

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

П.П. Бескид, Е.А. Байков, Е.П. Истомин, А.Г. Соколов, А.А. Фокичева

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОСТРАНСТВЕННО-РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ СИСТЕМАМИ И ТЕРРИТОРИЯМИ

P.P. Beskid, E.A. Baikov, E.P. Istomin, A.G. Sokolov, A.A. Fokicheva

GEOINFORMATION MANAGEMENT AS A MODERN APPROACH TO THE CONTROL OF SPATIALLY DISTRIBUTED SYSTEMS AND TERRITORIES

Рассмотрены современный геоинформационный подход к управлению пространственно-распределенными организационно-техническими системами и территориями, основанный на привлечении для управления пространственной информации, основные аспекты и комплексные модели обоснования решений в геоинформационном управлении: институциональная, экономическая, техническая, социальная, экологическая. Представлена методика анализа характеристик территории и приведены основные информационные массивы, обеспечивающие решение практических задач управления на различных уровнях: территория, объекты в пределах территории.

Ключевые слова: геоинформационный подход к управлению, территории, модели, информационные массивы.

The article deals with modern geoinformation approach to governance spatially-distributed organizational-technical systems and territories, involving management of spatial information. Discuss the main aspects and the integrated model for decision support in join information management: institutional, economic, technical, social, environmental. The presented method of analysis of the characteristics of the territory and gives the basic information arrays, providing solutions to practical management tasks on different levels: territory, objects within the territory.

Key words: the GIS-approach to management, site, models, information arrays.

Эволюция технологий управления сложными системами опирается на систему факторных условий, которые в современном мире применительно к пространственно-распределенным системам и территориям включают процесс глобализации, уровень развития мировой экономической системы (мировые рынки), уровень развития технологий управления и наличие и возможности информационных сетей различного масштаба. Современные факторные условия позволяют по-новому взглянуть на современную систему управления как сложную, распределенную в геопространстве

систему взаимодействия различных субъектов и объектов управления, что и определяет возникновение феномена геоинформационного управления [5].

Определим геоинформационное управление как управление с привлечением пространственной информации. Целью геоинформационного управления территорией выступает разработка и реализация информационно-обеспеченного рационального варианта из альтернативных вариантов управленческого решения на соответствующем уровне геоинформационного управления. Основные элементы геоинформационного управления включают функции прогнозирования, планирования, организации, мотивации и контроля, основанные на привлечении пространственной информации, соотношенной с нормативно-правовой базой. Результат геоинформационного управления — рациональное управленческое решение на основании принятых критериев, включающее пространственные характеристики и атрибутивное описание. Пространство при этом следует рассматривать в широком смысле — как логически мыслимую форму, которая служит средой существования других форм и тех или иных конструкций, объектов. Объекты как конструкции пространства представляют собой точки, характеризующиеся совокупностью свойств в соответствии с определенными для пространства отношениями. Пространственные аспекты управления требуют расширить применимость геоинформационных систем: необходимо рассматривать их как основные системы информационного обеспечения принимаемых решений для развития пространственно распределенных организационно-технических систем и территорий. Такой подход позволит конкретизировать и дополнить систему требований к геоинформационным системам, сделать их неотъемлемой частью систем государственного и муниципального управления, систем управления сложными пространственно-распределенными объектами.

Развитие территории как сложной организационно-технической системы (ОТС) — ее неотъемлемое свойство, характеризующее необратимый процесс изменения характеристик ОТС во времени и пространстве. Можно определить управление развитием территориальной организационно-технической системы как целенаправленный процесс изменений, основанный на существующих объективных факторах и ориентированный на удовлетворение потребностей заинтересованных групп (субъекта управления) и общества в целом в условиях ограниченности доступных ресурсов.

С точки зрения геоинформационного подхода к управлению геопространство можно структурировать — выделить взаимосвязанные компоненты пространства решений, включающие:

- координатное (географическое) пространство — предполагает размещение объектов, конструкций в принятой системе координат, например, трехмерное пространство — x, y, z — φ, λ, h , или другая принятая система координат. Координатное пространство характеризуется: координатами объектов, расстояниями, геометрическими фигурами, границами и др.;
- факторное пространство — размещение в географическом пространстве объективных и субъективных факторов, влияющих на принятие и реализацию управленческих решений. Характеризуется: координатами размещения, особенностями и параметрами факторов (природные, ресурсные, предпринимательские и др.), доступностью и затратами для их использования в целях управления и др.;

- пространство событий. Событие представимо как ограниченное во времени и пространстве явление, конкретный временной факт, результат деятельности системы, которые свершаясь, отменяют или дополняют прежние результаты наблюдения и исследования системы. События индивидуализируются относительно системы в своей уникальной, неповторимой и ограниченной во времени и пространстве сущности. С точки зрения геоинформационного управления событие — то, что имеет место, происходит, наступает в произвольной точке пространства и времени, существенное значимое происшествие, явление или иная деятельность как факт существования системы, оказывающее влияние на управленческие решения. Событие характеризуется: координатами, временем возникновения, масштабами (пространственными, временными и др.), последствиями или уровнем воздействия на пространственную ОТС и др.;
- пространство состояний объектов управления (фазовое или атрибутивное пространство) относится к конкретному объекту управления. Динамика существования объектов во времени как жизненный цикл существования объектов и в пространстве как движение объектов ограничивает и изменяет условия управления и, соответственно, управленческие решения. Пространство состояний объектов управления характеризуется некоторой совокупностью переменных, атрибутов. Поэтому каждое такое состояние можно представить вектором n -мерного пространства переменных состояния, включающим: координаты размещения объектов в географическом пространстве, взаимное влияние объектов (система отношений, связей), свойства, атрибуты, в том числе время, значимость для управления, например, вес для выбора альтернатив, степень участия в событиях и др.
- пространство решений, которое составляет основу геоинформационного управления. Решение объединяет все элементы геопространства и характеризуется: координатами границ области реализации решения (зона ответственности, время разработки и реализации решения), уровнем решения (юрисдикция, подотчетность объектов управления, масштаб), степенью формализации (нормы, стандарты, законы, обязательность исполнения), содержанием (исполнители, время реализации, технологии реализации, результаты и форма их представления и др.).

В пространстве решений существенную роль играют субъективные факторы: культура, динамизм населения, лидерство, существующие и потенциальные возможности, такие как развитость науки, экономики, технологий и др.

Существующие уровни пространства решений:

- надстрановой — глобальный, международный, макрорегиональный;
- страновой, микрорегиональный — регионы государства;
- уровень местного самоуправления — муниципальный;
- организационный;
- групповой, индивидуальный.

Особенность пространства решений: уровни принятия решений в определенном смысле и с некоторыми ограничениями образуют иерархическую систему, связаны между собой системой вертикальных и горизонтальных связей. Сложность современной

пространственной ОТС и множество субъектов управления элементами со своими целями приводят к ограниченности иерархии управления и возрастанию значимости системы горизонтальных связей.

Процессы глобализации и ускорение научно-технического прогресса привели к укрупнению организационно-технических систем, агрегированию отдельных элементов, формированию и укреплению устойчивых глобальных взаимосвязей, возникновению новых глобальных центров принятия решений. В современных условиях ясно, что реализовать эффективное управление развитием систем любого уровня невозможно без учета всех элементов деятельности в ретроспективном или историческом, перспективном или стратегическом, а также в пространственном аспектах. Определяющими условиями управления развитием становятся: человеческий фактор, экологические аспекты деятельности, социокультурные процессы и ограничения.

Сложность и разнонаправленность целевых установок, существенные отличия форм представления характеристик элементов систем предполагают использование различных форматов их формализованного представления, необходимость разработки методов измерения, создания методов, процедур, алгоритмов согласования, агрегированного представления гетерогенной информации для использования ее в системах и процедурах принятия решений.

Основные факторы геоинформационного управления обладают низкой динамикой, что делает управление стратегическим — принятие и реализация решений ориентируются на длительный период и являются квазистационарными. Наиболее динамичными представляются элементы пространства объектов и событий. Поэтому наиболее адекватными методами управления являются методы стратегического управления, что делает необходимым исследование возможности модификации основных инструментов геоинформационного управления развитием объектов управления с учетом пространственных характеристик ОТС и территорий. Систематизация инструментов геоинформационного управления позволяет сосредоточиться на особенностях основных методов анализа — институционального, экономического, технического, социального, экологического.

Институциональный анализ решений

Любые решения предполагают необходимость учета внешних условий достижения его целей различного характера, принятых в обществе и отражающих существующую практику управления развитием систем любой сложности и назначения (так называемые «правила игры» или институты). Институты создаются людьми и выступают в качестве ограничений, способствующих организации взаимоотношений и взаимодействия субъектов и объектов управления. Такой подход снижает уровень неопределенности при взаимодействии, создает определенный порядок. Институциональные ограничения формируют соответствующее пространство, в котором действуют субъекты и объекты управления, население. Они могут быть формальными — официально закрепленными в форме соответствующих решений и документов (например, нормы права), а также неформальными (например, добровольно взятые на себя обязательства, нормы поведения и др.). Все вместе они образуют институциональную структуру общества.

Рост значимости и сложности институциональных условий возрастает с ростом уровня решения. Для стратегических решений высшего уровня (регион, государство, межгосударственный уровень) правительствам могут создаваться специальные условия для эффективных решений (вплоть до принятия специальных законов и других нормативных актов).

Институты могут быть формальными и неформальными [2, 4, 6, 8] и для использования результатов анализа институциональных условий возможны два варианта:

- действующие правила не несут ограничивающего развитие организации характера — *условие институционального согласия*. Главная задача использования результатов анализа — обеспечение приемлемости институциональных условий с технической, социальной, экологической и других точек зрения;
- имеющиеся ограничения оказывают негативное воздействие на деятельность организации — *условия институционального противоречия или конфликта*. Главная задача использования результатов анализа — разрешение противоречия (конфликта), которое может затруднить деятельность организации (сделать невозможной).

Система институтов должна включать новации: технические, организационные, социальные, культурные и др., а также рассматриваться в ретроспективном и перспективном ракурсе. На данном уровне анализа исследуются благоприятные возможности для реализации решений в перспективе, как показано на рис. 1.

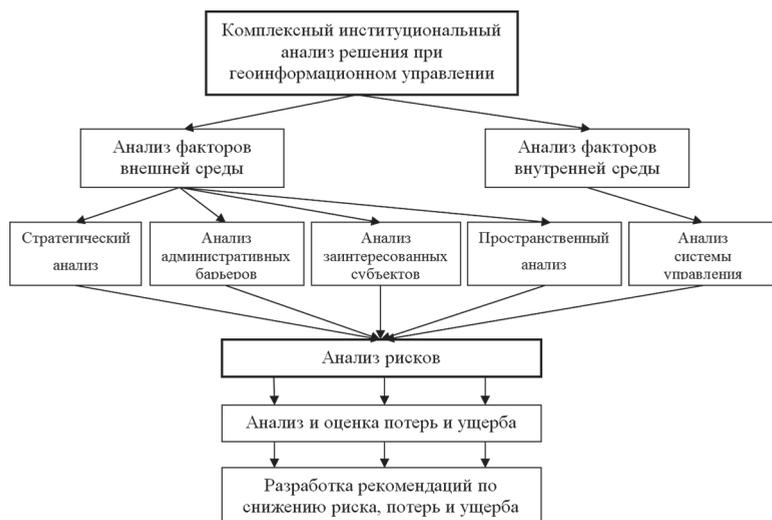


Рис. 1. Модель комплексного институционального анализа решений

Экономический анализ решений

Экономический анализ позволяет оценить эффективность решений с точки зрения общества — дать оценку используемых ресурсов и полученных результатов по

их общественной альтернативной стоимости (альтернативные издержки для общества или издержки упущенных возможностей). Экономический анализ должен быть объективным, комплексным, конкретным, системным, регулярным, экономичным, деятельностью. Классификация элементов содержания экономического анализа, реализуемого в процессе геоинформационного управления, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Классификация категорий экономического анализа

| Признаки | Содержание |
|----------------------|--|
| Объекты управления | Народнохозяйственный (страновой, государственный), отраслевой, региональный, анализ в масштабе союзов, концернов, ассоциаций и др., местный, в масштабе предприятий, организаций |
| Аспекты исследования | Общеэкономический (финансово-экономический), технико-экономический, функционально-стоимостной, управленческий (функциональная диагностика) |
| Субъекты | Внешний, внутренний |
| Время проведения | Ежедневный, подекадный, ежемесячный, поквартальный, годовой, среднесрочный, долгосрочный (стратегический) |
| Характер решений | Итоговый, оперативный, перспективный (прогнозный) |
| Содержание | Полный (комплексный), тематический (частичный, выборочный) |
| Широта охвата | Внутрихозяйственный, межхозяйственный, региональный, национальный, международный |

В экономическом анализе информация служит целям геоинформационного управления и, следовательно, ориентирована на будущее состояние пространственно распределенных систем и территорий. Поэтому целью экономического анализа является подготовка и представление субъектам управления достоверной, полной и своевременной экономической информации для принятия управленческих решений, направленных на достижение целей организации.

Технический анализ решений

Основное внимание технического анализа ориентируется на решение как логически стройную систему материальных (сооружения, оборудование, сырье, материалы и др.), нематериальных (знания, технологии, опыт и др.), финансовых институциональных и иных компонентов, каждый из которых имеет определенные технические, технико-экономические и нормативные характеристики, что в совокупности позволит получить оценку качества решения.

Сложность и многообразие организационно-технических компонентов решения при управлении территориями позволяет структурировать технический анализ и ранжировать направления по их значимости, как показано на рис. 2.

Пространственный технический анализ особенно значим для российских условий (размеры территорий, различные административные условия, инфраструктура и др.). Ключевые факторы анализа включают:

- природная среда в границах ответственности (географическое положение, климат, ресурсы и др.);

- хозяйственное воздействие на окружающую среду (качественная и количественная оценки, конфликты и др.);
- социально-экономические последствия (экономическая и социальная политика, стимулы и ограничения, государственная политика и цели местного самоуправления и др.);
- состояние инфраструктуры (транспортная, экономическая, социальная инфраструктура, урбанизация, качество населения и др.).

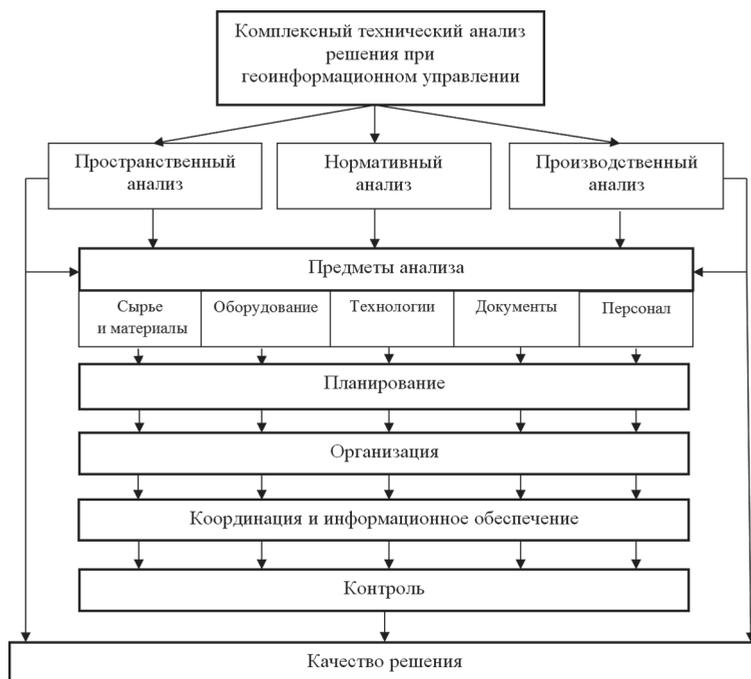


Рис. 2. Модель комплексного технического анализа решения

Социальный анализ решений

Любое решение по управлению развитием пространственно распределенных ОТС и территорий следует понимать как элемент функционирования социально-экономической и экологической системы. Поэтому решение можно рассматривать как социальное явление, реализующее взаимосвязь между социально-экономической и экологической системой, субъектом управления и потребителями результатов решения.

Связи социальной роли личности и общества можно представить в виде определенной концептуальной схемы, представленной на рис. 3. Понимая общество как непрерывный процесс жизнедеятельности, можно выделить узловые, необходимые для продолжения этого процесса, формы организации и регулирования отношений между людьми, их деятельности и поведения — «социальные институты».

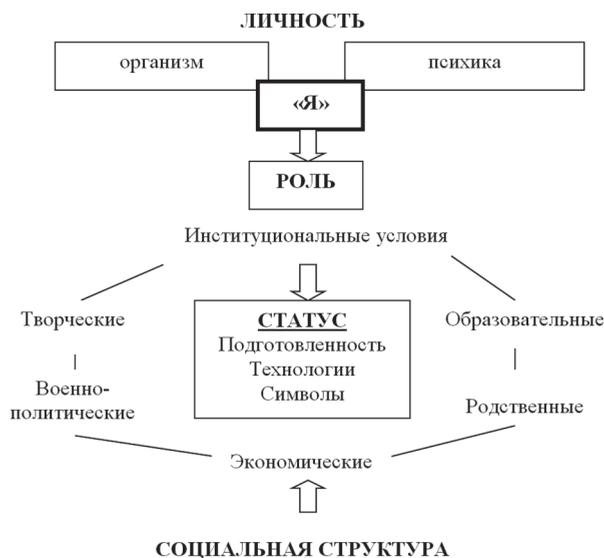


Рис. 3. Связь социальной роли личности и общества

На социальный статус человека как на его соотносительное с другими людьми положение в обществе решающее влияние оказывают три переменные: доход, власть и почет. При этом учитываются как его ситуационная роль, так и весь набор его основных ролей, который, собственно, и определяет положение в обществе. Социальный анализ (как и другие виды анализа) должен учитывать цели решения, организационно-технические условия его разработки и реализации.

В отличие от других видов анализа социальный анализ ориентируется на решение в процессе управления проблемы бесконфликтности заинтересованных субъектов и социальных групп во внешней и внутренней среде на основе обеспечения непротиворечивости систем интересов.

Экологический анализ решений

Экологический анализ решений ориентирован на выявление существующих в пространственно распределенных ОТС и территориях внешних эффектов (экстерналий), которые можно определить как источники экологической выгоды (положительные экстерналии) или экологического ущерба (отрицательные экстерналии). Специфика экологического геоинформационного анализа выгод и ущербов состоит в:

- отсутствию рынков экологических товаров и услуг;
- неопределенности прав собственности на природные блага;
- расплывчатости распределения экстерналий в пространстве и времени;
- распределении ответственности за оценки экологических экстерналий между множеством независимых субъектов;
- сложности количественной оценки экологической выгоды и ущерба.

Экологическое состояние ОТС и территории можно характеризовать двумя группами факторов, показанных на рис. 4.



Рис. 4. Экологические факторы развития территории

Специфика экологического анализа в системе геоинформационного управления основывается на необходимости исследования привлекательности пространственно распределенных систем и уровней рисков населения, подвергающегося негативным воздействиям. Кроме того, в анализе должны учитываться постоянно действующие (детерминированные) факторы как основа стратегических решений.

Реализация решений на основе методологии геоинформационного управления территориями и пространственно распределенными системами, как следует из рассмотренных методов анализа, предполагает необходимость комплексирования методов в соответствии с определенными требованиями:

- интеграция субъектов и объектов различных уровней управления — государственный (федеральный и региональный), местного самоуправления (муниципальный), коммерческие организации, общественные организации и др.;
- привлечение и использование информации, распределенной во времени и в пространстве;

- привлечение и использование информации о природных факторах;
- оценка источников и уровня рисков принимаемых решений.

Современные методы, отвечающие предъявленным требованиям включают: дорожное картирование, кластерный анализ территорий, управление рисками и др.

Дорожное картирование

Под «дорожной картой» следует понимать наглядное представление всесторонне обоснованного поэтапного и многовариантного сценария развития определённого объекта, процесса, продукта, технологии, бизнеса, компании, отрасли и т.д. [1, 11]. Технически «дорожная карта» может быть выполнена в виде графической схемы, сетевого графика, алгоритма, блок-схемы и т.д., отображающих важнейшие пути и ожидаемые результаты следования по этим путям в так называемых «узловых точках». «Узловая точка (узел)» карты — это определённый важный этап развития объекта (процесса) и одновременно пункт принятия управленческих решений, а отрезки между «узлами» — это причинно-следственные связи между ними. Также на этой схеме могут отображаться применительно к конкретным «узловым точкам» возможные риски, рекомендации по разрешению возникающих проблем, необходимые мероприятия и финансово-экономические инструменты.

В зависимости от объекта дорожного картирования специалистами, как правило, выделяются следующие разновидности «дорожных карт» [1]:

- отраслевые (рыночные, промышленные) «дорожные карты» — план-сценарии развития отрасли, индустрии (отдельного рынка, сектора промышленности);
- корпоративные «дорожные карты» — план-сценарии развития отдельного предприятия, корпорации и т.д.;
- продуктовые «дорожные карты» — план-сценарии развития продукта или продуктовой линейки во времени;
- технологические «дорожные карты» — план-сценарии развития высоких технологий, технологического сектора;
- процессные «дорожные карты» — план-сценарии развития или реализации отдельных бизнес-процессов (например, стратегии, стратегического плана и т.п.) конкретного предприятия, корпорации.

В качестве иллюстрации применения инструментов дорожного картирования в стратегическом управлении и, собственно, в стратегическом планировании рассмотрим так называемые процессные технологии. С помощью данных технологий могут, в частности, прогнозироваться и отражаться на «дорожных картах» возможные варианты реализации стратегий предприятия различных уровней, как показано на рис. 5.

Так, например, корпоративная стратегия предприятия может предусматривать в качестве основного варианта использование на первом этапе стратегии связанной обратной диверсификации, предполагающей поглощение предприятий в добывающей отрасли с целью получения контроля над поставляемым сырьём. В качестве альтернативного варианта может рассматриваться интеграция с предприятиями, поставляющими основные комплектующие материалы. В последующем на втором этапе возможен переход к стратегии прямой вертикальной диверсификации с присоединением

сбытовой сети производимой продукции. Также могут анализироваться гипотетические варианты интеграции с соответствующими сервисными и транспортными структурами. Затем при благоприятствующих условиях, на третьем и четвертом этапах, может планироваться связанная горизонтальная диверсификация с выходом на новые географические рынки как альтернатива продуктовому расширению. В случае возникновения на рынке нестабильной ситуации предприятию, возможно, придется отказываться от амбициозных устремлений и наступательных планов. В качестве альтернативной стратегии может предусматриваться стратегия несвязанной конгломератной диверсификации путем объединения капиталов с непрофильными, но перспективными компаниями. И в случае крайне неблагоприятной обстановки может быть использован резервный вариант возврата на прежний рынок и реализации там стратегии концентрированного роста.

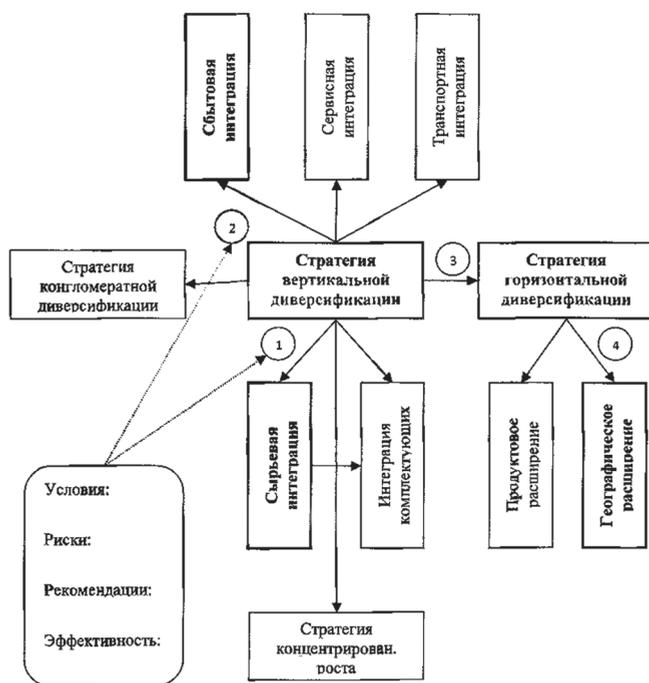


Рис. 5. «Дорожная карта» реализации корпоративной стратегии предприятия [1]

Следует при этом заметить, что на каждом из рассматриваемых этапов, и в особенности в узловых точках, должны предусматриваться и отражаться на «дорожной карте» прогнозируемые условия, возможные риски нестабильности, предлагаемые с учетом этого рекомендации и ожидаемая эффективность того или иного варианта в целях обоснованного выбора стратегических управленческих решений.

«Дорожные карты» могут также применяться для наглядного отображения непосредственно организации процесса стратегического планирования. В этом случае

данные технологии имеют главной целью обеспечение эффективного управления работой соответствующих структур и персонала, осуществляющих стратегическое планирование. «Дорожная карта» в этом случае должна давать полное представление о содержании и порядке разработки всего спектра плановых документов конкретной компании на всех иерархических уровнях. Особое внимание должно уделяться разрабатываемым бюджетам, являющимся связующим звеном между всеми плановыми документами, как показано на рис. 6.

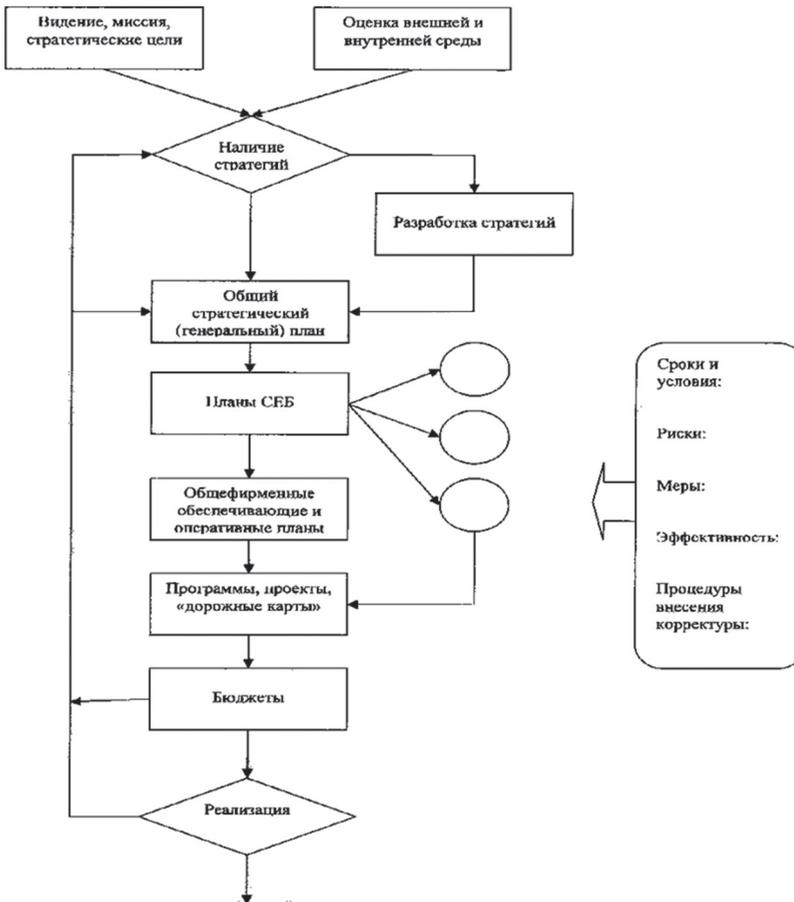


Рис. 6. «Дорожная карта» стратегического планирования деятельности предприятия [1]

В качестве обязательной информации, обеспечивающей процесс разработки планов, на «дорожной карте» с необходимой степенью детализации должны размещаться сведения о сроках и условиях планирования, основных рисках нестабильности и мерах по их нивелированию, разработке дополнительных или резервных документов для таких случаев.

Должно также предусматриваться отображение результатов расчетов прогнозной эффективности стратегий и промежуточной оценки, дающей основание для корректуры тех или иных плановых документов. Процедуры внесения корректуры в стратегии и планы на «дорожной карте» должны быть продуманы и отражены с особой тщательностью.

Таким образом, «дорожное картирование» как принципиально новая и перспективная технологии в настоящее время становится все более популярными и применяется в постоянно расширяющемся спектре областей. Несомненно, что и в стратегическом управлении дорожные карты могут широко использоваться, учитывая их несомненные достоинства и преимущества [1, 11].

Кластерный анализ территорий

Кластерный подход к управлению развитием территорий является одним из современных методов геоинформационного управления, позволяет стимулировать инновационную деятельность, способствует развитию прогрессивных технологий и совершенствованию всех этапов совместной экономической деятельности субъектов, заинтересованных в развитии территории [7, 10]. Кластерный анализ — представляет собой процедуру многомерного анализа, позволяющую на основе множества показателей, характеризующих состояния объекта, сгруппировать их в классы или кластеры таким образом, чтобы объекты, входящие в один класс, были отличными по ряду признаков от объектов других классов, например, расположение в созданной системе координат. Отличие объектов может определяться в терминах расстояния, как в евклидовой метрике, подобия и др.

Кластерный анализ применяется для идентификации опасных состояний ОТС в том случае, если нарушения в объектах существенно изменяют зависимости выходных переменных от входных воздействий или областей значений переменных.

Основная проблема кластерного анализа в геоинформационном управлении рисками развития ОТС состоит в сложности наглядного представления результатов анализа субъекту управления и необходимости объединении в процессе анализа количественных и качественных характеристик, атрибутов объекта. Это связано с тенденциями развития экономики под влиянием интегрированных структур, которые в современном мире составляют каркас индустриально развитых стран и мирового хозяйства в целом, повышают уровни макроэкономического регулирования производства, стабильность экономического сотрудничества, выступают в процессе партнеров государства в выработке и реализации стратегической линии в процессе модернизации экономики.

Привлекательность интегрированных структур основывается на возможности получения синергического эффекта за счет объединения компетенций и ресурсов участников. Такой подход позволяет добиваться лидерства, как в глобальном, так и в местном масштабе. Чаще всего субъекты объединяются в стратегические союзы с целями:

- сотрудничества в сфере технологий;
- создания новых товаров;
- устранения пробелов в технологических или производственных навыках и опыте;

- совместного формирования новой компетенции при условии снижения рисков инноваций;
- повышения эффективности сбыта;
- реализации эффекта масштаба в производстве и маркетинге;
- выхода на новый рынок и др.

Территориальная интеграция субъектов управления получила развитие в форме кластеров — группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций в определенных областях, конкурирующих, но вместе с тем интегрированных по географическому признаку. Такие группировки предприятий одной отрасли формируются потому, что одна или несколько крупных фирм, достигая конкурентоспособности на мировом рынке, распространяет свое влияние и деловые связи на ближайшее окружение, постепенно создавая устойчивую сеть из лучших поставщиков и потребителей. В свою очередь, успехи такого окружения оказывают положительное влияние на дальнейший рост конкурентоспособности всех участников этой группировки компании.

Преимущественно это неформальные объединения крупных лидирующих фирм с множеством средних и малых предприятий, создателей технологий, связующих рыночных институтов и потребителей, взаимодействующих друг с другом в рамках единой цепочки создания стоимости, сосредоточенных на ограниченной территории и осуществляющих совместную деятельность в процессе производства и поставки определенного типа продуктов и услуг. Роль крупного бизнеса в процессе образования кластеров заключается в привлечении малых и средних предприятий для налаживания производства на основе тесной кооперации и субконтрактационных связей при активном деловом и информационном взаимодействии. Это способствует развитию всех участников кластера и обеспечивает им конкурентные преимущества по сравнению с другими обособленными предприятиями, не имеющими столь крепких взаимосвязей.

В практике управления выделяют три основных вида кластеров:

- интегрированные объединения с регионально ограниченной формой экономической деятельности внутри родственных секторов, обычно привязанные к тем или иным научным учреждениям (НИИ, университетам и т.д.);
- вертикально интегрированные производственные системы на основе связей в узких сферах деятельности, образованные вокруг головных фирм или сети основных предприятий, охватывающих процессы производства, поставки и сбыта;
- отраслевые интегрированные структуры в различных видах производства с высоким уровнем агрегации (например, «химический кластер») или на еще более высоком уровне агрегации (например, «аэрокосмический кластер»).

Среди основных принципов формирования кластеров можно выделить:

- географический — построение кластера четко связано с определенной территорией, начиная от местных до глобальных;
- мультиотраслевой — несколько отраслей/секторов могут входить на равных правах в крупный географический кластер;

- вертикально интегрированный — кластер с иерархической технологической связью смежных этапов производственного или инновационного процесса;
- латеральный — объединение в кластер разных секторов одной отрасли, что обеспечивает эффект масштаба;
- фокусный — объединение нескольких фирм вокруг одного центра — лидирующего крупного предприятия, НИИ или университета.

Использование кластерного подхода в управлении развитием территории предполагает использование определенной методики планирования и контроля, включающей несколько этапов:

- 1) проведение стратегического анализа потенциала развития территории, включающего в себя анализ текущего состояния территории и основных тенденций (возможностей, угроз и т.п.) развития;
- 2) географический, отраслевой, фокусный и др. кластерный анализ, с целью выявления действующих, зарождающихся и потенциальных признаков кластеров на территории;
- 3) оценка конкурентных преимуществ территории и обоснование стратегии развития;
- 4) формирование стратегического плана и программы развития территории, согласование принятых стратегических решений со стратегическими планами более высокого уровня (регион, государство в целом). Реализация стратегии предполагает ежегодную корректировку планов и программ развития территории с учетом динамики результатов управления.

Наиболее эффективное существование кластера рассматривается как «симбиоз кооперации и конкуренции», учитывающий положительные эффекты территориальной агломерации. Синергический эффект может быть достигнут в результате сотрудничества и эффективного использования возможностей всех заинтересованных партнеров в длительном периоде. Конкуренция внутри кластера помогает оптимизировать систему, а обмен информацией, специалистами, технологиями позволяет развивать систему и дает возможность перетекать финансовым ресурсам в сектора, наиболее необходимые для развития кластера.

Наиболее распространенные методы анализа эффективности реализации кластерного подхода к стратегическому управлению территорией можно разделить по источникам информации на две большие группы: основанные на анализе официальной государственной статистики и основанные на анализе косвенной информации и экспертных оценках.

Управление рисками

Управление рисками развития территории следует рассматривать как функцию системы управления, представляющую процесс целенаправленного воздействия субъекта на объект управления для предупреждения или снижения уровней опасности, сокращения ущерба элементам организационно-технической системы и окружающей среде. Решение проблемы управления рисками развития территории предполагает необходимость привлечения пространственной информации, т.е. для пространственно

распределенных объектов управления управление рисками (в силу специфики самого объекта и пространственного распределения опасностей) приобретает смысл геоинформационного управления рисками. Это значит, что разработка управленческих решений и основные функции управления основаны на привлекаемой пространственной информации о распределении факторов риска и учете их воздействия на объекты управления с учетом пространственного положения последних.

Опасности развития территории возникают как следствия воздействия некоторых негативных внешних и внутренних факторов. Проявления опасности можно оценивать как несоответствие характеристик воздействующих факторов характеристикам объектов и территории в целом, которое может вызывать нежелательные последствия непосредственно или косвенно. Характер воздействия опасностей на территорию носит системный характер, оценивать уровни воздействия необходимо на сложную иерархическую систему: «человек (индивидуум) – общество – техносфера – геосистема».

Реализация опасных факторов может оцениваться в виде:

- прямого или косвенного ущерба для территории и объектов, проявляющегося во времени постепенно или внезапно (резко): отказ технической системы, невыполнение задачи, разрушение, гибель и т.п.;
- потенциального свойства системы (объекта), не приводящего к полной потере способности функционировать, но снижающего ее эффективность: потеря управляемости, травма, загрязнение, утрата разнообразия, частичная утрата работоспособности, снижение конкурентоспособности и т.п.

Применительно к территории можно выделить некоторые существенные характеристики (свойства), определяющие неотвратимость появления рисков развития [9]:

- развитие любой организационно-технической системы и территории потенциально опасно, что заключается в скрытом, неявном характере опасных факторов, проявляющихся в определенных условиях. В процессе управления развитием территории практически невозможно предугадать и выявить все опасные факторы;
- опасности основываются на свойстве открытости систем — потоках вещества, энергии и информации, которыми территория и объекты управления обмениваются с внешней средой и которые существуют в ее границах. Поэтому возникновение опасности может быть характеризовано превышением определенного порога (порогов, предельно допустимых уровней) характеристик этих потоков;
- источниками опасностей развития территории могут служить факторы:
 - техногенные — дефекты, неисправности, неоптимальность характеристик, неправильное использование и др.;
 - экономические — рост затратности, снижение конкурентоспособности, неудовлетворенность потребителей и др.;
 - социальные — рост преступности, снижение рождаемости, политическая нестабильность, слабость культуры и др.;
 - информационные — информационная перегрузка, готовность человека и общества к восприятию информации, влияние информации на воспитание молодежи и др.;

- экологические — вредные воздействия на человека и природную среду, деградация природной среды, сокращение ресурсного потенциала и др.
- опасности действуют в пространстве и во времени, что предполагает выделение определенных зон и интервалов воздействия, периодичности проявления факторов опасности, частоты воздействия и других показателей опасности.

Классификация (таксономия) опасностей может быть проведена по определенным признакам (табл. 2).

Таблица 2

Классификация опасностей развития ОТС

| Классификационный признак | Виды опасностей развития |
|----------------------------------|---|
| Природа происхождения | Природные, техногенные, антропогенные, информационные, экономические, экологические, смешанные |
| Характер проявления | Физические, химические, биологические, психофизиологические, организационные |
| Время проявления последствий | Кратковременные (импульсивные), долговременные (кумулятивные, с накоплением последствий) |
| Место локализации в среде | Атмосферные, гидросферные, литосферные, космические, организационные (коллектив, предприятие, корпорация), семейные |
| Сфера деятельности | Бытовые, производственные, спортивные, военные, дорожно-транспортные и др. |
| Приносимый ущерб | Социальный, технический, экономический, экологический и т.д. |
| Характер воздействия на человека | Активные (оказывают непосредственное воздействие на основе внутренней энергии), пассивно-активные (активизирующиеся за счет энергии человека), пассивные (проявляются опосредованно) |
| Причина возникновения | Добровольные (человек самостоятельно выбирает опасный вид деятельности, зону опасности и др.), принудительные (нахождение вблизи источника опасности по необходимости, по месту жительства и др.) |
| Структура | Простые (один воздействующий фактор), сложные (несколько факторов), производные (косвенные факторы) |
| Сосредоточенность | Концентрированные (по пространству, времени, объекту воздействия и др.), рассеянные (распределенные по пространству, времени, объектам воздействия и др.). |

Таким образом, опасности представляют в общем случае многоаспектные явления, проявления которых (последствия) носят сочетанный (системный) характер. Как правило, опасность одиночных несчастных случаев, происшествий, явлений достаточно низка, но риск (последствия для объекта) велик. Для групповых событий (процессов) имеет место противоположная закономерность: опасность возрастает с ростом сложности и размеров объекта, но риск снижается вследствие возрастания устойчивости и надежности сложного объекта и соответственно роста допустимых уровней опасности (порога опасности, допустимого уровня характеристик объекта и воздействия).

Процесс развития опасности можно представить соответствующими алгоритмами. Типовой алгоритм воздействия на объект опасных внешних факторов: *образование, накопление опасных факторов → выброс и перенос опасных факторов на объект → воздействие опасных факторов на объект (взаимодействие с объектом) → реакция объекта*

на внешнее воздействие → нарушение процессов функционирования объекта → разрушение объекта → образование внутренних опасных факторов → выброс опасных факторов самим объектом → вторичное воздействие опасных факторов (взаимодействие) и т.д.

Типовой алгоритм воздействия опасных внутренних факторов на объект: *образование, накопление внутренних опасных факторов → нарушение процессов функционирования объекта → разрушение объекта → выброс опасных факторов самим объектом → вторичное воздействие опасных факторов (взаимодействие) на объект → перенос опасных факторов на другие объекты и т.д.*

Каждому такому событию можно поставить в соответствие частный показатель в виде вероятности события, что позволит сформулировать логико-вероятностную модель проявления опасности — принятия решения при управлении рисками развития объекта. Для реализации опасности необходимо выполнение нескольких условий:

- опасность реально существует (присутствует);
- объект находится в пространственной или временной области существования опасности (фактора воздействия, условий);
- уровень проявления опасности (воздействия фактора) достаточен для нарушения функционирования объекта (его поражения).

Измерение опасностей (квантификация) представляет собой количественное выражение соответствующих понятий через систему показателей. Для опасностей используются показатели:

- *потенциал* — проявляется в количественном выражении через предельно достижимые значения характеристик объекта, внешних и внутренних воздействий (уровень шума, запыленность воздуха, напряженность электрического тока, потребности, покупательная способность, требования к уровню подготовки персонала и др.);
- *качество* — отражает специфические особенности объекта и воздействия, возможности их взаимодействия и адаптации (физический состав, входы и выходы объекта, его предназначение, доступность для воздействия и др.);
- *ущерб* — количественная мера последствий реализации опасности. Может быть измерен количественно (экономический ущерб, затраты на ликвидацию последствий реализации опасности) или качественно (последствия для индивида — психологический ущерб; социальные последствия — изменение социально-экономических условий функционирования объекта).

Нереализованные опасности носят потенциальный, т.е. скрытый характер, что предполагает решение проблемы их идентификации: обнаружения и установления количественных, временных, пространственных и иных характеристик, необходимых и достаточных для разработки профилактических и оперативных мероприятий, направленных на обеспечение нормального функционирования ОТС качества жизни населения на исследуемой территории. Для этого выявляются номенклатура опасностей, вероятность их проявления, пространственная локализация (координаты), возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретной задачи.

Возникновение риска обуславливается:

- существующими источниками опасностей (факторы риска);
- уровнями развитости факторов, превышающих установленные нормативы;

- объектами, находящимися в зоне существования факторов риска (опасности);
- объектами, недостаточно защищенными от действия опасных факторов.

Данные условия предполагают определенный алгоритм управления рисками: *анализ риска* → *нормирование приемлемых уровней факторов риска* → *оценка защищенности объектов риска* → *разработка мероприятий по повышению защищенности объектов* → *оценка последствий воздействия факторов риска* → *анализ риска...*

В качестве обобщенного показателя риска как комплекса событий, влияющих на реализацию потенциала территории, может быть рекомендован средний индекс риска, характеризующий относительную величину нереализованного потенциала:

$$R_{\text{общ}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot k_i}{n}, \quad (1)$$

где $Q_i = 1 - P(x_i \in D_i)$ — вероятность наступления риска по i событию; x_i — события, влияющие на потенциал территории; D_i — границы допустимых значений для параметров x_i ; k_i — коэффициент ущерба; n — количество исследуемых параметров.

Данный индекс принимает значения от 0 до 1 и не несет в себе особенности ущербов. В то же время — это показатель, который определяет уровень возможных потерь от комплекса прогнозируемых событий, приводящих к ущербу.

Долевой показатель индекса риска события, влияющего на реализацию потенциала территории, может быть определен из соотношения (2), который является индикатором значимости i -го события:

$$IR_i = \frac{Q_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot k_i}. \quad (2)$$

Для событий, описываемых с помощью параметрических моделей, расчеты Q_i и k_i могут осуществляться по методикам, представленным в работах [8, 9].

Относительный показатель ущерба k_i показывает на потери потенциала при наступлении i -го события и представляет собой отношение величины фактического ущерба к величине максимально возможного ущерба (не более значения потенциала). В зависимости от классов рисков управления территориями методы оценки данного показателя также будут различными.

Для событий, приводящих к снижению потенциала, которые могут быть описаны случайными процессами $x_i(t)$ и допустимыми значениями для них C_i :

$$k_i = \frac{J_i - C_i}{J_{\text{max}}}, \quad (3)$$

где $J_i = \int_0^{t_3} x_i(t) dt$ — интеграл, рассчитываемый во временном интервале от t_0 до t_3 при

наличии хотя бы одной реализации случайного процесса $x_i(t)$; J_{max} — максимально возможное снижение потенциала от i -го события.

Заключение

Геоинформационный подход к управлению пространственно распределенными системами и территориями основывается на привлечении пространственной информации. Пространство при этом рассматривается в широком смысле — как логически мыслимая форма, которая служит средой существования других форм и тех или иных конструкций, объектов. Привлечение пространственной информации реализуется в процессе институционального, экономического, технического, экологического и социального направлений анализа потенциала территории. Методы обоснования решений должны отвечать определенным требованиям. Таким требованиям отвечают методы построения дорожных карт, кластерный анализ и методы управления рисками развития территории.

Литература

1. *Байков Е.А.* Стратегическое управление предприятиями в условиях нестабильности. — Saarbrucken, Ger.: LAMBERT Academic Publishing, 2014.
2. *Зоринова Е.М., Истомин Е.П., Синченко Ю.Н., Соколов А.Г.* Пространственные аспекты размещения экономических объектов. // Учёные записки РГГМУ, 2013, № 29, с. 211–219.
3. *Истомин Е.П., Кирсанов С.А., Соколов А.Г., Колбина О.Н.* Феномен геоинформационного управления и принципы его реализации. // Вестник СПбГУ, сер. 7, 2014, вып. 4, с. 180–188.
4. *Истомин Е.П., Кирсанов С.А., Соколов А.Г., Яйли Д.Е.* Управление государственными и муниципальными ресурсами. — СПб.: «Андреевский издательский дом», 2014. — 485 с.
5. *Истомин Е.П., Слесарева Л.С., Зоринова Е.М., Соколов А.Г.* Геоинформационные аспекты управления рисками устойчивого развития приморской рекреационной территории. // Известия ЮФУ. Технические науки, 2013, № 9.
6. *Истомин Е.П., Соколов А.Г.* Теория организации: системный подход. 2-е изд. — СПб.: «Андреевский издательский дом», 2012. — 315 с.
7. *Портер М.* Конкуренция. — Издательский дом «Вильямс», 2005. — 608 с.
8. Разработка основ методологии геоинформационного управления объектами и территориями. // Отчет о НИР, РГГМУ, 2014, № 01201459336.
9. Разработка основ геоинформационного управления рисками устойчивого развития экономических объектов и территорий. // Отчет о НИР, РГГМУ, 2013, № 0120354017.
10. *Соколов А.Г., Коршунов И.Л., Цыбин А.Р.* Принципы кластерного анализа в стратегическом управлении муниципальным образованием. // Материалы II Международной научно-практической конференция «Менеджмент в сфере культуры и медиакоммуникаций: инновационные подходы и технологии», 31 марта 2015. — СПб.: СПбГИКиТ, 2015, с. 78–89.
11. *Байков Е.А., Евменов А.Д., Морцагина Н.А.* Стратегический менеджмент. — СПб.: СПбГИКиТ, 2015. — 269 с.