

«Индикативтік көрсеткіштер негізінде ЖОО-ны басқару бойынша шешім қабылдауды қолдау жүйесін құрастыру» тақырыбына 6D075100 – «Информатика, есептеуіш техника және басқару» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесіне ізденуші Икласова Кайнижамал Есимсеитовнаның диссертациялық жұмысына

АНДАТПА

Зерттеу тақырыбының өзектілігі. Қазақстанның қазіргі заманғы даму стратегиялары Қазақстан экономикасының бәсекеге қабілеттілігін, цифрлау арқылы барлық салалардағы өнімділікті арттыруға, байланыс желілерін және ақпараттық-коммуникациялық технологиялар инфрақұрылымын кеңейтуге, білім беруді жаңарту арқылы адами капиталды дамытуға бағытталған. «Қазақстан Республикасының Білім беруді және ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы» рәсімдерін және «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын іске асыруды қолдау экономика салаларындағы сандық қайта құрулар бағытында, жоғары білім беру сапасын қамтамасыз ету және Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарын тұрақты дамыту мәселелері неғұрлым өзекті болып отыр. Білім беру қызметтерінің нарығы жоғары оқу орындарын басқару жүйесінде стратегиялық тәсілді пайдалануды көздейді. Осындай жоспарларды нақты толтырудың басты нысаны және оларды іске асыру құралы индикаторлар/көрсеткіштер жүйесін әзірлеуге негізделген индикативтік жоспарлар болып табылады. Еңбек нарығының маркетингтік зерттеулерінің, университеттің сыртқы ортасының жай-күйінің шынайы болжамдарының, міндеттер мен іс-шараларды қалыптастыруда ЖОО бөлімшелерін үйлестірудің болмауы, ақпараттың дұрыс еместігі, дәлсіздігі немесе бұрмалануына байланысты ағымдағы жағдайды бағалаудың анық еместігі басқару процесінде техникалық және технологиялық құралдарды пайдалану қажеттілігіне алып келеді. Индикативтік басқару кезінде шешімдерді қабылдауды басқару және қолдау әдістерін, алгоритмдерін құру, шешімдердің негізділігін арттыру үшін өзекті міндет болып табылады

Зерттеудің мақсаты индикативтік басқару процесінде шешімдердің негізділігін арттыруға ықпал ететін индикативтік көрсеткіштер негізінде жоғары оқу орнын басқару бойынша шешім қабылдауды қолдау жүйесінің модельдері мен әдістерін әзірлеу болып табылады.

Қойылған мақсаттарға жету үшін келесі **міндеттер** қойылды және шешілді:

- жоғары білім беру саласындағы жоспарлау мәселелерінің қазіргі жай-күйіне талдау жүргізу;
- жоғары оқу орындарында индикативтік жоспарлау үшін шешім қабылдау әдістерін әзірлеу тәсілдерін зерттеу және шешім қабылдауды қолдау жүйесін дамытудың қазіргі заманғы үрдістеріне талдау жүргізу;
- болжамдық индикативтік көрсеткіштер деректерін алу үшін болжау әдістерін зерттеу;

- объект және сыртқы орта туралы білімді құрылымдау үшін стратегиялық даму жоспарына талдау жүргізу;
- жоғары оқу орнын дамыту жоспарының негізін құрайтын көрсеткіштерді қалыптастыру үшін шешім қабылдау әдісін әзірлеу;
- басқару шешімдерін талдау және әзірлеу үшін индикативтік көрсеткіштердің сценарийлерінің когнитивтік картасында импульстік модельдеу негізінде шешім қабылдау әдісін әзірлеу;
- жоғары оқу орнының қызметін жоспарлау үрдісінің шешімдерін қабылдауды қолдау және басқару модельдері мен алгоритмдерін әзірлеу;
- индикативтік көрсеткіштер негізінде басқаруды бағалау әдісін әзірлеу;
- ұсынылған әдістер мен модельдер негізінде шешім қабылдауды қолдаудың автоматтандырылған жүйесінің бағдарламалық модульдерін әзірлеу.

Зерттеу объектісі - индикативтік жоспар көрсеткіштерінің жүйесі және әлеуметтік-экономикалық жүйедегі басқару процестері болып табылады.

Зерттеу пәні: әлеуметтік-экономикалық жүйенің қызметін жоспарлау процесінің шешімдерін қабылдауды қолдау және басқару жүйесінің модельдері, әдістері мен алгоритмдері.

Зерттеу әдістері: басқару теориясы және шешім қабылдау әдістері, жүйелік талдау, когнитивті модельдеу, сараптамалық әдістер, имитациялық модельдеу, статистикалық әдістер, объектілі-бағытталған жобалау әдіснамасы.

Ғылыми жаңалық жоғары оқу орнын басқарудың жаңа тәсілінен тұрады:

- басқару шешімдерін әзірлеуге жүйелі көзқарасты қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін модельді біртіндеп формалдау негізінде ЖОО-ны индикативтік басқару бойынша шешім қабылдауды қолдау жүйесінің моделі әзірленді;

- жоғары оқу орнының ерекшелігіне және оның даму стратегиясына барынша сәйкес келетін көрсеткіштердің бірегей жиынтығын қалыптастыру мүмкіндігін қамтамасыз ететін индикатордың салмағын есептеуге және мақсаттарға қол жеткізуді бағалауға негізделген жоспардың индикативтік көрсеткіштерін қалыптастыру үшін шешім қабылдау әдісі әзірленді;

- жоспарлау сапасын арттыру үшін индикативтік көрсеткіштердің мінез-құлық сценарийлерін қарауға және талдауға мүмкіндік беретін көрсеткіштердің мінез-құлық сценарийлерінің импульстік моделі ұсынылды;

- шешім қабылдау процесінде шешілетін басқару міндеттерінің күрделілігі мен ауқымы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік беретін энтропиялық модельді қолдануға негізделген басқарушылықты бағалау әдісі әзірленді;

- индикативтік көрсеткіштер негізінде жоғары оқу орнын басқару бойынша жүйені тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін индикативтік көрсеткіштер негізінде басқаруда шешім қабылдауды қолдау алгоритмдері әзірленді.

Практикалық маңыздылығы. Негізгі практикалық құндылық - жоспарлы стратегияларға бейімделуі есебінен жоғары оқу орнын дамытудың индикативтік жоспарын әзірлеу кезінде қабылданатын шешімдердің негізділігін арттырудан тұрады. Зерттеу нәтижелерін индикативтік басқару сапасын арттыру үшін ШҚҚЖ әзірлеу кезінде кез келген қызмет саласындағы кәсіпорындар мен ұйымдардың басқару қызметкерлер пайдалана алады. Теориялық маңызы бар зерттеу нәтижелері индикативтік көрсеткіштер негізінде басқаруда шешім қабылдауды қолдау бойынша ұсынымдар түрінде ұсынылған. Жоғары оқу орындарында пайдалану үшін «Сандық университет» жобасы шеңберінде нәтижелер мен ұсынымдарды тарату болжануда.

Диссертацияның қорғауға шығарылатын ережелері:

- жоғары оқу орнын индикативтік басқару бойынша шешім қабылдауды қолдау жүйесінің моделі және алгоритмдері;
- жоспардың индикативтік көрсеткіштерін қалыптастыру үшін шешім қабылдау әдісі;
- индикативтік көрсеткіштерді болжау әдісі;
- көрсеткіштерді өзгерту сценарийлерінің импульстік моделі;
- индикативтік көрсеткіштер негізінде басқару тиімділігін бағалау әдісі;

Жұмыстың апробациясы. Диссертациялық зерттеудің нәтижелері ғылыми конференцияларда баяндалып, талқыланды: «Математикалық және компьютерлік моделдеу» атты IV Халықаралық ғылыми конференцияда; «Innovation and global issues in social sciences» халықаралық конференцияда; «Topical issues of science and education» атты II Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияда.

Жарияланымдар. Зерттеудің негізгі нәтижелері 10 ғылыми жұмыста, оның ішінде халықаралық рецензияланатын ғылыми журналдарда жарияланған 2 мақалада, уәкілетті орган бекітетін ғылыми қызметтің негізгі нәтижелерін жариялау үшін ұсынылатын ғылыми басылымдар тізбесіне енгізілген ғылыми басылымдарда 4 мақалада, халықаралық ғылыми конференциялардың еңбектерінде 4 жұмыста көрініс тапты.

Автордың жеке қосқан үлесі. Теориялық және эксперименттік зерттеулердің негізгі нәтижелерін автор өз бетінше алды. Бірлескен авторлықта жазылған баспа жұмыстарында алынған нәтижелерді жинақтау және талдау кезінде ізденушіге жетекші рөл беріледі.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертацияның классикалық құрылымы бар: кіріспе бөлім, Негізгі бөлім (төрт тарау), қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және қосымша, 38 сурет, 20 кесте және пайдаланылған әдебиеттер 114 атаудан тұрады.

Кіріспеде зерттеу тақырыбын таңдау негізделіп, оның өзектілігі ашылды, оның міндеттерін анықтайтын зерттеу мақсаты тұжырымдалған, зерттеудің объектісі мен пәні ұсынылған, жұмыстың ғылыми жаңалығы, теориялық және практикалық маңыздылығы ашылған, зерттеудің негізгі кезеңдері көрсетілген.

Бірінші тарауда жоғары білім беру саласындағы индикативтік жоспарлау мәселелерінің қазіргі жай-күйін және индикативтік басқару кезінде шешім қабылдау әдістерін әзірлеу тәсілдерін кешенді түрде қарастырылды. Қазіргі заманғы ақпараттық және басқарушы жүйелерде талап етілген шешімдерді қабылдаудың тиімді әдістеріне талдау жүргізілді. Зерттеу процесінде алынған нәтижені пайдаланудың қолданбалы аспектісі академиялық салада басқару үшін шешімдерді қабылдау жүйесін жобалау мен әзірлеуде қолдану мүмкіндігі болып табылады.

Екінші тарауда жоғары оқу орнында индикативтік жоспарлау үшін шешім қабылдауды қолдау жүйесінің модельдері мен әдістері сипатталған. Зерттеу нәтижелерінің статистикалық деректерін келтіре отырып, индикативтік көрсеткіштерді болжау әдістемесі ұсынылған. Жоспарларды талдау және қалыптастыру үшін когнитивтік модельді қолдану мүмкіндігі негізделеді, жоспардың индикативтік көрсеткіштерін қалыптастыру бойынша шешім қабылдаудың төрт кезеңді әдісі ұсынылды.

Үшінші тарауда индикативтік көрсеткіштер негізінде басқаруды қолдау және шешім қабылдау және бағалау әдістері мен алгоритмдері көрсетілген. Ақпараттық энтропияны жүйенің құрылымдылығын және ішкі ақпараттық процестердің байланыстылық дәрежесін бағалау ретінде қолдану әдісі ұсынылған. Жүйені дамыту үшін басқару шешімдерін қабылдауды ақпараттық қолдау жүйенің ұйымдастырылу, құрылымдылық және басқарылу арақатынасын сипаттайтын деректерге негізделуі мүмкін.

Төртінші тарау индикативтік басқару бойынша шешім қабылдауды қолдаудың құралдық құралдарын жобалауға арналған.

Қорытындыда диссертациялық зерттеу қорытындысы бойынша негізгі қорытындыларды қамтитын зерттеу нәтижелері ұсынылған.

Аннотация

На диссертационную работу К.Е. Икласовой на тему «Разработка системы поддержки принятия решений по управлению ВУЗом на основе индикативных показателей» на соискание ученой степени доктора PhD по специальности 6D075100 – «Информатика, вычислительная техника и управление».

Актуальность темы исследования. Стратегии современного развития Казахстана направлены на повышение конкурентоспособности казахстанской экономики, производительности во всех областях, посредством оцифровки, расширение сетей связи и инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий, развитие человеческого капитала, через обновление образования. «Поддержка реализации процедур «Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2020-2025 годы»» и Государственной программы «Цифровой Казахстан» в направлении цифровых преобразований в отраслях экономики, в частности вопросы обеспечения качества высшего образования и устойчивого развития вузов Республики Казахстан становятся все более актуальными. Рынок образовательных услуг предполагает использование в системе управления высшими учебными заведениями стратегического подхода. Главной формой конкретного наполнения таких планов и инструментом их реализации являются индикативные планы основанные на разработке системы индикаторов/показателей. Отсутствие маркетинговых исследований рынка труда, достоверных прогнозов состояния внешней среды университета, координации подразделений вуза в формировании задач и мероприятий, нечеткость оценки текущей ситуации из-за недостоверности, неточности или искажения информации приводят к необходимости использования технических и технологических средств в процессе управления. Создание методов, алгоритмов управления и поддержки принятия решений при индикативном управлении, для повышения обоснованности решений является актуальной задачей

Целью исследования является разработка моделей и методов системы поддержки принятия решений по управлению высшим учебным заведением на основе индикативных показателей, способствующих повышению обоснованности решений в процессе индикативного управления.

Для достижения поставленной были поставлены и решены следующие **задачи:**

- провести анализ современного состояния вопроса планирования в сфере высшего образования;
- провести анализ современных тенденций развития систем поддержки принятия решений и исследовать подходы к разработке методов принятия решений для индикативного планирования в высших учебных заведениях;
- исследовать методы прогнозирования для получения данных прогнозных индикативных показателей;

- провести анализ стратегического плана развития для структуризации знаний об объекте и внешней среде;
- разработать метод принятия решений для формирования показателей, составляющих основу плана развития высшего учебного заведения;
- разработать метод принятия решений на основе импульсного моделирования на когнитивной карте сценариев поведения индикативных показателей для анализа и выработки управленческих решений;
- разработать модели и алгоритмы управления и поддержки принятия решений процесса планирования деятельности вуза;
- разработать метод оценки управления на основе индикативных показателей;
- разработать программные модули автоматизированной системы поддержки принятия решений на основе предложенных методов и моделей.

Объектом исследования являются - система показателей индикативного плана и процессы управления в социально-экономической системе.

Предмет исследования: модели, методы и алгоритмы системы управления и поддержки принятия решений процесса планирования деятельности социально-экономической системы.

Методы исследования: методы теории управления и принятия решений системный анализ, когнитивное моделирование, экспертные методы, имитационное моделирование, статистические методы, методология объектно-ориентированного проектирования.

Научная новизна состоит в новом подходе к управлению высшим учебным заведением, которая характеризуется тем, что:

- разработана модель системы поддержки принятия решений по индикативному управлению вузом на основе постепенной формализации модели, позволяющей обеспечить системный подход к выработке управленческих решений;
- разработан метод принятия решений для формирования индикативных показателей плана, основанный на расчете веса индикатора и оценке достижимости целей, обеспечивающий возможность формирования уникального набора показателей, максимально соответствующей специфике высшего учебного заведения и стратегии его развития;
- предложена импульсная модель сценариев поведения показателей, которая позволяет рассмотреть и проанализировать сценарии поведения индикативных показателей, для повышения качества планирования;
- разработан метод оценки управляемости, основанный на применении энтропийной модели, которая дает возможность делать выводы об уровне организованности системы, сложности и масштабе решаемых управленческих задач в процессе принятия решения;
- разработаны алгоритмы поддержки принятия решений в управлении на основе индикативных показателей, позволяющие эффективно

использовать СППР по управлению вузом на основе индикативных показателей.

Теоретическая и практическая значимость. Основная практическая ценность заключается в повышении обоснованности принимаемых решений при разработке индикативного плана развития высшего учебного заведения, за счет его адаптации к плановым стратегиям. Результаты исследования могут быть использованы управленческим персоналом предприятий и организаций любой сферы деятельности при разработке СППР для повышения качества индикативного управления. Результаты исследования, имеющие теоретическую значимость представлены в виде рекомендаций по поддержке принятия решений в управлении на основе индикативных показателей. Предполагается распространение результатов и рекомендаций в рамках проекта «Цифровой университет» для использования в высших учебных заведениях.

Положения диссертации, выносимые на защиту:

- модель системы и алгоритмы поддержки принятия решений по индикативному управлению вузом;
- метод принятия решений для формирования индикативных показателей плана;
- метод прогнозирования индикативных показателей;
- импульсная модель сценариев поведения показателей;
- метод оценки эффективности управления на основе индикативных показателей;

Апробация работы. Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на научных конференциях: IV Международной научной конференции ФКН «Математическое и компьютерное моделирование»; Международной конференции «Innovation and global issues in social sciences»; II Международной научно-практической конференции «Topical issues of science and education».

Публикации. Основные результаты исследования нашли отражение в 10 научных работах, в том числе, в 2 статьях, опубликованных в международных рецензируемых научных журналах, в 4 статьях в научных изданиях, включенных в Перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов научной деятельности, утверждаемый уполномоченным органом, в 4 работах - в трудах международных научных конференций.

Личный вклад автора. Основные результаты теоретических и экспериментальных исследований получены автором самостоятельно. В печатных работах, написанных в соавторстве, соискателю принадлежит ведущая роль при обобщении и анализе полученных результатов.

Структура и объем диссертации. Диссертация имеет классическую структуру: вводная часть, основная часть (четыре главы), заключение, список использованных источников и приложения, включает 38 рисунков, 20 таблиц и 114 наименований использованных источников.

Во введении обоснован выбор темы исследования, раскрыта ее актуальность, сформулирована цель исследования, определяющие ее задачи, представлены объект и предмет исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, выделены основные этапы исследования.

В первой главе комплексно рассматривает современное состояние вопроса индикативного планирования в сфере высшего образования и подходы к разработке методов принятия решений при индикативном управлении. проведен анализ эффективных методов принятия решений, востребованных в современных информационных и управляющих системах. Прикладным аспектом использования полученного в процессе исследования результата является возможность применения в проектировании и разработки системы принятия решений для управления в академической сфере.

Во второй главе описаны модели и методы системы поддержки принятия решений для индикативного планирования в высшем учебном заведении. Представлена методика прогнозирования индикативных показателей, с приведением статистических данных результатов исследования. Подробно обосновывается возможность применения когнитивной модели для анализа и формирования планов, предложен четырехэтапный метод принятия решения по формированию индикативных показателей плана.

В третьей главе представлены методы и алгоритмы поддержки и принятия решений, и оценки управления на основе индикативных показателей. Предложен метод применения информационной энтропии в качестве оценки структурности системы и степени связности внутренних информационных процессов. Информационная поддержка принятия управленческих решений для развития системы может основываться на данные, характеризующие соотношение организованности, структурности и управляемости системы.

Четвертая глава посвящена проектированию инструментальных средств поддержки принятия решений по индикативному управлению.

В заключении представлены результаты исследований, включающие основные выводы по итогам диссертационного исследования.

Abstract

K. Iklassova's thesis topic is «Decision support indicative indicators-based system development for university management» for Doctor PhD degree in 6D075100 – «Computer Science, Computer Engineering and Management» specialty.

The research relevance. Modern Kazakhstan development's strategies are aimed at Kazakhstan's economy competitiveness and productivity improvement in all areas through digitization, expanding communication networks and information and communication technologies infrastructure, human capital development by updating education. «Support for the implementation of the procedures of the «State Education and Science Development Program of the Republic of Kazakhstan for 2020-2025»» and «Digital Kazakhstan» State Program in the digital transformations direction in the economic sectors, in particular, issues of ensuring the higher education quality and sustainable universities development in the Republic of Kazakhstan is becoming increasingly relevant. The educational services market involves the strategic approach appliance in the higher education institutions management system. Both the main concrete filling form of such plans and their implementation tool are indicative plans based on the indicators system development. Lack of marketing research of the labor market, reliable forecasts of the university's external environment state, the university departments coordination in the tasks and activities formation, unclear current state assessments due to data inaccuracy or distortion result in the need to use technical and technological tools in the management process. The an urgent task is methods, control algorithms and decision support creation for indicative management in order to improve the decisions soundness.

The research goal is decision support system models development for managing a higher education institution based on indicative indicators, enhancing the decisions validity in the indicative management process.

The following tasks were set and resolved to achieve the **current goal**:

- analyze the current planning issue state in higher education;
- analyze current trends in the decision support systems development and explore approaches to the decision making methods development for indicative planning in higher education institutions;
- research forecasting methods to obtain forecast indicative indicators data;
- analyze the strategic development plan to structure knowledge about the object and the external environment;
- develop a decision-making method for the indicators formation, forming the development plan basis of a higher educational institution;
- develop a decision-making method based on impulse modeling on a cognitive map of scenarios of indicative indicators for analysis and development of managerial decisions;

- develop models and algorithms for management and decision-making support of the university activity planning process;

- develop a management assessment method based on indicative indicators;
- develop software modules for an automated decision support system based on the proposed methods and models.

The research object is the indicative plan indicators system and management processes in the socio-economic system.

Research subject: management and decision support system models, socio-economic system planning process methods and algorithms.

Research methods: control theory and decision-making system analysis, cognitive modeling, expert methods, simulation, statistical methods, object-oriented design methodology.

Scientific novelty is in a new approach to the higher educational institution management, characterized by the fact that:

- The decision support system model for indicative university management was developed based on the gradual model formalization, allowing to ensure a systematic approach to the managerial decisions development;

- a decision-making method has been developed for the plan's indicative indicators formation, based on calculating the indicator's weight and assessing the attainability of the goals, which provides the opportunity to create a unique indicators set, which best matches the institution specifics and its development strategy;

- an impulse model of indicator behavior scenarios has been proposed, allowing to consider and analyze the scenario behavior of indicative indicators to improve planning quality;

- a method for assessing manageability based on the entropy model appliance has been developed, which makes it possible to make the conclusions about the system organization level, the managerial tasks complexity and scale to be resolved in the decision-making process;

- Algorithms for supporting decision-making in management based on indicative indicators have been developed, allowing decision support system appliance for university management based on indicative indicators.

Practical and theoretical significance. The main practical value is to increase the decisions validity, when developing an indicative development plan for a higher educational institution, due to its adaptation to planned strategies. The research results can be used by the management enterprises' and organizations' staff of any activity field when developing decision support system to improve the indicative management quality. The results of the study, which have theoretical significance, are presented in the form of recommendations for supporting decision-making in management based on indicative indicators. It is planned to disseminate the results and recommendations within the Digital University project for use in higher education institutions. Systems» and «Information Systems in Management» disciplines.

Thesis provisions to be **defended**:

- system model and decision support algorithms for indicative university management;

- decision-making method for the plan's indicative indicators formation;
- a method for forecasting indicative indicators;
- impulse model of scenario behavior indicators;
- a method for assessing management effectiveness based on indicative indicators;

Research approbation. The thesis results were reported and discussed at scientific conferences: IV International Scientific Conference of Computer Science Faculty «Mathematical and Computer Modeling»; International conference «Innovation and global issues in social sciences»; II International scientific-practical conference «Topical science and education issues».

Publications. The main research results are reflected in 10 scientific papers, including 2 articles published in international peer-reviewed scientific journals, 4 articles in scientific publications included in the scientific publications list recommended for the main scientific activity results publication, approved by the authorized body, in 4 works - in the international scientific conferences proceedings.

Author's personal contribution. The main theoretical and experimental researches results were independently obtained by the author. The applicant has a leading role in the results synthesis and analysis in printed works written in collaboration.

The thesis structure and scope. The thesis has got a classical structure: introductory part, main part (four chapters), conclusion, sources and applications list, includes 38 figures, 20 tables and 114 names of used sources.

The introduction justifies the research topic choice, discloses its relevance, formulates the research goal, determining its objectives, presents the research object and subject, reveals the scientific novelty, theoretical and practical significance of the work, highlights the main research stages.

The first chapter comprehensively examines the current indicative planning issue state in higher education and approaches to decision-making methods development for indicative management. The effective decision-making methods analysis highly demanded in modern information and control systems. An applied aspect of using the result obtained in the research process is the appliance opportunity in the decision-making systems design and development for management in the academic field.

The second chapter describes the decision support system models and methods for indicative planning in higher education. A methodology for predicting indicative indicators is presented, with statistical data on the research results. The opportunity of using the cognitive model for the plans analysis and formation is substantiated in detail, a four-stage decision-making method for the plan's indicative indicators formation is proposed.

The third chapter provides supporting and making decisions methods and algorithms, and management evaluations based on indicative indicators. A method is proposed for applying informational entropy as an estimate of the structural nature of a system and the degree of connectedness of internal information

processes. Information support for managerial decision-making for the system development can be based on data characterizing the system organization, structure and controllability ratio.

The fourth chapter is devoted to the decision support tools design for indicative management.

The research results are available in conclusion, including the main thesis research findings.