



**Сухонос Марія Костянтинівна**  
**Доктор технічних наук за спеціальністю**  
**05.13.22 «Управління проектами і**  
**програмами».**

**Доцент по кафедрі управління проектами в**  
**міському господарстві і будівництві.**  
**Начальник науково-дослідного сектору,**  
**професор кафедри управління проектами в**  
**міському господарстві і будівництві**  
**Харківського національного університету**  
**міського господарства імені О.М. Бекетова**  
**(м. Харків)**

**Тема дисертації:** Методологія дуального управління портфелями енергоінфраструктурних проектів в умовах динамічного оточення

**Робота виконана** на кафедрі фінансів і маркетингу ДВНЗ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури Міністерства освіти і науки України

**Науковий консультант** доктор технічних наук, професор Тянь Рево Борисович, ДВНЗ Придніпровська державна академія будівництва та архітектури Міністерства освіти і науки України, м. Дніпропетровськ, завідувач кафедри фінансів і маркетингу

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, професор Бушуєв Сергій Дмитрович, Київський національний університет будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України, м. Київ, завідувач кафедри управління проектами

доктор технічних наук, професор Рибак Анатолій Іванович, Міжнародний гуманітарний університет Міністерства освіти і науки України, м. Одеса, професор кафедри менеджменту

доктор технічних наук, професор Чернов Сергій Костянтинівич, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова Міністерства освіти і науки України, м. Миколаїв, завідувач кафедри управління проектами

Захист відбувся «07» червня 2013 року о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.062.01 в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «Харківський Авіаційний Інститут» Міністерства освіти і науки України: 61070, м. Харків-70, вул. Чкалова, 17, ауд. 322.

Дисертація присвячена розв'язанню проблеми створення концептуальних засад, моделей, методів та механізмів, які формують нову методологію дуального управління портфелем енергоінфраструктурних проектів в умовах динамічного оточення, якому властиві раптові зміни та майже повна невизначеність, змінності структури і характеристик об'єкта, а також наявності суттєвих інвестиційних обмежень, на основі адаптивного підходу з метою підвищення ефективності енергоінфраструктур суб'єктів реального сектора економіки.

Розроблені нові науково-методологічні основи – моделі та методи адаптивних технологій дуального управління портфелем енергоінфраструктурних проектів в умовах початкової невизначеності, змінності характеристик об'єкта, його структури, динамічності оточення і обмеженості інвестиційного забезпечення.

Методологія дуального управління портфелем енергоінфраструктурних проектів на основі адаптивних технологій базується на трьох взаємопов'язаних адаптивних системах: планування і формування, моніторингу та управління змінами, і регламентує формування стійкого до обурень закону управління, що дозволяє запобігати істотному зниженню якості управління і втраті керованості проектної діяльності. Розроблено концептуальну модель управління портфелем енергоінфраструктурних проектів на основі дуальної теорії і принципу зворотних зв'язків динамічних систем, яка враховує взаємозв'язок і взаємозумовленість процесів функціонування і розвитку об'єкта управління і системи управління, а також взаємодію із зовнішнім середовищем, і дозволяє шляхом удосконалення управлінських компетенцій підвищити результативність проектної діяльності.

Запропоновано метод модифікаційної змінності, який дозволяє на основі інформації про зміну стану портфеля, інформаційного та методологічного потенціалу самої системи управління визначати граничний рівень підвищення якості системи управління портфелем енергоінфраструктурних проектів.

Удосконалено процесну модель управління портфелем енергоінфраструктурних проектів за рахунок введення множини процесів, що забезпечують адаптивні технології і підтримують принцип дуального управління; метод діагностування енергобезпеки енергоінфраструктури підприємства шляхом визначення рівня енергобезпеки, виявлення ступеня дії окремих зовнішніх і внутрішніх загроз, що дозволяє формувати енергоінфраструктурні проектні ініціативи з нейтралізації або усунення цих загроз; метод оцінки динамічності зовнішнього оточення портфеля енергоінфраструктурних проектів на основі використання нечітких лінгвістичних моделей, що дозволяє на підставі якісної інформації про стан зовнішнього оточення проектувати адаптивні технології управління портфелем.

Отримали подальший розвиток: модель і метод моніторингу поточного впливу портфеля енергоінфраструктурних проектів на досягнення стратегічних цілей розвитку енергоінфраструктури підприємства; моделі та метод балансування енергоінфраструктурних проектів в умовах інвестиційних обмежень, а також портфельного моніторингу, що формують методологію дуального управління портфелем енергоінфраструктурних проектів на основі адаптивних технологій.

**УДК 658.26:338.28**

**М.К. Сухонос**

### **РАЗРАБОТКА МЕТОДА МОДИФИКАЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НА БАЗЕ ДУАЛЬНОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ ПОРТФЕЛЯМИ ЭНЕРГОИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ**

Для успешной реализации стратегических целей развития энергоинфраструктуры предприятия в условиях динамического окружения разработан метод определения граничного уровня повышения качества систем управления портфелями энергоинфраструктурных проектов, позволяющий решать не только проблемы управляемости сложными изменениями объекта управления, но и проблемы интеграции, интенсификации указанных изменений.

Ключевые слова: портфель энергоинфраструктурных проектов, дуальное управление, качество управления, управляемость.

**Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными или практическими задачами.** В современных условиях динамичности экономико-политической среды Украины, когда внешние воздействия непрерывно изменяются во времени и заранее не могут быть определены однозначно, нужны новые научно обоснованные подходы к управлению использованием энергоресурсов для устойчивого функционирования и развития украинской экономики.

Особенно остро проблема синтеза системы управления, адаптированной к условиям изменчивости окружения, стоит при осуществлении деятельности предприятий по нормализации и повышению эффективности процессов энергопользования, что способствует обеспечению их конкурентоспособности в рыночной среде за счет повышения энергоэффективности и уровня энергобезопасности энергоинфраструктуры и соответствующего удельного снижения затрат на производство товаров и услуг благодаря формированию и реализации портфеля энергоинфраструктурных проектов, как основной организационно-технической формы реализации развития.

В современных методологиях проектного менеджмента используется ряд взаимодействующих подходов к управлению, а именно: системный, проектный, процессный, сценарный, проактивный. Эти подходы способствуют эффективной реализации проектной деятельности при информационной достаточности и относительной предсказуемости событий. Но управление портфелем энергоинфраструктурных проектов осуществляется в динамическом окружении, которому свойственны внезапные изменения и почти полная неопределенность, то есть в условиях недостаточности информации о внешних влияниях, что в результате приводит к изменению со временем структуры и характеристик самого объекта управления - портфеля, и влечет за собой необходимость изменения системы и техник управления для поддержания управляемости.

Это обуславливает необходимость в формировании новой методологии управления портфелем энергоинфраструктурных проектов, основанной на принципе сочетания, изучения **объекта и управления им.**

**Анализ исследований и публикаций и выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.** В связи с тем, что портфель энергоинфраструктурных проектов является сложной организационно-технической системой, функционирующей в динамическом окружении, цель получить исчерпывающую информацию об объекте с тем, чтобы построить абсолютно адекватную модель управления считается недостижимой.

В классическом менеджменте существует большое разнообразие методов управления и их классификаций, наиболее широкое распространение из которых, получила классификация в зависимости от содержания, направленности и организационной формы, что отражает административное, экономическое и социальное воздействие на управляемую подсистему. Сегодня появились новые современные методы управления, основанные на синтезе различных подходов и междисциплинарных знаний и ориентированные на управление сложными системами, отличительной особенностью которых является тот факт, что они позволяют значительно повысить эффективность, скорость принятия решений, сократить затраты на реализацию и т.д. [1].

Непостоянство условий реализации портфеля энергоинфраструктурных проектов, трансформация «объекта» и «содержания» формируют новую управленческую парадигму – дуального управления.

Применение дуального подхода к управлению портфелем энергоинфраструктурных проектов обусловлено противоречием между наличием априорного понимания целей управления (пусть даже на

качественном уровне) и отсутствием информации о конечной структуре портфеля вследствие влияния непредсказуемых внешних воздействий, что не позволяет однозначно определить закон управления (логически обоснованные зависимости между целями управленческой деятельности и методами их достижения), т.к. невозможно построить однозначную модель управляемого объекта.

То есть, управление портфелем энергоинфраструктурных проектов целесообразно представить как диалектическое единство функционирования и развития. В этой ситуации управляющие воздействия носят двойственный – **дуальный характер**, они служат и средством изучения, познания объекта управления, и средством направления его к желаемому, необходимому состоянию за счет изменения самой системы управления.

Теория дуального управления была разработана А.А. Фельдбаумом в конце 50-х гг. [2,3,4,5]. Такой подход применим в ситуациях, когда неизвестны уравнения движения объекта, а также нет начальной информации, достаточной для того, чтобы заранее рассчитать оптимальный закон управления, он предусматривает активное изучение случайным образом изменяющихся характеристик объекта управления, при этом на вход объекта подаются "изучающие" воздействия, а реакция объекта анализируется управляющим устройством.

Таким образом, изучение изменений, происходящих с портфелем энергоинфраструктурных проектов под воздействием внешних и внутренних возмущений, т.е. уточнение описания (характеристик) и структуры объекта управления, повышает качество управления, совершенствуется система управления.

**Цель статьи.** На основе дуального подхода разработать метод определения граничного уровня повышения качества системы управления портфелем энергоинфраструктурных проектов для решения проблемы управляемости сложными изменениями объекта управления.

**Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов.** В силу изменчивости структуры и характеристик портфеля энергоинфраструктурных проектов под воздействием внешних воздействий возникает необходимость в постоянной подстройке систем и техник управления для обеспечения управляемости. Согласно [6] управляемость — одно из важнейших свойств системы управления и объекта управления, описывающее возможность перевести систему из одного состояния в другое. Управляемость непосредственно зависит от качества управления.

Сам термин "качество управления" трактуется и в науке управления и в практике весьма расплывчато, неопределенно, однако смысл данного понятия интуитивно ясен и в целом отражает уровень совершенства процессов управления. Вместе с тем применительно к управленческим функциям «качество» нуждается в анализе не только для раскрытия сущности этой категории, но и в целях четкой структуризации и формирования конкретных путей его повышения.

Попытка перевести на управление определение понятия «качество», используемое применительно к продукции материального производства, товарам, не приводит к успеху. Понимая качество как совокупность свойств продукта, характеризующих его способность удовлетворять потребности, связанные с назначением этого продукта, получается неявное представление о том, что представляет собой качество такого продукта, как управление. Ведь управление — это не продукт, а вид деятельности, завершающийся созданием управляющих воздействий, управленческих решений.

С другой стороны, непосредственный продукт управления представлен в виде информации, а информация удовлетворяет потребности в ней совсем иным образом, чем материально-вещественный продукт, и к тому же сама потребность в информации, производимой управлением, не может быть выражена в столь же явной форме, как потребность в продукции, товарах, услугах.

Также информационный управленческий продукт в виде решений, постановлений, планов, программ, законов, нормативов сам по себе не удовлетворяет и не призван удовлетворять конечные потребности. Лишь, будучи перенесенным на объект управления, побудив объект действовать нужным для субъекта управления образом, процесс управления приводит к созданию потребляемого продукта, качество которого уже можно оценить по способности удовлетворять потребности. Возникает цепь причинно-следственных связей: «качество управления — качество функционирования объекта управления — качество продукта, создаваемого объектом управления».

Следовательно, судить о качестве управления следует лишь на основе оценки качества работы объекта управления, которое, в свою очередь, определяется качеством продукта его деятельности. Так как предметом рассмотрения является управление портфелем энергоинфраструктурных проектов, то и качество портфельного управления проявляется в качестве управляемых процессов проектной деятельности и вытекающем из него качестве этой деятельности, в конечном итоге в том, насколько реализация портфеля обеспечивает реализуемость стратегических целей развития энергоинфраструктуры предприятия.

Такой опосредованный подход к определению качества портфельного управления на основе качества его функционирования и обеспечиваемой меры удовлетворения потребностей, то есть по результативности процессов управления, наиболее объективен в сравнении с другими возможными подходами. Однако и он уязвим, в силу чего не может быть признан единственно допустимым. Во-первых, суждение о качестве управления приходится формировать в ходе выработки управленческих решений (готовящихся управляющих воздействий), то есть задолго до получения конечного результата управления энергоинфраструктурными проектами и процессами. Имеющиеся на той стадии представления о результатах носят характер ожидания и потому не обладают высоким уровнем достоверности. Не представляется возможным также учесть внешние воздействия, способные привести к снижению конечной результативности управленческих решений.

Во-вторых, конечные потребности, на удовлетворение которых ориентируется управление, сами по себе не бесспорны и к тому же динамичны, изменяются во времени. В силу этих обстоятельств, при оценивании управленческих решений в ходе их разработки и принятия приходится оперировать иными признаками и критериями качества управления, отражающими свойства самого процесса управления. Эти критерии характеризуют организацию процесса управления, методы и механизмы принятия решений. Ожидаемые результаты также учитываются, но лишь в той степени, в которой они предвидимы, прогнозируемы, поддаются расчету, могут быть приурочены к определенным периодам времени. Фактор неопределенности препятствует полному отождествлению качества управления с ожидаемой его результативностью.

Отсюда вытекает, что **качество портфельного управления** определяется мерой, в которой оно направляет компоненты портфеля энергоинфраструктурных проектов и процессы на достижение стратегических

целей развития энергоинфраструктуры в соответствии с потребностями предприятия. В то же время качество управления характеризуется и качеством процессов самой управленческой деятельности: научностью применяемых методов управления, прогрессивностью средств управления, профессионализмом аппарата управления.

Раскрытие содержания понятия «качество управления» предопределяет подходы к его оцениванию и выработке путей повышения.

Из аксиом управления следует, что управление заключается в ограничении состояний управляемого объекта. Это значит, что энтропия портфеля энергоинфраструктурных проектов должна быть равна нулю:

$$H(\Pi^i) = 0, \forall \Pi^i \in \Pi^A = \{\Pi^1, \Pi^2, \dots, \Pi^M\}, \quad (1)$$

где  $\Pi^i$  - произвольный портфель энергоинфраструктурных проектов из множества других портфелей  $\Pi^A = \{\Pi^1, \Pi^2, \dots, \Pi^M\}$ .

Иными словами, неопределенность относительно состояний объекта управления в управляющей системе должна полностью отсутствовать и объект управления должен находиться в строго определенном состоянии с вероятностью, равной единице.

Если портфель энергоинфраструктурных проектов характеризуется одним показателем качества (критерием эффективности)  $y^j$  и может находиться в  $n$  состояниях  $y_1^j, y_2^j, \dots, y_n^j$  с вероятностями  $p(y_1^j), p(y_2^j), \dots, p(y_n^j)$ , то сообщение  $Y$  о том, в каком состоянии находится объект в системе с полной информацией, будет содержать количество информации, равное его энтропии:

$$H(Y) = - \sum_{i=1}^n p(y_i^j) \log_2 p(y_i^j). \quad (2)$$

Для оценки состояний портфеля, характеризуемого  $m$  показателями качества  $y^j$ , требуется провести суммирование и по  $j, j = 1, 2, \dots, m$ .

Энтропия  $H(Y)$  является мерой первоначальной неопределенности состояния портфеля энергоинфраструктурных проектов. Чем больше число различных состояний объекта и чем меньше отличаются друг от друга их вероятности, тем больше энтропия портфеля. При  $n$  равновероятностных состояниях  $p_i = 1/n$  значение энтропии максимально:  $H(Y)_{\max} = \log_2 n$ .

С получением сведений о портфеле энергоинфраструктурных проектов неопределенность его состояния для управляющей системы уменьшается. Количество взаимной информации в сообщениях, предназначенных для уточнения состояния (уменьшения энтропии) портфеля, определяют как разность:

$$I(Y, Y') = H(Y) - H(Y/Y'), \quad (3)$$

где  $H(Y/Y')$  - условная энтропия портфеля энергоинфраструктурных проектов после получения сообщения  $Y'$ .

Если полученное сообщение полностью характеризует состояние объекта, то оно полностью снимает неопределенность ( $H(Y/Y') = 0$ ) и несет количество информации, равное  $H(Y)$ .

Из теории информации также известно, что количество информации обладает двумя важными свойствами: положительностью и симметричностью. Первое свойство свидетельствует о том, что количество информации всегда больше или равно нулю ( $I \geq 0$ ). Согласно второму свойству количество взаимной информации  $I(A,B)$ , которое содержит принятое сообщение о посланном, равно количеству взаимной информации  $I(B,A)$ , которое содержит посланное сообщение о принятом:

$$I(A,B) = I(B,A). \quad (4)$$

Указанные характеристики информации позволяют провести анализ управляющих воздействий относительно их соответствия состояниям портфеля энергоинфраструктурных проектов, т.е. иначе, определить пределы управления.

Пусть существует система управления, в которой решается задача реализации портфеля энергоинфраструктурных проектов при случайных воздействиях внешней среды. Система описывается множеством возможных состояний объекта управления  $Y = \{y_i\}, i = 1, 2, \dots, n$  и множеством возможных управляющих воздействий (управленческих решений)  $X = \{x_j\}, j = 1, 2, \dots, m$ .

Для определения пределов управления рассмотрим три возможных варианта:

**1. Отсутствие априорной информации.** Если информация отсутствует, то портфель энергоинфраструктурных проектов может принимать любое из состояний  $Y$  и характеризуется максимальной энтропией:

$$H(Y) = - \sum_{i=1}^n p(y_i) \log_2 p(y_i) = H(Y)_{\max}. \quad (5)$$

**2. Идеальное управление** (управление с полной информацией). Если управление идеальное, то портфель энергоинфраструктурных проектов будет все время находится в заданном состоянии с вероятностью, равной единице, и поэтому энтропия управляемого объекта равна нулю.

**3. Реальное управление** (управление с неполной априорной информацией). В реальных условиях при формировании портфеля энергоинфраструктурных проектов обычно известны лишь ограничения и массив потенциальных энергоинфраструктурных проектов, при этом полностью отсутствует информация о структуре портфеля, взаимосвязях между компонентами, конечных результатах и вероятностном влиянии внешних воздействий. При управлении в таких условиях имеют место отклонения состояния управляемого объекта относительно заданного, что определяется тем, что управляющая система не обладает полной информацией о состоянии среды  $N$  и объекта управления  $Y (N' \subset NiY' \subset Y)$ . Это приводит к тому, что управляющие воздействия не полностью соответствуют требуемым воздействиям. В этом случае, энтропия портфеля энергоинфраструктурных проектов в реальных условиях может изменяться в пределах:

$$0 < H(Y/X) < H(Y)_{\max}. \quad (6)$$

Качество управления может определяться количеством взаимной информации  $I(X/Y)$  в управляющих воздействиях  $X$  относительно состояний управляемого объекта  $Y$ , вычисляемой как разность между безусловной и условной энтропией:

$$H(Y)_{\max} - H(Y/X) = I(X, Y), \quad (7)$$

что соответствует уменьшению энтропии портфеля энергоинфраструктурных проектов на величину, равную полученной информации.

С другой стороны, количество взаимной информации  $I(X/Y)$  в управляющих воздействиях  $X$  относительно состояний управляемого объекта  $Y$  может быть выражено как разность энтропии управляющей системы  $H(X)$  и условной энтропии управляющей системы после получения сообщения о состоянии портфеля энергоинфраструктурных проектов  $H(X/Y)$ :

$$I(X, Y) = H(X) - H(X/Y). \quad (8)$$

Подставив выражение (8) в правую часть выражения (7), получим:

$$H(Y)_{\max} - H(Y/X) = H(X) - H(X/Y). \quad (9)$$

После переноса  $H(Y)_{\max}$  из левой части выражения (9) в правую часть и замены знаков получим:

$$H(Y/X) = H(Y)_{\max} - H(X) + H(X/Y). \quad (10)$$

Выражение (10), определяющее предельные возможности управления, показывает, что для повышения качества управления, т.е. уменьшения энтропии  $H(Y/X)$ , необходимо:

- уменьшать разнообразие состояний портфеля энергоинфраструктурных проектов  $H(Y)$ . Данное направление предлагается реализовывать в процессе многоэтапного и многокритериального отбора компонентов в портфель энергоинфраструктурных проектов с помощью динамических моделей планирования и формирования;

- увеличивать разнообразие управляющих воздействий  $H(X)$ , приближая его к состоянию управляемого объекта  $H(Y)$ . Это можно реализовать посредством наблюдения за портфелем энергоинфраструктурных проектов в процессе его реализации, накопления информации об изменении его состояния и структуры под воздействием внешних воздействий, ее анализе и разработки управленческих решений с учетом накопленных знаний;



- уменьшать неоднозначность управляющих воздействий относительно состояний портфеля  $H(X/Y)$ , что возможно при наличии достаточно полной информации об управляемом объекте и внешней среде.

Иными словами, нужно стремиться к тому, чтобы на каждое возможное состояние портфеля энергоинфраструктурных проектов имелось свое управляющее воздействие, чтобы существовала возможность использования управляющих воздействий в зависимости от состояния и чтобы всякий раз обеспечивался выбор того воздействия, которое соответствует состоянию портфеля энергоинфраструктурных проектов. Выражение (10) отражает фундаментальный принцип кибернетики, известный как принцип необходимого разнообразия У. Росса Эшби и формулируемый кратко так: «Разнообразие управляющей системы должно быть не меньше разнообразия объекта управления» [7].

Итак, необходимым условием эффективного управления является выполнение следующего условия:

$$I \geq H(Y), \quad (11)$$

где  $H(Y)$  - сложность (разнообразие) проявлений портфеля энергоинфраструктурных проектов в условиях неполной априорной информации и под воздействием внешних влияний;  $I$  – информационный потенциал субъекта управления, т.е. сложность (разнообразие) его модельных представлений о рассматриваемом объекте, используемых для выработки управляющих воздействий (управленческих решений).

В настоящее время, данное условие в системе управления портфелем энергоинфраструктурных проектов в силу описанных выше причин, связанных со стохастичностью внешних воздействий и отсутствием априорной информацией об объекте, используемых для выработки управляющих воздействий, явно не выполняется. Более того:

$$I \ll H(Y). \quad (12)$$

Все попытки выхода из этой ситуации чисто экстенсивным путем (за счет увеличения численности аппарата управления) ничего положительного не дают, поскольку они лишь увеличивают сложность и запутанность самого аппарата, не увеличивая его содержательного информационного потенциала.

Существует два принципиально различных пути разрешения проблемы сложности: во-первых, приспособление за счет упрощения, деградации портфеля энергоинфраструктурных проектов (упрощение стратегических целей, сокращение мощности портфеля, сокращение горизонтов стратегического планирования и сроков реализации портфеля и др.) к неэффективной системе управления; и, во-вторых, резкое, качественное, адекватное повышение потенциала всей системы управления. Необходимо также отметить, что существует и третий путь – «замораживание» ситуации на некотором, приемлемом для предприятия уровне реализации стратегии развития энергоинфраструктуры. Такой путь, как правило реализуется за счет увеличения затрат предприятия и ущерба для производственного процесса.

Реализация стратегии развития энергоинфраструктуры через портфель энергоинфраструктурных проектов связана не только с повышением уровня сложности, разнообразия задач управления, но и с резким усилением

интегативных, синергетических проявлений практически во всех областях деятельности предприятия, с глобализацией последствий этой деятельности, а также со значительным ростом интенсивности внешних воздействий. И эти три важнейших обстоятельства (усложнение, интеграция и интенсификация) приводят к тому, что единственно возможной альтернативой деградации становится отказ от принципа моносубъектного управления и переход на принцип дуального управления (рис. 1).

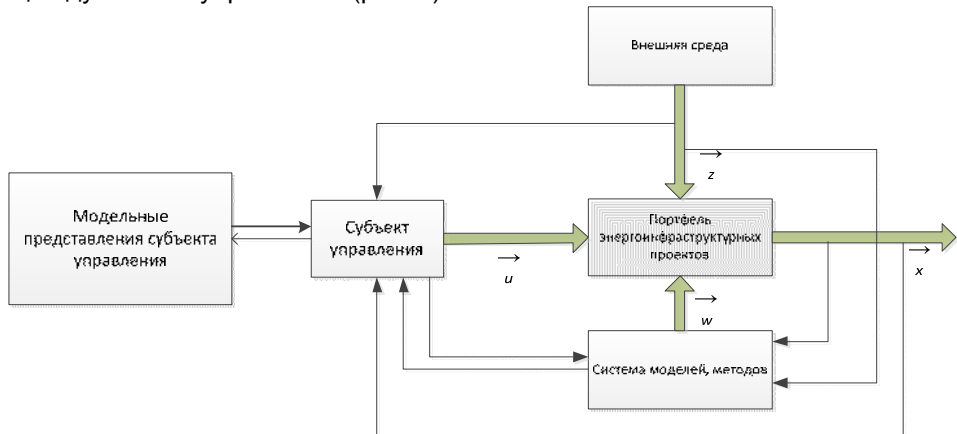


Рис. 1. Схема реализации принципа дуального управления портфелем энергоинфраструктурных проектов

( $\bar{x}$  - вектор признаков состояния портфеля энергоинфраструктурных проектов;  $\bar{u}$  - вектор управления;  $\bar{z}$  - вектор возмущающих воздействий внешней среды;  $\bar{w}$  - вектор переменных управления)

В соответствии с принципом дуализма подавляющая часть потока оперативной информации фильтруется (анализируется) управляющим объектом с помощью соответствующих моделей и методов, часть этого потока, преобразованного и предварительно проанализированного, служит основой (аргументной платформой) для выработки, принятия и реализации управленческих решений соответствующего уровня. Адекватность последних, возможные последствия реализации в той или иной степени, может также оцениваться с помощью рассматриваемой системы моделей и методов и соответственно вносятся необходимые коррективы.

Вторая часть отфильтрованного потока информации на определенном этапе не подлежит обработке существующими моделями и методами, т.е. для ее обработки и анализа формируются новые. Таким образом, процесс наращивания методологической базы системы управления портфелем энергоинфраструктурных проектов для принятия управленческих решений будет осуществляться до тех пор, пока не будет соблюдаться неравенство (11).

Согласно классическому определению – модель есть структура для хранения знаний. В случае использования такого рода системы моделей и методов возникает совершенно новая ситуация, когда потенциал системы управления портфелем энергоинфраструктурных проектов становится равным сумме двух потенциалов:

$$I_{\Sigma} = I + M, \quad (13)$$

где  $M$  – методологический потенциал управления (система моделей, методов и алгоритмов их реализации).

В соответствии с последним выражением суммарный потенциал всей системы управления может быть поднят путем накопления информации об объекте управления и наращивания методологической базы до необходимого в соответствии с законом Р. Эшби уровня:

$$I+M)H(Y). \quad (14)$$

Благодаря этому возникают предпосылки для обеспечения приемлемого качества управления, т.е. достижения в результате реализации портфеля стратегических целей развития энергоинфраструктуры предприятия в условиях принятых ограничений.

Таким образом, полномасштабная реализация дуального подхода предложенным методом модификационной изменчивости позволяет решить не только проблему управляемости сложными (разнообразными) изменениями портфеля энергоинфраструктурных проектов, но и проблемы интеграции и интенсификации указанных изменений.

#### **Выводы.**

1. Основываясь на том, что энергоинфраструктура предприятия – это открытая система, активно взаимодействующая с внешней средой, при этом заранее невозможно определить однозначно характер ее влияния на объект управления, т.е. портфель энергоинфраструктурных проектов, что в результате приводит к изменению с течением времени его характеристик и структуры, а соответственно необходимости изменения управления, определена необходимость в формировании новой методологии управления портфелем энергоинфраструктурных проектов, базирующейся на принципе совмещения изучения объекта и управления им, т.е. дуализме.

2. С целью обеспечения управляемости проектной деятельности развития энергоинфраструктуры предприятия введено понятие качества портфельного управления.

3. Разработан метод модификационной изменчивости, который позволяет на основе информации об изменении состояния портфеля, информационного и методологического потенциала самой системы управления определять предельный уровень повышения качества системы управления портфелем энергоинфраструктурных проектов.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Уланов, Г.М. Методы разработки интегрированных АСУ промышленными предприятиями [Текст] / Г.М. Уланов, Р.А. Алиев, В.П. Кривошеев. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 320 с.
2. Фельдбаум, А.А. Теория дуального управления I [Текст] / А.А. Фельдбаум // Автоматика и телемеханика. — 1960. — Т. XXI, № 9. — С. 1240–1249.
3. Фельдбаум, А.А. Теория дуального управления II [Текст] / А.А. Фельдбаум // Автоматика и телемеханика. — 1960. — Т. XXI, № 11. — С. 1453–1464.
4. Фельдбаум, А.А. Теория дуального управления III [Текст] / А.А. Фельдбаум // Автоматика и телемеханика. — 1961. — Т. XXII, № 1. — С. 3–16.
5. Фельдбаум, А.А. Теория дуального управления IV [Текст] / А.А. Фельдбаум // Автоматика и телемеханика. — 1961. — Т. XXII, № 2. — С. 129–142.
6. Фельдбаум, А.А. Методы теории автоматического управления. [Текст] / А.А. Фельдбаум, А.Г. Бутковский. — М.: Гл. ред. физ.-мат. лит-ры изд-ва «Наука», 1971. — 744 с.
7. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении [Текст]: учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; под ред. А.А. Емельянова. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 368 с.