

Чимшир Валентин Иванович

Кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой судовождения и энергетики судов, *ORCID: 0000-0003-3621-2702*

Одесская национальная морская академия, Одесса

**ПОВЕДЕНИЕ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РАМКАХ
ПРОГРАММЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ**

Аннотация. Представлена структурная декомпозиция территориальных социотехнических систем на основе разделения доходов для обеспечения устойчивости их развития в рамках формирования социально-позитивного результата. Определены поведенческие особенности территориальных социотехнических систем на основе различной интенсивности потоков ресурсов, направленных на их функционирование и развитие. Рассмотрены потоки ресурсов, обеспечивающие баланс развития территориальных социотехнических систем на примере четырех случаев.

Ключевые слова: *ценность проектной деятельности; социальный эффект; социотехнические системы; устойчивое развитие*

Введение

Поведение социотехнических систем в рамках территориального развития, как объект исследования современного научного мира, находится во внимании на протяжении последних трех десятилетий [1]. В основе таких исследований лежит методология получения устойчивого социально-позитивного результата, а к основным элементам относятся динамическое состояние социотехнической системы, системность параметров ее устойчивости в рамках территориального развития [2]. Проводя параллель с исследованиями формирования ценности в деятельности проектно-управляемых организациях [3], в данном исследовании будет осуществлена попытка трансформации от получаемой ценности заинтересованных сторон проектной деятельности к формированию ценности социальных групп, на которые процесс реализации проекта или его результат может повлиять.

Интерес к данной теме обусловлен рядом причин. Первая и, возможно, главная причина связана со сложной природой развития таких систем, трудно поддающейся обобщению и стандартизированному описанию. Вторая – заключается в комплексном взаимовлияющем характере параметров устойчивости ее развития, которые образуются в результате сочетаний множества их состояний, каждое из которых диктует свои условия анализа и управления этими состояниями. Третья причина обусловлена постоянно меняющимися внешними условиями, их динамизмом и усложнением.

На начальном этапе исследований рассмотрим структурную декомпозицию территориальных социотехнических систем в сочетании с разделением доходов для обеспечения устойчивости их развития в рамках формирования устойчивого социально-позитивного результата (рис. 1).

**Анализ литературных данных
и постановка проблемы**

На сегодняшний день большинство территориальных социотехнических систем имеют проектную организацию своей деятельности. В связи с чем, организация их развития осуществляется по средствам проектов и программ.

Тесная взаимосвязь процессов в параллельно реализуемых проектах требует согласованности на всех этапах реализации, таким образом, вопросы границ устойчивости таких систем выводятся на высокий уровень контроля [4]. Как пример можно привести процессы взаимодействия социотехнических систем в рамках жизнедеятельности городов, а именно современных мегаполисов с их неразрывной связью и постоянным асимметричным поведением, которое представляет собой сложнейший механизм. Он характеризуется неоднородностью взаимодействующих элементов, многовекторностью, разной силой и результативностью изменения системы [5].

В рамках данного исследования предлагается рассмотреть взаимодействие и поведенческие особенности трех взаимоположенных по целям территориальных социотехнических систем, таких как социально направленных, бизнес направленных и бизнесобразующих.

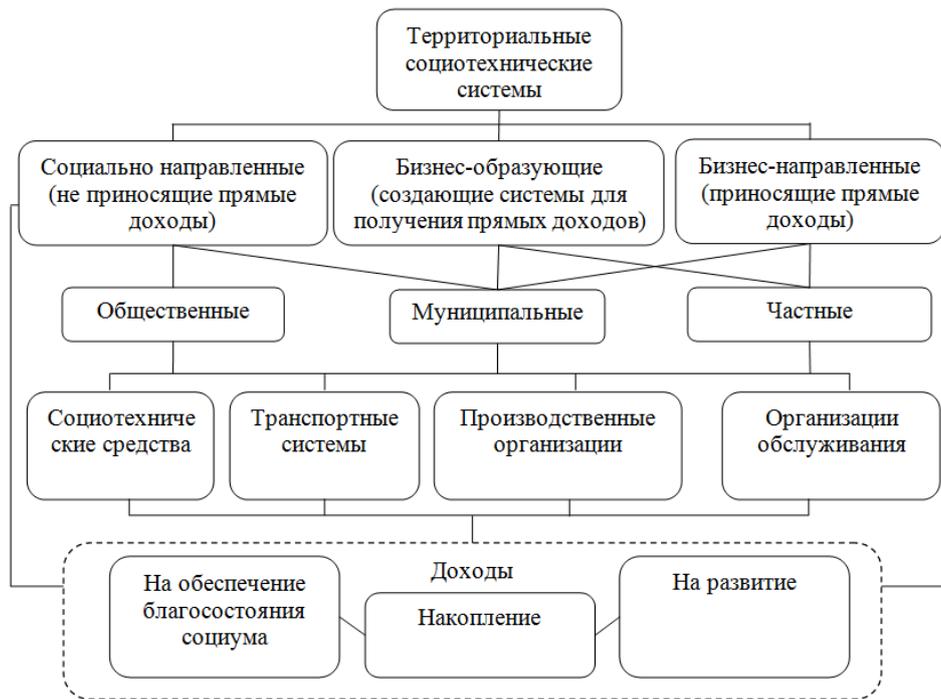


Рисунок 1 – Структурная декомпозиция территориальных социотехнических систем

Известно, что основные цели проектов социальной направленности, реализуемые по средствам социотехнических систем, сосредоточены на повышении благосостояния социума рассматриваемой территории [6]. В рамках такого подхода можно использовать понятие «гармонизированная ценность», предложенное в работе [7], в соответствии с которым данную гармонизацию мы видим в распределении ценности на удовлетворение заинтересованных лиц проектной деятельности и на так называемый социально-позитивный результат, т.е. социальный эффект.

Основные цели бизнесобразующих проектов направлены на создание среды для получения доходов, а бизнес-направленных – на получение прямых доходов. Но взаимное влияние и безвыходная необходимость совместного существования таких проектов влечет к проявлению принципа взаимного дополнения. На примере взаимодействия проектов с противоположными целями – социальных, бизнес-направленных и бизнесобразующих социотехнических систем можно наблюдать проявляемую необходимость поддержания одинакового темпа развития каждой системы. Понимание данного принципа участниками процесса позволяет найти баланс финансовых потоков, направленных на реализацию программы развития территории, сохранив при этом основные показатели устойчивости в допустимом интервале.

Цель и задачи исследования

Целью данного исследования является определение поведенческих особенностей территориальных социотехнических систем на основе различной интенсивности потока ресурсов, направленных на их функционирование и развитие.

Основной материал

Как показали исследования, определенный баланс и закономерности уже выявлены ранее и описаны в моделях и теориях управления территориями [8-11]. Однако практическое применение этих моделей ограничено самим способом их получения и разработки, т.к. исходная информация, используемая для доказательства гипотез и теоретических построений, имеет высокую степень динамизма. В этих условиях находит отражение изменение движущих факторов, некоторые из которых перестают влиять на устойчивость развития территории в целом, другие выходят на первый план, а определенная часть движущих факторов оказывается новой, ранее никем не учитываемой или не принимаемой за основу.

Так, в XX веке менеджеры столкнулись с человеческим фактором, способным дестабилизировать и даже разрушить самую успешную систему [8]. В одних видах деятельности влияние этого фактора свели до минимума, заменив труд рабочих средствами автоматизации. В других видах деятельности до сегодняшнего дня этот процесс остается не автоматизированным.

Например, принятие решений в системе управления проектами еще длительное время не сможет приниматься специальной программой с заранее заложенным алгоритмом на основе выбора наилучшего варианта, так как содержит большое количество альтернатив и параметров, сложно формализуемых в реальной среде.

В разрезе представленных рассуждений предлагается расширить принцип взаимного дополнения применительно к анализу устойчивости территориальных социотехнических систем в нескольких аспектах:

– взаимное дополнение в анализе устойчивости территориальных социотехнических систем проявляется в получении дополнительного эффекта от комплексного проектного воздействия социальных и бизнес проектов. Это становится возможным потому, что между параметрами проектной устойчивости разных систем и их движущими факторами существует двухконтурная обратная связь, проявляемая в движении капитала (рис. 1);

– решения в области управления устойчивостью территориальных социотехнических систем должны соответствовать требованиям процесса проектного управления, то есть обладать симметричными целями и задачами реализуемых проектов по отношению к стратегии развития системы в целом;

– достижение результатов управления устойчивостью территориальных социотехнических систем должно быть основано на получении устойчивого социально-позитивного эффекта.

На основе принципа взаимного дополнения необходима разработка методики определения степени взаимного влияния социотехнических систем, входящих в единую территориальную систему, а также степени автономности каждой системы в отдельности.

Расчет степени взаимного влияния осуществляется на основе сопоставления изменения показателей устойчивости системы с изменениями объемов финансовых и материально-технических потоков. Кроме того можно выделить два типа влияния: непосредственное влияние, косвенное влияние.

В основу определения степени автономности могут быть положены четыре критерия:

- финансовая автономность;
- материально-техническая автономность;
- кадровая автономность;
- территориальная автономность.

В качестве теоретического исследования развития территориальных образований, их поведения и взаимных отношений, на наш взгляд, весьма привлекательными являются несколько общих случаев, комплексно продемонстрированных на рис. 2, где:

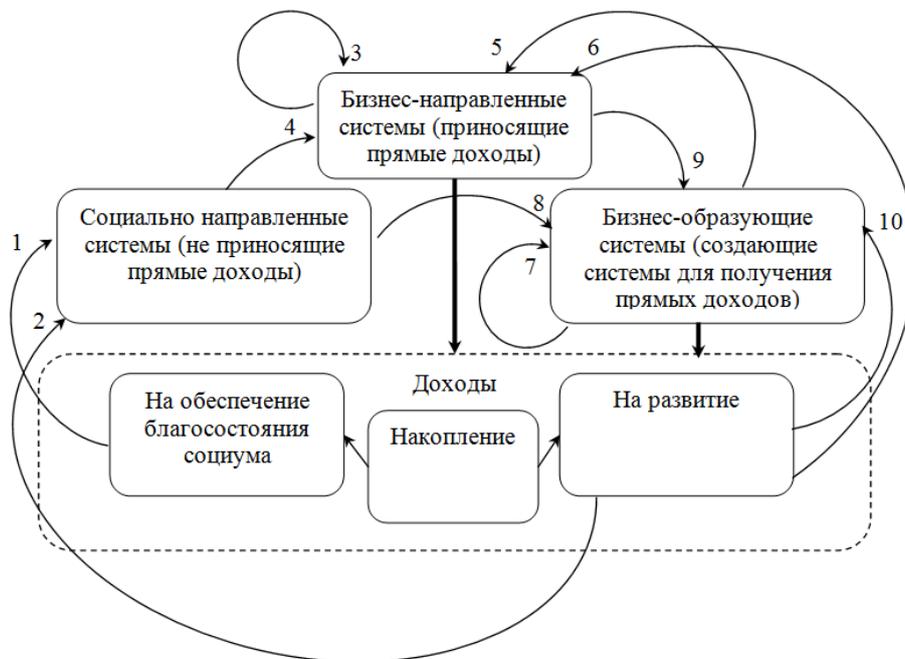


Рисунок 2 – Потоки ресурсов обеспечивающих баланс развития территориальных социотехнических систем

1 – поток, забезпечуючий процес функціонування соціально направленої системи;

2 – поток, забезпечуючий процес розвитку соціально направленої системи;

3, 4 – поток, забезпечуючий процеси функціонування бізнес-направленої системи;

3, 4, 5, 6 – поток, забезпечуючий процеси розвитку бізнес-направленої системи;

7, 8, 9 – поток, забезпечуючий процеси функціонування бізнес-образуючої системи;

7, 8, 9, 10 – поток, забезпечуючий процеси розвитку бізнес-образуючої системи.

Важно відзначити, що найбільш уразливою системою, в територіальному союзі є соціальна, так як не є системою, що приносить прямі доходи.

Розглядаючи схему, зображену на рис. 2, виділимо чотири характерні випадки, які демонструють поведінкову особливість розвитку соціальної системи в залежності від інтенсивності потоку ресурсів.

Перший випадок представлений процесом розвитку, який оснований на постійно зростаючому потоку ресурсів від бізнес-системи в напрямку соціальної системи, другим випадком – на стабільному потоку ресурсів, третім – на виснаженні джерела і четвертим – на його повній відсутності.

Обозначимо потік ресурсів для розвитку територіальної соціотехнічної системи соціальної направленості як W , а результат розвитку як придбану здатність до надання певного соціального блага S . Тоді коефіцієнт, що відображає корисність використаних ресурсів цього процесу, можна виразити в такій формі:

$$k_n = S/W \leq 1.$$

Знаючи, що згідно з законами збереження величина зміни, що відбулася в системі, не може перевищувати величину використаних ресурсів для цієї зміни, результат даного вираження завжди буде менше або дорівнює одиниці. Тоді зміни, направлені на розвиток системи з часом повинні описуватися системою виду:

$$\begin{cases} dS/dt = W \left(dk_n/dt \right) + dk_n \left(dW/dt \right) \geq 0 \\ k_n = S/W \leq 1 \end{cases}.$$

Перейдемо до розгляду першого випадку, пов'язаного з постійно зростаючим зовнішнім потоком

$$dW/dt > 0.$$

Даний випадок, як правило, є процесом обмеженим за часом, і може зустрічатися лише на початковій стадії розвитку будь-якої нової підсистеми або її окремого елемента. Якщо структурно система визначена, то даний випадок проявляється на початковій стадії реалізації проектів програми територіального розвитку реалізованих окремо взятої соціотехнічної системою. Відмінною особливістю даного випадку є те, що всі підсистеми розвиваються з позитивним трендом, незалежно від ефективності використання виділеного їм ресурсу, що в принципі робить конкурентний відбір реалізованих проектів надзвичайно вільним, а підсистеми – слабоекфективними

$$dW/dt = 0.$$

Другим випадком, як було сказано вище, описує процес стабільного потоку ресурсів.

Цей варіант розвитку можна спостерігати в більшості купних систем в період загальної стабільності. В частині по відношенню до проектів, реалізованих всередині системи, такою період настає при виході в робочий режим на стадії рівномірної ресурсної напруженості. В цьому випадку зміна зовнішніх потоків стає нульовою і рівняння системи набуває вигляду

$$dS/dt = W \left(dk_n/dt \right),$$

тобто є придбання здатності до надання соціального блага, яке прямо пропорційно змінюється коефіцієнтом використання наданого ресурсу.

Отже, звідси випливає, що потенціал розвитку системи, прагнення до ускладнення визначаються її ефективністю, здатністю корисно використовувати отримані ресурси. Тобто, чим більш складною є система, тим більшим потенціалом до розвитку вона володіє. Отже, при інших рівних умовах більш складні системи будуть прагнути до розвитку більше, ніж менш складні.

З іншого боку, згідно з другим рівнянням системи, ефективність використання ресурсів не може зростати до нескінченності – межею такого зростання є обмеження

$$k_n = S/W \leq 1.$$

При досягненні значення $k_n = 1$ похідна dS/dt дорівнює нулю і абсолютне значення перетворень в системі має максимальне значення $S_{max} = W$, тобто подальше розвиток

становится невозможным. Таким образом, развитие всякой социотехнической системы должно описываться кривой (рис. 3), выходящей на насыщение в точке t_0 , соответствующей максимально возможной степени развития, допустимой внешними потоками ресурсов.

При этом величина S_{max} отражает затраты энергии, необходимые на поддержание достигнутого уровня сложности при неизменной структуре, то есть, в состоянии равновесия вся внешняя энергия идет на поддержание системой собственной структуры.

Третий вариант определяет развитие системы и ее поведение при стабильном снижении потока ресурсов $dW/dt < 0$. Данный вариант демонстрирует реальную ситуацию, при которой внешнее окружение (в нашем случае бизнес-направленная система) либо теряет интерес к развитию социальной системы, либо такие действия являются плановыми.

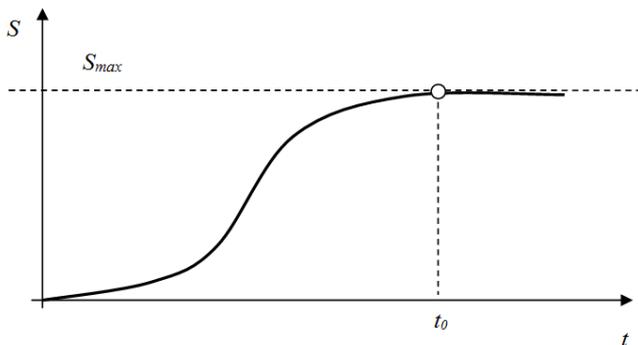


Рисунок 3 – Кривая, описывающая развитие социотехнической системы

Сохранение dS/dt большим или равным нулю достигается в этом случае только с ростом k_{η} (эффективности использования ресурсов), то есть, фактически – переходу от экстенсивного к интенсивному пути развития. Однако второе уравнение накладывает естественные ограничения на развитие системы по этому пути, рано или поздно она достигнет предела эффективности и дальнейшее снижение внешнего притока ресурсов неминуемо приведет к началу деградации.

Любая реальная социотехническая система с адекватной системой руководства и строго определенной системой организации, столкнувшись с видимыми факторами критического снижения ресурсного потока, как правило, «умнеет», становится изобретательнее в поисках источника ресурсов и даже порой переключается на несвойственные источники ресурсов. Наряду с этим, происходит мобилизация внутренних источников ресурсов, такое состояние системы может характеризоваться как стресс. В

результате которого, происходят внутренние организационные изменения в системе, позволяющие достигнуть предела ее собственной эффективности. Состояние стресса является критической точкой, за которой при пассивном поведении следует распад системы и ее гибель.

Выводы

Из вышеприведенного можно сделать следующие выводы.

1. Социотехническая система при различных ресурсных потоках может находиться в двух равновесных состояниях: в состоянии выполнения своих функций, т.е. в состоянии функционирования, и в состоянии структурного и организационного изменения, т.е. в состоянии развития.

2. Для любых *равновесно* функционирующих социотехнических систем должно существовать определенное *соответствие между потоками потребляемых ресурсов и эффективностью их использования*, нарушение которого приводит к выходу из состояния ее равновесия.

3. Для любых *равновесно* развивающихся социотехнических систем процесс развития возможен в двух случаях, когда поток ресурсов достаточен для поддержания собственной организационной структуры, а остаток его соответствует минимально необходимому объему для реализации внутреннего проекта, и в случае, когда внешний поток ресурсов равен объему поддержания внутренней структуры, а параллельная ее реструктуризация высвобождает лишние ресурсы, которые в свою очередь перенаправляются на ее оптимизацию.

Как было показано, развитие с позиций системного подхода территориальных социотехнических систем является актуальным направлением современных исследований и может характеризоваться как определенный тип прогрессивно направленных, внутренне и внешне детерминированных изменений социотехнической системы и результатов ее деятельности, связанных с повышением эффективности ее организации. Наряду с этим, принцип взаимного дополнения может стать стержневым аспектом повышения эффективности управления развитием территориальных социотехнических систем, реализующих различные типы проектов. Кроме того, вызывают большой интерес процессы, влияющие на переход системы в неустойчивое состояние, например, при возникновении кризисного состояния системы, снижении качества результатов ее деятельности, ее разрушении, деградации или переходе в новое качественное состояние.

Список литературы

1. Урманцев, Ю. А. *Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития* [Текст] / Ю. А. Урманцев // Система, симметрия, гармония. – М. : Мысль, 1988. – 63 с.
2. Чимшир, В. И. *Сложность как граница управляемости сложной социотехнической системой* [Текст] / В. И. Чимшир // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків : НТУ «ХПІ», 2011. – №43. – С. 101 – 105.
3. Бушуев, С. Д. *Механизмы формирования ценности в деятельности проектно-управляемых организаций* [Текст] / С. Д. Бушуев, Н. С. Бушуева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Вып. 1/2 (43). – Харьков, 2010. – С. 4 – 9.
4. Шахов, А. В. *Проекты, определяющие жизненный цикл социотехнической системы* [Текст] / А. В. Шахов, В. И. Чимшир // Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць. – Одеса : ОНМУ, 2012. – Вып. № 35. – С. 211 – 217.
5. Бушуева, Н. С. *Гештальт-проактивна методика взаємодії з турбулентним оточенням під час формування і реалізації стратегічних програм розвитку міст* [Текст] / Н. С. Бушуєва, Д. З. Берулава // Управління розвитком складних систем. – 2013. – Вып. 16. – С. 23 – 27.
6. Батоврин, В. К. *Управление жизненным циклом технических систем* [Текст] / В. К. Батоврин, Д. А. Бахтурин; ред. И. С. Мацкевич, М. С. Липецкая/ Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» – Санкт-Петербург, 2012. – Вып. 1. – 59 с.
7. Рач, В. А. *Методи оцінки альтернативних проектів стратегій регіонального розвитку* [Текст] / В. А. Рач // Матеріали конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв, 2009. – С. 4 – 6.
8. *Методология проведения статистического анализа социально-экономического развития регионов* [Текст]: учеб. пособие. – М. : МИНК учета и статистики, 1998. – 215 с.
9. Виленский, П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. *Оценка эффективности инвестиционных проектов* [Текст] / П. Л. Виленский, В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк // Теория и практика. М. : Дело, 3-е издание, 2008. 1103 с.
10. Буханова, С. М., Дорошенко Ю. А. *Количественная оценка эффективности социальных инвестиций для государственного бюджета и инвестора* [Текст] / С. М. Буханова, Ю. А. Дорошенко // Экономический анализ: теория и практика. – 2006. – № 7(64). – С. 11 – 16.
11. Щедрин, И. С. *Механизм обеспечения финансовой устойчивости функционирования сельскохозяйственных предприятий* : дис. ... к. э. н. / И. С. Щедрин. – Воронеж, 2005.

Статья поступила в редколлегию 23.12.2014

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.В. Шахов, Одесский национальный морской университет, Одесса.

Чимшир Валентин Иванович

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри судноводіння і енергетики суден, ORCID: 0000-0003-3621-2702
Одеський національний морський університет, Одеса

ПОВЕДІНКА СОЦІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ В РАМКАХ ПРОГРАМИ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Анотація. Представлено структурну декомпозицію територіальних соціотехнічних систем з урахуванням поділу доходів для забезпечення стійкості їх розвитку в рамках формування соціально-позитивного результату. Визначено поведінкові особливості територіальних соціотехнічних систем на основі різної інтенсивності потоків ресурсів, спрямованих на їх функціонування і розвиток. Розглянуто потоки ресурсів, що забезпечують баланс розвитку територіальних соціотехнічних систем на прикладі чотирьох випадків.

Ключові слова: цінність проектної діяльності; соціальний ефект; соціотехнічні системи; сталий розвиток

Chimshir Valentin I.

Ph.D., Associate Professor, Head of Department, the Department of Energy and the navigation of vessels, ORCID: 0000-0003-3621-2702
Odessa National Maritime Academy

SOCIOTECHNICAL SYSTEMS BEHAVIOR WITHIN THE FRAMEWORK OF TERRITORIAL DEVELOPMENT

Annotation. Attempt has been taken to interpret the project activity value as an integrated indicator of such a value for involved parties and for social groups, which may be affected by the project implementation process or its results. Structural decomposition of territorial sociotechnical systems is based on income distribution to maintain their stable development within the framework of formation of socially positive result. Behavior aspects are determined for territorial sociotechnical systems depending on various resources flow intensity delegated for their functioning and development. Territorial sociotechnical systems are proposed to be classified into socially oriented, business oriented and business forming. Four analyzed examples consider resources flows enabling to provide balanced development of territorial sociotechnical systems. The first case is based on constantly growing resources flow from the business system towards a social system; the second considers stable resources flow, the third considers a presence of exhausting source, and, finally, total lack of such resources flow. Results of research enabled to draw a number of conclusions indicating presence of a certain correlation between the resources flow consumed by sociotechnical systems and efficiency of their disposal, breach of which leads to loss of stability state.

Keywords: project activity value, social effect, sociotechnical systems, stable development

References

1. Urmancev, Ju. A. *The general theory of systems: state, applications and development prospects*/ Ju. A. Urmancev // *Sistema, simmetrija, garmonija*. - M.: Mysl', 1988.
2. Chimshir, V. I. *The complexity as the boundary controllability of the complex socio-technical system [Tekst]* // *Visnik Nacional'nogo tehničnogo universitetu «HPI»*. Zbirnik naukovih prac'. Novi rishennja v suchasnih tehnologijah. - Harkiv: NTU «HPI», 2011. - №43. - S.101-105.
3. Bushuev, S. D., & Bushueva N.S. *Mechanisms of the value formation in the project-driven organization activities*// *Vostochno-Evropskij zhurnal peredovyh tehnologij*. Vyp.1/2 (43). - Har'kov, 2010. - S.4-9.
4. Shahov, A. V., & Chimshir V.I. *Projects that define the life cycle of socio-technical system*// *Visnik Odes'kogo nacional'nogo mors'kogo universitetu: Zb. nauk. prac'*. - Odesa: ONMU, 2012. - Vip. №35. - S. 211-217.
5. Bushueva, N. S. *Gestalt pro-active methology of co-operation with the turbulent surroundings under time formation and realization of the development strategic programm*/ N. S. Bushueva, D. Z. Berulava // *Upravlinnja rozvitkom skladnih sistem*. - 2013. - Vip. 16. - S. 23-27.
6. Batovrin, V. K. *Management the lifecycle of the technical systems*/ V. K. Batovrin, D. A. Bahturin; red. I. S. Mackevich, M. S. Lipeckaja/ *Fond «Centr strategicheskikh razrabotok «Severo-Zapad»— Sankt-Peterburg*, 2012. — Vyp. 1. — 59 s.
7. Rach, V. A. *Methods of estimation of alternative projects, strategies, regional development*// *Materiali konferencii «Upravlinnja proektami: stan ta perspektivi»*. - Mikolaïv, 2009. - S.4-6.
8. *The methodology of the statistical analysis of the regional socio-economic development: ucheb. posobie*. - M. : MINK ucheta i statistiki, 1998. - 215 s.
9. Vilenskij, P. L., Livshic, V. N., & Smoljak, S. A. *Evaluation of investment projects. Theory and practice*. M.: Delo, 3-e izdanie, 2008. 1103 c.
10. Buhanova, S. M., & Doroshenko, Ju. A. *Quantitative evaluation of social investment efficiency for the state budget and the investor* // *Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika*. — 2006. — № 7(64). — S. 11—16.
11. Shhedrin, I. S. *Mechanism of financial stability provision of agricultural enterprises: dis. ... k. je. n.* / I.S. Shhedrin. - Voronezh, 2005.

Посилання на публікацію

- APA Chimshir, V. I. (2015). *Sociotechnical systems behavior within the framework of territorial development. Management of Development of Complex Systems, Issue 21, P. 105 – 111 [in Russian]*.
- ГОСТ Чимшир В.И. *Поведение социотехнических систем в рамках программы территориального развития [Текст]* / В.И. Чимшир // *Управління розвитком складних систем*. - 2015. - № 21. - С. 105 – 111.