means of information technology have been tested in the process of solving real practical problems of team optimization. The results of the research are presented, which enables asserting that the developed models and tools work correctly and properly. Therefore, the introduction of these technologies into everyday practice by personnel selection specialists shall contribute to the wider use of sociological methods of diagnosing teams for further optimization of the process of their life activities.

Keywords: team formation; models; practical psychology; sociotype; information technologies; team structure optimization; software.