

# ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕНЦИАЛА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Гейда А. С., Лысенко И. В.

---

УДК 330.46

*Гейда А.С., Лысенко И.В.* **Задачи исследования потенциала социально-экономических систем.**

**Аннотация.** Рассмотрен класс задач в социально-экономических системах, для решения которых необходимо оценивать свойство потенциала этих систем. Вскрыта проблема оценивания потенциала систем. Показана необходимость аналитического оценивания потенциала на основе использования системологических концепций. Введено понятие потенциала системы, обоснована актуальность решения задач исследования потенциала. Предложена концепция решения задач исследования потенциала, обоснованы показатели оценивания потенциала. Рассмотрены постановки ряда задач исследования потенциала в социально-экономических системах.

**Ключевые слова:** социально-экономическая система, потенциал, потенциал системы, задачи, эффекты, эффективность, цели, системология.

*Geyda A.S., Lysenko I.V.* **Research problems of socio-economical systems capabilities.**

**Abstract.** The class of problems in socio-economic systems is considered, such that problems decision demands capability estimation. Challenge of systems capability estimation formulated. It is shown that analytical estimation of capability on the base of systemic concepts application is necessary. System capability property is defined, capability problems solving topicality justified. Concept of capability research problems solving suggested, capability indicators are justified. Few socio-economic systems capability research problem statements are considered.

**Keywords:** socio-economic systems, capability, system potential, problems, effects, effectiveness, results, goals, systemic studies.

---

**1. Введение.** При решении ряда задач [2, 8, 10, 16, 17, 19–22] возникает необходимость оценивания свойства потенциала системы, под которым понимается свойство, характеризующее приспособленность системы к использованию для достижения целей при своем функционировании. К таким задачам следует отнести оценивание и планирование модернизации технологической базы предприятий и организаций, оценивание экономического развития при реализации государственных проектов и программ, оценивание человеческого потенциала. К сожалению, существующие отечественные и зарубежные методологии исследования близких по смыслу свойств, называемых capabilities, социально-экономический потенциал, национальная мощь, военный потенциал, не позволяют научно обоснованно, с опорой на математические модели и методы, рассчитывать показатели потенциала социально-экономических систем, а затем решать задачи исследования этих систем.

В статье предложена концепция исследования потенциала социально-экономических систем, позволяющая успешно решать практически важные задачи.

**2. Проблема исследования потенциала социально-экономических систем.** Под социально-экономическими системами (СЭС) понимаются системы, в составе которых имеются организационные, технические, организационно-технические и экологические системы, обменивающиеся результатами своего функционирования. Примеры таких систем — государства, муниципальные образования, города, регионы, административно-территориальные образования, автономии. Особенностью СЭС, вытекающей из их состава, является наличие отношений экономического обмена производимыми товарами (услугами) и сведениями, в частности, сведениями о мерах стоимости и обмена — деньгами [6], между элементами СЭС.

Организационные системы — системы, элементами которых являются люди или группы людей. Примеры подобных систем — политические партии, союзы, трудовые и творческие коллективы. Особенностью таких систем является наличие обмена сведениями. Организационно-технические системы (ОТС) — системы [13], в составе которых имеются эксплуатируемые технические устройства и люди, функционирующие в соответствии с предписаниями. Элементы таких систем обмениваются сведениями, веществом или энергией, а функционируют в соответствии с особым видом сведений — предписаниями. Под предписаниями понимаются сведения, необходимые для использования элементов ОТС. Примеры таких систем — производства, производственные объединения, предприятия транспорта и связи.

Свойство системы, характеризующее ее приспособленность к функционированию для достижения возможных целей будем называть *потенциалом системы* [8, 10]. Функционирование системы оценивается с использованием комплексного свойства функционирования системы, характеризующего приспособленность данного функционирования к достижению заданной цели. Это свойство называют *эффективностью функционирования системы* [3, 9]. Тем самым потенциал системы может быть представлен, как комплексное свойство системы, определяемое на основе эффективности функционирования системы для достижения каждой из возможных целей функционирования заданной системы. Систему и ее элементы, используемые для достижения заданных целей, называют также носителями потенциала.

Рассмотрим связи введенного понятия с родственными понятиями, сходства и различия с ними. Большая советская энциклопедия оп-

ределяет потенциал (от лат. *potentia* — сила) в широком смысле — средства, запасы, источники, имеющиеся в наличии и могущие быть мобилизованы, приведены в действие, использованы для достижения определенной цели, осуществления плана, решения какой-либо задачи; возможности отдельных лиц, общества, государства в определенной области. Как видно, в этом определении потенциал отождествляется с носителями потенциала, а затем с возможностями использования этих носителей людьми, уточняется, что носители должны характеризоваться возможностью своего использования для достижения цели. Потенциал часто используется в экономической науке, социологии и военном деле. Так, в экономической науке часто используется понятие *экономический потенциал* (ЭП) [4]. ЭП — совокупная способность экономики, ее отраслей, предприятий, хозяйств осуществлять производственно-экономическую деятельность, выпускать продукцию, товары, услуги, удовлетворять запросы населения, общественные потребности, обеспечивать развитие производства и потребления. Заметим, что экономический потенциал определяется как способность, а не как свойство. Толковый словарь Т.Ф. Ефремовой определяет способность следующим образом:

- 1) природное дарование, склонность к усвоению чего-либо, к занятиям чем-либо;
- 2) возможность, умение что-либо делать;
- 3) состояние, качество, свойство, дающее возможность производить те или иные действия, исполнять ту или иную работу.

В приложении к экономике следует рассматривать третий вариант. Заметим, качество познается через совокупность свойств. Так большой энциклопедический словарь определяет свойство следующим образом: свойство — философская категория, выражающая отношение данной вещи к другим вещам, с которыми она вступает во взаимодействие. Свойство нередко рассматривается как внешнее выражение качества. Состояние же познается, как множество значений характеристик свойств. Поэтому представляется, что следует опираться на наиболее общий термин, на философскую категорию. Тем самым определение способности, как свойства, дающего (в некоторых условиях) возможность производить те или иные действия, исполнять ту или иную работу, — более всего уместно в определении экономического потенциала. Но тогда ЭП — свойство экономики данного государства, дающее возможность производить, закупать, реализовывать необходимую продукцию, товары, услуги, удовлетворять запросы общества, наращивать по мере необходимости производство и потребление.

Сравним это определение с системологическим определением потенциала, как свойства системы, характеризующего ее приспособленность к достижению целей при своем функционировании. Государство — та социально-экономическая система, которая и обладает потенциалом. Функционирование этой системы включает в себя производство, закупки, реализацию необходимой продукции, товаров, услуг, удовлетворение запросов общества, наращивание по мере необходимости, производства и потребления. Приспособленность в системологическом определении потенциала — соответствие каким-либо условиям, пригодность к ним. Цель [9] — желаемое состояние в будущем. Поэтому приспособленность к достижению цели означает такое соответствие условиям, которое позволяет достигать желаемое состояние в будущем. Тем самым, определение ЭП, принятое в экономической теории не входит в противоречие с системологическим понятием о потенциале, но уточняет его, связывая с философскими категориями возможности и действительности, свойства и качества, а также с целеполаганием. Это, в свою очередь, позволяет корректно связать его с понятиями морали и причинности. Рассмотрим родственные потенциалу понятия, встречающиеся в литературе. Наиболее часто используемым аналогом способности является используемое в английском языке понятие о *sarabilities* [16]. Словарь Вебстер определяет это понятие следующим образом: определенная способность, качество того, чтобы быть способным, потенциальная способность (*sarability is a certain ability, the quality of being sarable, a potential aptitude*). Как видно, уже в определении встречается понятие *potential* (в смысле потенциальный). Часто термин *sarabilities* используется в военном деле, где он близок по смыслу термину боеготовность. Словарь военной лексики приравнивает понятие *sarabilities* к понятию потенциала [7]. Тем не менее, в трактовке этих понятий имеются различия. Термин *sarabilities* часто используется в смысле возможные, достижимые состояния в будущем, благоприятные состояния, которые потенциально возможны. А *potential* в англоязычной литературе используется чаще как прилагательное (потенциально возможный). В словаре Коллинз слово *sarability* имеет три основных значения как прилагательное, и лишь вспомогательные значения — как существительное. При этом основное значение понятия как существительного тесно связано с существительным *saracity* (способность), очень близкого по смыслу к *sarability* и отличающегося от него в основном тем, что *saracity* — это то, что уже есть, а *sarability* — то, что еще только может быть.

В соответствии с системологическим понятием о потенциале, то, что может быть, оценивается людьми, как прогноз состояния — множества значений характеристик свойств, интересующих исследователя. Состояния меняются в результате действий, а смена состояний представляется нам как события—переходы из одних состояний в другие. Действия могут осуществляться целенаправленно людьми, в этом случае их называют деятельностью. Части деятельности — мероприятия. Потенциал — свойство системы, которая может перейти (*capable of*) в потенциальные состояния (*capabilities*) в результате тех или иных действий с ней в некоторых условиях. При этом потенциал характеризует не только состояния, в которые система может перейти, но и то, какова возможность таких переходов, каким образом, с помощью каких действий может быть осуществлен переход из заданного состояния в потенциальные, а также то, насколько эти возможные состояния соответствуют возможным целям. Исследование *capabilities*, как правило, не ставится в зависимость от целей и они не фигурируют в определении *capability*. Системологическое определение потенциала дает представление о нем, как о свойстве, характеризующем приспособленность системы достигать цели при функционировании. Этим свойством обладает система, причем, последняя представляется нам в виде своих состояний — возможных, потенциальных состояний (*capabilities*), т. е. тех, в которые она способна перейти (*capable of*) в определенных условиях, или тех, в которые она уже перешла. Тем самым, системологическое определение не противоречит известным англоязычным определениям *capability*, а дополняет их, а именно:

1) свойство потенциала связывает потенциальные состояния со свойством этих состояний быть приспособленными к возможным целям;

2) это свойство связывает потенциальные состояния с возможностями перехода в эти состояния в результате целенаправленных процессов функционирования системы;

3) это свойство связывает потенциальные состояния с заданным, предшествующим им состоянием, из которого предполагается начать переход в потенциальные состояния.

За счет введения связи потенциальных состояний со свойством этих состояний быть приспособленными к цели дается несколько важных объяснений:

1) продолжение функционирования — для достижения целей может оказаться необходимым переход системы в другие состояния;

2) влияние целей на потенциальные состояния в условиях, когда цели подвержены изменениям;

3) связь исследования потенциала систем с исследованиями в телеологии и этике, позволяющих описывать особенности целеполагания.

За счет введения связи потенциальных состояний с возможностями перехода в эти состояния в результате того или иного целенаправленного функционирования системы объясняется следующее:

1) за счет чего можно перейти в потенциальные состояния;

2) связь понятия потенциала с комплексным свойством целенаправленного функционирования систем — эффективностью;

3) необходимость выбора способов деятельности для реализации целенаправленного функционирования системы.

За счет введения связи потенциальных состояний с заданным предшествующим им состоянием, из которого предполагается начать переход в потенциальные состояния для достижения тех или иных целей, достигается следующее:

1) вводится понятие комплексного свойства системы, находящейся в заданном состоянии (потенциал системы);

2) замыкается схема исследования, поскольку в потенциальных состояниях система обладает новым потенциалом;

3) пара из заданного состояния и множества потенциальных состояний характеризует собой переход возможности в действительность, что позволяет корректно использовать философские и системологические концепции при исследовании потенциала.

Задачи исследования потенциала — новые, не решаемые ранее задачи, возникающие в связи с необходимостью исследования нового свойства — потенциала систем. Тем не менее, эти задачи имеют аналоги — задачи, при решении которых исследуются близкие по смыслу свойства. Рассмотрим основные из этих задач.

Задачи исследования человеческого потенциала возникают в социологии, при планировании международных и государственных гуманитарных проектов, при стратегическом планировании развития экономики. Под *человеческим потенциалом* [16] понимаются качества людей, принципиально влияющие на результаты активности, в которую они вовлечены. Задачи оценивания человеческого потенциала требуют разработки меры такого потенциала. К сожалению, такая мера еще не предложена и в задачах обосновываются лишь частные меры.

В задачах стратегического планирования, при разработке оптимальной экономической, политической и военной стратегий госу-

дарств используются показатели национальной мощи, потенциала. Так, *индекс национального потенциала* (CINC — Composite Index of National Capability), статистический показатель национальной мощи, предложен Дж. Зингером для стратегического проекта «соотношения войны» [20]. Использует среднее процентное соотношение в общемировом целом для шести различных показателей. Показатели характеризуют демографию, экономику, военную силу. Как указано в работе [22], это до сих пор один из наиболее известных и наиболее общепотребительных методов измерения национальной мощи и национальных потенциалов. Обычно понятие национальной мощи (national power) используется в особом специфическом смысле, а именно: как стратегическая способность суверенного государства использовать все свои ресурсы для того, чтобы влиять на другие страны [21].

Наконец, отметим новейшую концепцию решения задач стратегического планирования, родившуюся в результате критического осмысления результатов президентства Дж. Буша и приведшую в числе других результатов к известному каркасу стратегической перезагрузки, разработанной некоммерческим исследовательским центром «центр для прогресса Америки» под руководством Джона Подесты. Эта концепция, разработанная в том же центре Лоуренсом Корбом [17] носит название интегральная мощь. К сожалению, в рамках этой концепции еще не обоснованы показатели интегральной мощи и интегрального потенциала.

Близкое понимание потенциала и военной мощи свойственно российским авторам, исследующим функционирование военно-промышленного комплекса (ВПК) [5]: военная мощь государства — совокупность всех постоянно задействованных в военное и мирное время материальных и духовных сил, способность государства мобилизовать все силы для ведения войны. Непосредственно воплощается в вооруженных силах, их способности выполнять задачи, поставленные политическим руководством.

Китайские ученые [2] используют оценивание государств на основе концепции комплексной мощи государства (КМГ) и методологии расчета показателей КМГ. Эта концепция во многом использует результаты, полученные при исследовании потенциальных состояний (capabilities), мощи государства (national power) и интегральной мощи государства. В отличие от разработок ряда западных авторов, в КМГ учитываются такие аспекты, как способность этноса к формированию и восприятию идей, международное значение страны. Для оценивания КМГ предложены показатели, методы и модели для их расчета. Одна-

ко понятие о цели не используется, цели и возможности их актуализации не учитываются и не моделируются.

Предлагаемое системологическое определение потенциала и основанные на его использовании задачи исследования потенциала не противоречат, а дополняют указанные концепции и методологии решения различных задач, поскольку позволяют связать меняющиеся, характеризующиеся случайностью, характеристики целей и эффекты функционирования социально-экономической системы с использованием аналитически обоснованной меры их соответствия. При исследовании потенциала предполагается необходимым построить аналитические модели целей и модели эффектов. Эти модели должны позволять рассчитывать зависимости между интересующими исследователя параметрами и эффектами. При этом должны быть вскрыты механизмы формирования эффектов, которые, как правило, тесно связаны с физическими, и этическими закономерностями поведения людей, закономерностями получения и использования сведений. Потенциал системы — комплексное свойство, оценивание которого связано с рядом проблем, во многом определяющихся указанными особенностями введенного понятия и спектром решаемых задач. А именно, для оценивания потенциала необходимо построить комплекс взаимосвязанных моделей. В этот комплекс должны входить модели целей, модели функционирования для достижения этих целей. На основе этих моделей должны быть в свою очередь построены модели оценивания потенциала и модели решения задач его исследования, позволяющие решать эти трудоемкие задачи на современной вычислительной технике, поскольку без автоматизации их решение не представляется возможным.

Так для оценивания потенциала системы необходимо определить все возможные цели функционирования этой системы при реализации всех возможных процессов функционирования, оценить особенности актуализации этих целей, моменты актуализации и характеристики актуализируемых целей. Это означает, что необходимо построить динамическую модель целей при функционировании системы. Обычно при моделировании цель предполагается заданной извне субъектами, находящимися в среде системы. Необходимость разработки динамической модели целей функционирования системы ведет, тем самым, к необходимости построения моделей не только системы и ее функционирования, но и моделей функционирования задающих цель субъектов, элементов среды системы.



Для оценивания потенциала необходимо оценить эффективность функционирования системы для достижения каждой из целей, отраженной в модели целей. Это в свою очередь требует построения моделей функционирования для достижения каждой из таких целей. Построение таких моделей — сложный процесс, требующий привлечения высококвалифицированных специалистов, экспертов в предметной области, специалистов в области информационных технологий, затрат значительных вычислительных и других ресурсов, сбора и обработки большого количества данных.

Наконец, для решения задач исследования потенциала необходимо строить численные модели задач (например, модели оптимизационных задач) исследования потенциала, позволяющие получать решения задач на основе использования современных информационных технологий.

Построение таких моделей требует привлечения высококвалифицированных специалистов в области кибернетики, системного анализа, исследования операций, программирования и связано с существенными затратами времени и других ресурсов.

Совокупность актуальных новых задач исследования потенциала и источников проблем при их решении обуславливают актуальность *проблемы исследования потенциала*.

### **3. Концепция исследования потенциала организационных, технических, организационно-технических, экологических и социально-экономических систем.**

Концепция исследования потенциала систем представляется совокупностью концептов и принципов этого исследования.

*Концепты исследования потенциала систем.* Потенциал объекта — это свойство объекта, характеризующее его способность выполнить ту или иную работу. Объект, характеризующийся потенциалом, называют носителем потенциала.

Потенциал системы — свойство, характеризующее ее приспособленность успешно достигать цели, которые могут быть поставлены перед функционированием этой системы.

Цель — желаемое состояние в будущем. Модель цели — совокупность модели множества измеримых величин — характеристик требований к желаемым состояниям, моделей множества ограничивающих функций на этих характеристиках и моделей, позволяющих рассчитывать характеристики требований. Актуализация цели — событие, состоящее в превращения цели из возможной в действительную.

Состояние системы — совокупность значений характеристик свойств системы. Модель состояния — совокупность модели множества измеримых величин — характеристик свойств системы и моделей, позволяющих рассчитывать значения этих характеристик.

Пространство целей — пространство, элементами которого являются модели целей, причем на нем может быть рассчитана (возможно, с помощью других моделей) мера возможности актуализации целей и мера возможности того, что требования к результатам функционирования для достижения заданной цели примут те или иные значения из множества возможных.

Пространство состояний — пространство, элементами которого являются модели состояний, причем на нем может быть рассчитана (возможно, с помощью других моделей) мера возможности реализации состояний и мера возможности того, что оцениваемые характеристики примут те или иные значения из множества возможных. Состояние, способствующее достижению заданной цели, будем называть благоприятным состоянием.

Потенциальные состояния — благоприятные состояния для достижения какой-либо из возможных целей.

Введенные концепты позволяют перейти к описанию *принципов исследования потенциала*. Рассмотрим основные из них.

*Принцип единства состояний, действий и потенциала системы.* Этот принцип состоит в том, что состояния (заданное и потенциальные) системы, действия с участием системы и свойство потенциала системы неразрывно связаны. С одной стороны, эта связь вызывается тем, что каким-либо (ненулевым) потенциалом может обладать лишь та система, которая может находиться в состояниях, способствующих достижению какой-либо цели, т. е. та система, которую можно для чего-то использовать. С другой стороны, если система может находиться в таких состояниях, то она всегда обладает каким-либо ненулевым потенциалом. Поскольку всякая система может использоваться для каких-то целей, а иначе она и не может быть выделена из среды, то у системы всегда имеется какой-то потенциал. При этом для перехода из заданного состояния в одно из потенциальных необходимо некоторое действие, система не может перейти в другое состояние без такого действия. Действие может осуществляться людьми (деятельность) или без их участия (другие действия, например, воздействие природы на систему). Кроме того, рассматривая какую-либо систему, исследователь представляет ее находящейся в некотором состоянии. Поэтому, говоря о свойстве потенциала системы, мы должны рассматривать

комплекс сущностей, а именно — саму систему, цели ее использования, ее начальное и потенциальные состояния, действия, приводящие к этим состояниям. Этот принцип позволяет уточнить соответствие между различными трактовками термина *sarabilities* и определением свойства потенциал. Так, понимание *sarabilities*, как всяких возможных состояний, в той или иной мере соответствующих целям функционирования системы, не противоречит определению потенциала как свойства этой системы, а является частным случаем. Не противоречит ему и является частным случаем и понимание *sarabilities* как возможных путей использования системы, поскольку перейти в потенциальные состояния, находясь в известном состоянии, можно лишь в результате действий.

*Принцип учета риска.* Этот принцип состоит в том, что при исследовании потенциала необходимо исследовать возможности перехода не только в благоприятные состояния, но и в неблагоприятные. Под риском будем понимать возможность возникновения неблагоприятного события. Неблагоприятное событие — событие, наступление которого приводит к переходу в неблагоприятное состояние. Неблагоприятное состояние — состояние, которое не планировалось для достижения цели. Снижение рисков возможно различными путями, в зависимости от вида деятельности, имеющихся сведений об использовании системы и ее среде, возможностях воздействия на них.

*Принцип изменения состояний системы в результате действий.*

Состояния системы меняются в результате действий на ее элементы и на отношения между ними. Эти действия могут быть плановыми, предусмотренными и осуществляемыми в целях субъектов, использующих систему, или неплановыми, осуществляемыми не для достижения целей или осуществляемыми не субъектами, использующими систему (например, природой).

*Принцип оценивания потенциальных состояний по их соответствию целям.* Принцип состоит в том, что потенциальные состояния оценивать с использованием меры соответствия потенциальных состояний целям. В качестве меры, характеризующей потенциальное состояние, предлагается использовать меру того, насколько потенциальное состояние будет соответствовать цели. При этом для получения потенциальных состояний необходимо выполнить действия, затратив на них те или иные ресурсы. За счет преобразования этих ресурсов исходное состояние преобразуется в одно из потенциальных состояний. В случае изменения цели могут меняться предполагаемые действия, потен-

циальные состояния, соответствие между целью и потенциальным состоянием.

*Принцип прогнозирования при оценивании потенциала.* Принцип состоит в том, что актуализация целей, цели, планирование деятельности при достижении этих целей, результаты этих действий — потенциальные состояния, достижение целей — рассматриваются в будущем по отношению к заданному состоянию, в котором оценивается потенциал. Тем самым потенциал прогнозируется на основе имеющихся в действительности сведений. Потенциальные состояния лишь возможны, таких состояний может быть несколько, они могут различаться мерой возможности своего наступления, но могут и не стать действительностью. После того как эти состояния станут действительностью, должны рассматриваться уже новые возможности, заложенные в новой действительности. В результате должно рассматриваться несколько благоприятных состояний и учитываться мера возможности их наступления. Заметим, что сначала реализуется актуализация, затем в соответствии с актуализированной целью осуществляется планирование, далее — реализация деятельности по плану, получение результатов, оценивание степени достижения цели. Этот цикл предлагается называть *циклом реализации потенциала*.

*Принцип определения показателя эффективности операции.* Операция — функционирование системы для достижения заданной цели. Качество операции определяется совокупностью важнейших характеристик — эффектов операции. Принцип позволяет определить показатель эффективности операции в виде возможности того, что случайный вектор прогнозируемых эффектов попадет в область требуемых значений. Тем самым проблема выбора показателя эффективности сводится к задаче выбора комплекса эффектов операции, исчерпывающе и кратко описывающих ее результаты.

*Принцип формирования системы эффектов.* Этот принцип состоит в том, что для выбора комплекса эффектов операции, исчерпывающе и кратко описывающих ее результаты, целесообразно использовать формализованную классификацию множества возможных эффектов, которую целесообразно осуществлять с использованием бинарного дерева классификации. В результате получена классификация на пять групп эффектов. Она позволяет перейти к определению состава и структуры системы эффектов для оценивания результатов целенаправленных процессов. Отличием предлагаемой системы эффектов является то, что она покрывает все возможные классы результатов деятельности, а именно: 1) целевых результатов, 2) затрат времени, 3) затрат

других ресурсов, 4) привлекаемых для выполнения мероприятий сведений, 5) неблагоприятных результатов. Чтобы получить достаточно подробную спецификацию оцениваемых эффектов, каждый из пяти классов результатов может раскрываться подробнее.

*Принцип зависимости потенциала от текущего состояния.* Этот принцип состоит в том, что потенциал системы меняется при изменении состояния системы. В момент актуализации той или иной цели система может находиться в разных состояниях. Эта особенность связана с тем, что система и ее элементы всегда подвергаются каким-либо воздействиям. Моменты начала и окончания этих воздействий случайны. В результате неизвестны и состояния, в которых находится система в заданные моменты времени. При этом нахождение в том или ином из возможных состояний — случайное событие, наступление которого зависит от ряда факторов, таких как план операции, воздействия среды, особенности реализации плана, момент времени.

*Принцип рациональной формализации при решении задач исследования потенциала систем.* Этот принцип состоит в том, что систему и ее функционирование при исследовании потенциала часто оказывается целесообразным формализовать. Такая формализация оказывается полезной, а в ряде случаев — необходимой, при решении ряда задач исследования потенциала систем, для получения научно обоснованных выводов и автоматизации решения задач с использованием вычислительной техники.

*Принцип сочетания формальных и эвристических методов решения задач.* Этот принцип состоит в том, что формальные и эвристические методы целесообразно комбинировать с целью получить лучшие результаты при решении задач и сократить затраты ресурсов на их решение. При этом эвристические методы могут быть основой для последующего применения формальных методов, и наоборот, формальные методы могут служить основой для последующего применения эвристических методов.

*Принцип определения элементов задачи на основе соответствия элементам проблемной области.* Этот принцип состоит в том, что элементы задачи следует, по возможности, определять на основе установления соответствия элементов проблемной области элементам задачи. Сопоставление элементам проблемной области элементов задачи будем называть формализацией. Сопоставление элементам задачи элементов проблемной области будем называть использованием результатов решения задачи. Применение принципа позволит упростить формализацию задач и применение полученных формализованных

представлений при решении задач. Кроме того, такое представление позволит лучше использовать результаты решения соответствующих задач.

*Принцип единственности цели в заданный момент времени.* Этот принцип состоит в том, что в фиксированный момент времени система может быть использована лишь для одной операции (т. е., в фиксированный момент времени с использованием системы может достигаться лишь одна цель). Заметим, что эта цель может быть неизвестна заранее. Этот принцип соответствует наблюдаемым закономерностям практики реализации операций и определению цели как желаемого состояния (множества значений характеристик свойств системы).

*Принцип схематизации решений задач исследования потенциала.* Этот принцип состоит в том, что для решения задач исследования потенциала целесообразно разработать типовые схемы моделирования, последующего решения задач, использования результатов их решения. Такие типовые схемы могут быть использованы в качестве основы для решения новых задач на базе уже решенных задач.

*Принцип систематизации элементов задач исследования потенциала и их решений.* Этот принцип состоит в том, что элементы задач исследования потенциала и их решений целесообразно систематизировать. Результатом такой систематизации должны стать типовые элементы решений задач, библиотеки элементов, каркасы (frameworks) решения задач. Их применение должно позволить упростить решение новых задач исследования потенциала.

#### **4. Постановка задачи оценивания потенциала систем.** Пусть:

$z_{ij}$  —  $j$ -я цель использования  $i$ -й системы из заданного множества  $Z_i$  возможных целей использования  $i$ -й системы.

Обозначим:

$\tilde{A}_{ij}$  — событие, состоящее в актуализации цели  $z_{ij} \in Z_i$ ;

$\sim$  — символ случайности события;

$p_{ij} \stackrel{d}{=} P_{oss}(\tilde{A}_{ij})$  — вероятность актуализации цели  $z_{ij} \in Z_i$ ;

$\tilde{f}_{ij}$  — значение функции распределения вероятностей успешного выполнения задачи при требованиях  $\tilde{Y}_{<3>j}^d$  к результатам достижения актуализированной цели  $z_{ij} \in Z_i$ ;

$$\tilde{f}_{ij} \stackrel{d}{=} F_{\tilde{Y}_{<3>ij}} (\tilde{Y}_{<3>ij}^d).$$

Тогда в качестве векторного показателя потенциала  $\Pi_i$  будем использовать вектор  $\Psi_i$  потенциала  $i$ -й системы:

$$\Psi_i \stackrel{d}{=} \left( (p_{ij}, \tilde{f}_{ij}), j = \overline{1, n_i} \right).$$

В качестве скалярного показателя потенциала  $\Pi_i$  будем использовать функцию  $\psi_i$  потенциала  $i$ -й системы — меру возможности успешного достижения любой из целей  $z_{ij} \in Z_i$  с учетом возможности ее актуализации,  $\psi_i \in [0, 1]$ .

Так, например, при условии того, что:

$$\tilde{A}_i \stackrel{d}{=} \{ \tilde{A}_{ij} \}_{j=1}^{n_i}, \text{ Poss } \bigcup_{i=1}^{n_i} \tilde{A}_{ij} = 1, \text{ Poss } \bigcap_{j=1}^{n_i} \tilde{A}_{ij} = 0,$$

скалярный показатель примет вид:

$$\Psi_i = \sum_{j=1}^{n_i} p_{ij} \tilde{f}_{ij}.$$

### 5. Постановка задачи оценивания результатов модернизации социально-экономической системы по показателю ее потенциала.

Модернизация социально-экономической системы — целенаправленное изменение элементов модернизируемой системы и отношений между ними, направленное на получение новых возможностей достижения целей, в частности, на получение возможности успешно реализовывать новые промышленные технологии.

С использованием свойства потенциал модернизация может быть определена как изменение элементов модернизируемой системы и отношений между ними, направленное на достижение требуемых значений потенциала. Обозначим:

$\mu_s$  — план модернизации социально-экономической системы, совокупность модернизационных мероприятий  $V_i \in V$  и отношений  $a_j \in A$  между ними.

Модернизация реализуется в условиях возможных неплановых действий  $\sigma$ .

Тогда задача оценивания результатов модернизационных мероприятий может быть представлена в следующем виде.

Дано:  $\mu_s, \sigma, S_u$ . Найти:

$$W'(\mu_s, S_{i,u}; \sigma) = F \langle W_n(\mu_s, S_{i,u}; \sigma) \rangle,$$

где

$$W_n(\mu_s, S_u; \sigma) \stackrel{d}{=} \text{Bep} \left( \left( \tilde{\Psi}(T_n, \mu_s; \sigma) \geq \Psi^D(T_n) \right) \cap ; \right. \\ \left. \cap \left( \tilde{I}(T_n, \mu_s; \sigma) \leq I^D(T_n) \right) \cap \left( \tilde{T}_n(\mu_s; \sigma) \leq T_n^D \right) \cap ; \right. \\ \left. \cap \left( \tilde{Z}(T_n, \mu_s; \sigma) \leq Z^D(T_n) \right) \cap \left( \tilde{R}(T_n, \mu_s; \sigma) \leq R^D(T_n) \right) \right);$$

$n \in \overline{1, N}$  — номер точки, в которой осуществляется предъявление требований к результатам модернизации;

$T_n$  — момент времени, в который осуществляется предъявление требований к результатам модернизации;

$\tilde{\Psi}(T_n)$  — значение потенциала, достигнутого к моменту времени  $T_n$ :

$$\tilde{\Psi}(T_n) = \sum_{m_{i,n} \in \overline{1, M_{i,n}}} \tilde{\Psi}(S_{i, m_{i,n}}) \cdot \mu_{m_{i,n}, i}(T_n);$$

$S_{i, m_{i,n}}$  —  $m_{i,n}$ -е состояние исследуемой  $i$ -й системы в момент времени  $T_n$ , множество характеристик свойств  $i$ -й системы в момент  $T_n$ ;

$M_{i,n}$  — множество возможных состояний исследуемой  $i$ -й системы в момент времени  $T_n$ ;

$\mu_{m_{i,n}, i}(T_n)$  — мера возможности того, что в момент  $T_n$  будет реализовано состояние  $S_{i, m_{i,n}}$ ;

$\tilde{\Psi}(S_{i, m_{i,n}})$  — значение функции потенциала исследуемой  $i$ -й системы при условии, что реализовано  $m_{i,n}$ -е состояние этой системы:

$$\tilde{\Psi}(S_{i, m_{i,n}}) = \sum_{h=1, H_{m_{i,n}}} \tilde{W}(\pi_p^*(G_h), G_h; \tau_q; S_{i, m_{i,n}}) \cdot \mu_h;$$



$G_h$  —  $h$ -я цель, которая может достигаться с использованием  $i$ -й системы при условии, что цель была актуализирована (стала актуальной) при реализации  $m_{i,n}$ -го состояния этой системы;

$h \in \overline{1, H_{m_{i,n}}}$ , где  $H_{m_{i,n}}$  — число целей, которые могут достигаться с использованием  $i$ -й системы при условии, что в момент актуализации реализовано  $m_{i,n}$ -е состояние этой системы;

$G_h \stackrel{d}{=} \langle Y_z^d, z = \overline{1, Z} \rangle$  — вектор из  $z$  значений требований к результатам функционирования  $i$ -й системы при условии, что была актуализирована  $h$ -я цель;

$\pi_p^*(G_h)$  — оптимальный (по показателю эффективности  $W$ ) план действий по реализации функционирования  $i$ -й системы при условии, что была актуализирована  $h$ -я цель;

$\tau_q$  — неплановые действия при реализации функционирования  $i$ -й системы при условии, что была актуализирована  $h$ -я цель;

$\mu_h$  — мера возможности того, что будет актуализирована  $h$ -я цель;

$F$  — функция, сопоставляющая оценочное значение множеству из  $N$  значений.

**6. Заключение.** Разработанная концепция решения задач исследования потенциала позволяет перейти к постановке и решению ряда практически значимых задач анализа и синтеза социально-экономических систем и процессов их функционирования по показателям потенциала с учетом неопределенности и риска.

Основой для решения задач исследования потенциала должны стать модели и методы, позволяющие оценивать законы распределения эффектов операций, а также модели и методы, позволяющие оценивать законы распределения требований к операциям с использованием данной социально-экономической системы.

Модели и методы оценивания эффектов должны позволять рассчитывать значения функций распределения эффектов операций в зависимости от характеристик элементов системы и отношений между ними, планов использования системы, условий среды. Модели и методы, позволяющие оценивать законы распределения требований к результатам операций должны позволять рассчитывать значения функций распределения требований к результатам операций, осуществляе-

мых для каждой из целей, а также распределения вероятностей актуализации на множестве целей. На основе полученных моделей должны быть предложены модели и методы, позволяющие решать задачи исследования потенциала социально-экономических систем.

В дальнейшем концепция может быть расширена за счет оценивания других системологических свойств, характеризующих социально-экономические системы. Для применения предлагаемой концепции исследования потенциала необходимо разработать комплексы моделей для оценивания эффектов, требований, задач исследования потенциала и трансформации указанных моделей, позволяющие решать спектр практически важных задачи исследования потенциала на основе использования современных информационных технологий.

### Литература

1. *Алексеев П.В., Панин А.В.* Философия. М.: ТК Велби, Проспект, 2007. 592 с.
2. *Аньган Х., Хонгуа М.* Подъем современного Китая. Всеобъемлющая национальная мощь и великая стратегия // Альманах «Восток». 2007. № 2(43), сентябрь. 32 с.
3. *Багаутдинов З.З., Гейда А.С., Лысенко И.В.* Моделирование и оценивание эффективности комплекса мероприятий на основе алгебры нечетких чисел // Известия вузов. Приборостроение. 2008. № 1. С. 12–23.
4. *Борисов А.Б.* Большой экономический словарь. М.: Книжный мир, 2003. 895 с.
5. *Данилевич, А. Рогозин Д., Рогозин О.* Война и мир в терминах и определениях. ИД «ПоРог», 2004. 624 с.
6. *Егоров Д.Г., Егорова А.В.* К вопросу об определении понятия «деньги» // Финансы и кредит. 2006. № 5. С. 14–16.
7. *Киселев Б.В.* Англо-русский словарь военной и сопутствующей лексики. АСТ, Восток–Запад, 2005. 288 с.
8. *Нехорошкин Н.И.* Проблемы и возможности информационного обеспечения аудита проектов и программ // Докл. на Российско-Китайской конф. «Внедрение новых информационных технологий в деятельность высших органов финансового контроля и организация обучения сотрудников по их эффективному использованию». Москва, 14–15 июня 2009 г.
9. *Петухов Г.Б.* Основы теории эффективности целенаправленных процессов. Методология, методы, модели. М: МО СССР, 1989. 606 с.
10. *Пискунов А.А.* Ключевые национальные индикаторы развития (видение проекта) // Доклад на 3-м мировом форуме ОЭСР, Пусан, 27–30 октября 2009.
11. *Уемов А.И.* Вещи, свойства, отношения. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 210 с.
12. *Философский энциклопедический словарь.* М.: Инфра-М, 2009. 576 с.
13. *Antonoli, D., Mazzanti M.* Techno-organisational strategies, environmental innovations and economic performances. Micro-evidence from an SME-based industrial district // J. of Innovation Economics. De Boeck Université. 2009. N 3. P. 145–168.
14. *Katulis B., Korb L., Juul P.* Strategic Reset: Reclaiming Control of U.S. // Security in the Middle East. 2007. June. 183 p.
15. *Nye J.* Soft Power: The Means To Success In World Politics. Public Affairs, 2004. 208 p.
16. *Kuklys W.* Amartya Sen's Capability Approach: Theoretical insights and empirical applications. Springer-Verlag, 2005. 116 p.

17. *Korb L., Boorstin R.* Integrated power. A national security strategy for 21st Century. The national security staff of the center for American progress. Washington, DC. 2005. 77 p.
18. *Enders S.* Reset Russia. Hudson Institute. May 18, 2009. 32 p.
19. *McCartney S., Brown R.* The development of capability: The content of potential and the potential of content // Proc. of HEC conf. on Developing Capability on Business and Management Courses, 1996. P. 137–172.
20. *Singer J., Bremer S., Stuckey J.* Capability Distribution, Uncertainty and Major Power War, 1820–1965 / Ed. Bruce Russett // Peace, War, and Numbers, Beverly Hills: Sage. P. 19–48.
21. *Tellis A.* Measuring national power in the postindustrial age. Santa Monica, Calif.: RAND, 2000. 177 p.
22. *Treverton G.* Measuring national power. Santa Monica, Calif.: RAND, 2005. 35 p.

**Гейда Александр Сергеевич** — канд. техн. наук, доцент; старший научный сотрудник лаборатории информационно-аналитических технологий в экономике Учреждения Российской академии наук Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Область научных интересов: анализ и синтез организационно-технических, социально-экономических систем, оценивание эффективности их функционирования, оценивание потенциала организационно-технических и социально-экономических систем в условиях риска. Число научных публикаций — 57. Alex19650406@gmail.com; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д.39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; p.т. +7(812)328-3257, факс +7(812)328-4450.

**Geyda Alexander Sergeevich** — Ph.D. in Techniques, reader; senior researcher, Laboratory for Information-Analytic Technologies for Economics, Institution of the Russian Academy of Sciences St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS). Research interests: analysis and synthesis of techno-organizational, socio-economical systems, their functioning efficiency estimation, estimation of techno-organizational, socio-economical systems capabilities under risk conditions. The number of publications — 57. Alex19650406@gmail.com; SPIIRAS, 39, 14th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; office phone +7(812)328-3257, fax +7(812)328-4450.

**Лысенко Игорь Васильевич** — д-р техн. наук, профессор; заведующий лаборатории информационно-аналитических технологий в экономике Учреждения Российской академии наук Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН). Область научных интересов: моделирование, информационно-аналитические технологии, экономический анализ функционирования организационно-технических систем, программно-целевое планирование и управление, разработка теории нечетких чисел и функций с приложениями. Число научных публикаций — 211. ilys@iias.spb.su; СПИИРАН, 14-я линия В.О., д.39, Санкт-Петербург, 199178, РФ; p.т. +7(812)328-3257, факс +7(812)328-4450.

**Lysenko Igor Vasilievich** — D.Sc. in Techniques, professor; Laboratory for Information-Analytic Technologies for Economics chief, Institution of the Russian Academy of Sciences St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS (SPIIRAS). Research interests: modeling, information-analytic technologies, economical analysis of techno-organizational systems functioning, fuzzy numbers theory and applications. The number of publications: 211. ilys@iias.spb.su; SPIIRAS, 39, 14th Line V.O., St. Petersburg, 199178, Russia; of-fice phone +7(812)328-3257, fax +7(812)328-4450.

Рекомендовано лабораторией информационно-аналитических методов в экономике  
СПИИРАН, зав. Лаб. — д-р техн. наук, проф. И.В. Лысенко.  
Статья поступила в редакцию 20.12.2009.

## РЕФЕРАТ

### *Гейда А.С., Лысенко И.В.* **Задачи исследования потенциала социально-экономических систем.**

Рассмотрен класс задач исследования социально-экономических систем, в которых необходимо оценивать свойство этих систем, характеризующее приспособленность системы к своему использованию для достижения целей при функционировании. Для того чтобы успешно решать такие задачи, понадобилось ввести новое, системологическое определение свойства потенциала системы. Потенциал системы определен, как свойство системы, характеризующее ее приспособленность к использованию для достижения целей при своем функционировании.

Рассмотрены связи введенного понятия с родственными понятиями, такими как экономический потенциал и понятие о capabilities, часто используемым в зарубежной литературе. Вскрыты сходства и различия введенного понятия с уже используемыми понятиями, особенности введенного системологического понятия потенциала, позволяющие по-новому ставить и решать задачи исследования социально-экономических систем.

Показано, что введенное понятие потенциала не противоречит известным англоязычным определениям, а дополняет их.

Описаны основные особенности задач исследования потенциала. Показано, что задачи исследования потенциала — новые, не решаемые ранее задачи, возникающие в связи с необходимостью исследования введенного свойства потенциала систем. Приведены сходства и различия задач исследования потенциала с родственными задачами.

Показано, что потенциал системы — комплексное свойство, оценивание которого связано с рядом источников проблемности, во многом определяющихся особенностями введенного понятия и спектром решаемых задач.

Показано, что совокупность актуальных новых задач исследования потенциала и источников проблемности при их решении обуславливают актуальность проблемы исследования потенциала.

Предложена концепция исследования потенциала систем, представляющая собой совокупность концептов исследования потенциала и принципов исследования потенциала.

Раскрыты основные концепты и принципы исследования потенциала.

Предложенная концепция исследования потенциала систем позволяет корректно ставить задачи исследования потенциала систем и переходить к их решению. Предложены вербальные и формальные постановки двух задач исследования потенциала, а именно: 1) оценивания потенциала систем и 2) оценивания результатов модернизации социально-экономической системы по показателю ее потенциала.

## SUMMARY

### *Geyda A.S., Lysenko I.V.* **Research problems of socio-economical systems capabilities.**

The class of socio-economic systems research problems is considered, such that these problems solving demands estimation of system property, which characterize system suitability to achieve goals of system functioning. To solve such problems it was required to introduce new, systemic property named system capability.

System capability is defined as system property, which characterize system suitability to achieve goals of this system functioning.

Relations of system capability property with related concepts, namely economic potential and capabilities, are considered. Similarities and distinctions of new, property of system capability with already in use concepts are discussed. New features of system capability property, making it possible to describe and solve new problems in socio-economic systems are discussed.

It is shown that new concept of capability property does not contradict with known definitions of capability, but supplements them.

Main features of system capability research problems are described. It is shown that system capability research problems are new, not solved yet problems, arising in connection with introduced system capability property research.

Similarities and distinctions of capability research problems with related problems are considered.

System capability is considered as complex systemic property and it is shown that its estimation is connected with a number of complex challenge sources, caused by features of concept introduced and by spectrum of problems under consideration.

It is shown that set of important and new capability research problems and set of challenge sources with problems decision are leading to capability research challenge topicality.

The concept of these systems capability research is offered, it consists of set of system capability research concepts and set of system capability research principles.

Basic concepts and principles of system capability research introduced.

The concept of systems capability research introduced allows one to put capability research problems correctly and to start their decision process successfully.

Verbal and formal statements of system capability research problems examples are given, namely — statement of a problem of system capability estimation and statement of a problem of socio-economical system modernization results estimation by use of capability indicators.