

П.В.Кужелев

Комплексное управление мегаполисом

В статье дается анализ управления мегаполисом с учетом разных факторов. Рассмотрены особенности мегаполиса как объекта управления. С системных позиций мегаполис рассмотрен как сложная организационно-техническая система. Рассмотрено экологическое управление мегаполисом. Рассмотрены особенности управления транспортом мегаполиса. Статья содержит вывод о необходимости комплексного управления. Показана необходимость включения субсидиарного управления в систему управления мегаполисом.

Ключевые слова: управление, мегаполис, сложные системы, комплексное управление

P. V. Kuzhelev

Complex management a megalopolis

The article examines the management of the metropolis, taking into account various factors. The article explores the metropolis as a control object. Megapolis is considered as a complex system. The article shows that the metropolis is a complex of organizational and technical system. This article describes the environmental management of the metropolis. This article describes the features of transport management metropolis. The article contains the conclusion about the necessity of integrated management. This article contains a conclusion about the need to include the subsidiary management control system metropolis.

Keywords: management, megapolis complex systems, integrated management

Введение

Увеличение численности городского населения, формирование мегаполисов-городов с населением более одного миллиона человек является признанной мировой тенденцией. Темпы увеличения численности городского населения превышают темпы роста населения в целом, что приводит к нарушению структуры экономики. В 1950 г. только один город в мире – Нью-Йорк имел численность населения более 10 млн. чел., а в 1975 году таких городов стало 3, в 2005 – 20, в которых сосредоточилось 9,5% городского населения в мире. Прогнозируется, что к 2025 году 23 города преодолеют этот рубеж [1]. В 2008 г. на планете сформировались 459 агломераций с население более одного миллиона человек, в которых проживает 2/5 всех горожан и 1/5 населения планеты [2].

Мегаполис как объект управления

Мегаполис как объект управления может быть рассмотрен с разных аспектов: экономических, организационных, технических, юридических, информационных. Но решение задачи управления такого объекта должно быть комплексным [3].

Глобализация [4] характеризуется быстрым ростом крупных городов, формированием мегаполисов. Это актуализирует проблему оптимизации управления социально-экономическими процессами в крупных городских образованиях. Это обуславливает

необходимость широкого использования современных научных форм и методов управления. Эти формы управления включают: методы информатики и математики [5], применение вычислительной техники, разработку специальных управленческих технологий, методы сбора и применения пространственной информации (геоданных) [6], методы экологического анализа ситуации в мегаполисе [7], методы пространственного ситуационного анализа [8] и другие.

Среди факторов оптимизации управления мегаполисом информационный фактор становится определяющим. В работе [5] показано, что математические модели позволяют эффективно прогнозировать состав населения, предсказывать изменения, к которым приводят управляющие воздействия. Технологии математического моделирования выявляют намечившиеся тенденции, оценивают риски и возможности, позволяющие направить ход событий в желаемое русло [5].

Важным фактором управления является выбор показателей и критериев управления. Различие между ними в том что показатели сигнализируют и служат оценкой ситуации или состояния объекта управления, а критерии служат инструментом воздействия на объект управления.

Для сложных систем типа мегаполиса, показатели, как правило, являются обобщенными или интегрированными. Критерии управления могут быть скалярными, векторными, матричными или многомерными. Скалярные

критерии управления представляют собой совокупность критериев, относительно не зависимых друг от друга. Векторные критерии можно представить как компоненты некоего вектора в пространстве параметров. Они увязаны между собой, а их совокупность дает синергетический эффект, то есть служит дополнительным источником информации для оценки управленческих действий. Именно поэтому векторные методы эффективны при многоцелевом управлении [9, 10], которое является характерным для управления сложными системами, включая мегаполисы. Рост компонент управления приводит к матричной модели и к многомерной.

Выработка адекватной системы критериев возможна только при условии точного описания, корректной формализации управляемых процессов и последствий для них управленческих актов. Это возможно лишь при правильном выборе методов научного исследования, наиболее точно отражающих существо управляемого объекта и процессов в нем, а также механизмы влияния на них управленческих воздействий [11]. В работе [11] рекомендуется системный метод для выбора критериев управления. С этим можно полностью согласиться, так как мегаполис является естественной сложной системой. Следовательно, он обладает системными свойствами, учет которых обязателен для управления такой системой.

Мегаполис как сложная организационно-техническая система

Мегаполис является сложной организационно-технической системой. Сложная организационно-техническая система (СОТС) характеризуется основными признаками: зависимостью от когнитивного фактора; изменчивостью во времени собственной структуры; неполным соответствием своей структуры, изменяющимся во времени целям системы; отсутствием формальных критериев для принятия решений при появлении новых ситуаций; необходимостью по поддержанию целостности и развития системы; множеством альтернатив действий, которые могут не соответствовать запланированным ранее целям [12]. Все компоненты и элементы мегаполиса как СОТС являются управляемыми на основе интеллектуальных ресурсов и информации, хранящейся в системе управления мегаполисом.

Функционирование мегаполиса протекает при воздействии внешней среды. В связи с этим в системе управления мегаполисом формируются две основные группы целей: противодействия среде и удовлетворение внутренних потребностей мегаполиса как сложной системы [11]. Эти группы целей порождают во времени два потока оперативно решаемых задач. Очевидно, что если все ресурсы мега-

полиса расходуются на поддержание устойчивого пребывания в среде, то его развитие как целостной системы, будет равно нулю. Если все ресурсы мегаполиса расходуются на внутренние потребности, то его противодействие среде будет равно нулю. Поэтому третьей группой целей системы является резервирование ресурсов с учетом возможного возрастания «давления» среды или наращивания темпов развития мегаполиса. Кроме того цели делятся на две категории: системные или глобальные цели; частные цели элемента или компонента. Глобальные цели направлены на выполнение миссии и задач всей системы. Частные цели реализуют функции элемента или компонента мегаполиса.

Основные принципы управления мегаполисом отражают наиболее существенные свойства, отношения в области управления СОТС: специфический управленческий язык, терминологию, которыми излагается сущность и содержание процесса управления СОТС в целом и его элементов в частности. С учетом уровня современных знаний об управлении к основным принципам управления СОТС можно отнести две группы [13].

Первая группа – принципы описания систем (мегаполиса), в которых протекают процессы управления: сложная организационно-техническая система, система управления, лицо принимающее решение, орган управления, система связи, система освещения обстановки, автоматизированные системы управления, информационная инфраструктура системы управления мегаполисом, устойчивость системы управления мегаполисом, интеллект системы управления мегаполисом, потенциал развития мегаполиса и системы управления мегаполисом.

Вторая группа – принципы описания процессов: процесс управления, функция управления, вектор цели управления, вектор состояния (текущего) контрольных параметров, вектор ошибок управления, качество управления, оптимальный процесс управления, общесистемная мера, структурный способ управления, бесструктурный способ управления, режим управления, решение, контур управления, цикл управления, информационный ресурс, специальное математическое обеспечение управления, наблюдение, осведомление, информационное соответствие, синхронизация, сотрудничество, информационные потребности, информационное воздействие [14].

Экологическое управление мегаполисом

Экологическое управление является специфическим видом управления характерным для крупных городов. Оно является объектив-

ной необходимостью, так как способствует созданию нормальной среды проживания для населения.

Для экологического управления необходим сбор достоверной информации о состоянии экологии в мегаполисе. Это требует разработки технологий для проведения оперативного и регулярного мониторинга состояния окружающей среды в крупных городах и городских агломерациях для уменьшения риска ухудшения качества жизни. Такие технологии являются комплексными или интегрированными и включают ряд специальных технологий и направлений исследования.

Прежде всего необходимо изучение ситуации и структуры мегаполиса. Такие исследования в настоящее время опираются на модели информационных ситуаций [15]. Важным фактором является пространственная информация как источник знаний и основа управления [16]. Для разработки управления необходим выбор и обоснование технических и технологических решений для оценки экологического состояния в крупных городах по данным мониторинга. Это приводит к дополнительной задаче при управлении мегаполисом – создание системы комплексного мониторинга за состоянием экологии и транспорта. Для такой системы мониторинга необходимы не только наземные, но космические средства мониторинга и управления [17].

Для получения наземных данных необходим анализ и обоснование технологических цепочек для получения различных видов наземной информации для оценки качества состояния окружающей среды. Целесообразно применять технические средства для организации удаленного доступа к данным наблюдений за состоянием атмосферы. Результаты наблюдений необходимо хранить в базе данных дистанционных и наземных наблюдений за состоянием атмосферы на урбанизированных территориях. Это ставит задачу создания интегрированной базы данных для хранения данных о состоянии окружающей среды в мегаполисе и его инфраструктуре.

Актуальность исследований подтверждается европейским проектом Emissions, urban, regional and Global Atmospheric POLLution and climate effects, and Integrated tools for assessment and mitigation (MEGAPOLI), выполняемого по направлению «Окружающая среда» 7-ой Рамочной программы научных исследований и технологических разработок Европейского Союза.

Управление транспортом мегаполиса

Транспорт мегаполиса образует интегрированную систему повышенной сложности. При его управлении необходимо использовать пространственную информацию [16] и

геоинформатику [18]. При его управлении необходимо использовать интеллектуальные методы [19] и интеллектуальные транспортные системы [20].

Современное управление транспортом, особенно в мегаполисе, основано на развитии и применении систем управления транспортом [21] (Transportation Management System – TMS), интеллектуальных транспортных систем (ИТС) (intelligent transport systems) и интеллектуальных логистических систем (ИЛС) (Intelligent Logistics Systems). Основой для анализа и обработки в таких системах является геоинформация, геоинформационные технологии (ГИТ) и геоинформационные системы. Обращает внимание то, что современное управление транспортом ориентировано на интеллектуальные технологии. Геоинформатика относится к направлениям, в которых методы искусственного интеллекта интенсивно развиваются.

Термин «системы управления транспортом» не имеет устойчивой аббревиатуры в русском языке, поэтому для его обозначения будем использовать зарубежное обозначение – TMS. Два другие термина распространены в российской литературе, также как и их аббревиатуры.

Системы управления транспортом имеют аналог, который раньше называли АСУ транспорта. Как правило, такие АСУ имели отраслевое и региональное значение, а также использовались на крупных транспортных предприятиях. На небольших предприятиях регулирующую роль выполнял диспетчер. В настоящее время все диспетчера имеют в качестве инструмента поддержки принятия ГИС или навигационную систему с картографической информацией (специализированную ГИС). Следовательно, все современные системы управления транспортом и диспетчерские службы используют геоинформационные технологии. В настоящее время эти технологии интегрированы со спутниковыми технологиями и включают космическое управление транспортом [22].

Геоинформационные технологии управления транспортными объектами позволяют по новому решать известные задачи, связанные с управлением транспортными объектами. К таким задачам относятся, например: геоинформационный мониторинг подвижных объектов, поддержка принятия решений с использованием геоданных; оперативный анализ пространственной информации и др. Геоинформационные технологии управления транспортными объектами позволяют решать новые задачи, связанные с управлением транспортными объектами. К ним относятся: построение и применение динамических цифровых моделей; геоинформационное си-

туационное моделирование; создание подсистем поддержки и обеспечения транспортных систем; создание координатной среды для управления; создание логистических карт и пр.

Таким образом, общее управление транспортом с большим участием человека осуществляет TMS. Это человеко-машинная система. При высоком уровне сложности управление передают ИТС. В этой системе доминантой является управление подвижными объектами [23]. ИТС используют в основном транспортные предприятия и корпорации.

При решении логистических задач применяют ИЛС. В этой системе доминантой является управление процессами и потоками. ИЛС используют не только транспортные предприятия, но все организации заинтересованные в получении и передаче грузов и связанные с цепочками поставок. Кроме различия в объекте управления, между ИЛС и ИТС существует различие по целям. В ИТС управление, как правило, одноцелевое, а в ИЛС управление многоцелевое [9, 10].

Интеллектуальное управление транспортом в мегаполисе является субсидиарным [24, 25]. Общая стратегия управления является единой для всего мегаполиса, но в силу сложности объекта управления и многоаспектности его задач, оперативное и тактическое управление разделяется по субсидиарному принципу и основано на элементах самоорганизации, что в итоге дает синергетический эффект [26].

Заключение

Мегаполисы играют существенное значение в экономическом развитии России. Согласно статистическим данным только на долю Москвы приходится 20% суммарного ВРП всех субъектов Российской Федерации, на Санкт-Петербург – около 4%. [1].

Современные мегаполисы должны рассматриваться как новая пространственная сложная организационно-техническая система, механизмы развития которой требуют специального изучения. Цель развития мега-

полиса направлена на: обеспечение современного качества жизни населения и устойчивого развития города посредством использования современных инновационных технологий. Выделяют ряд приоритетных направлений развития мегаполиса, обеспечивающих развитие человеческого потенциала в мегаполисе, включающая тринадцать подсистем [1]: безопасность, жильё, здравоохранение, информация и телекоммуникации, инженерное обеспечение и ЖКХ, образование, торговля, транспорт, энергетика, строительство, продовольственное обеспечение, экология, бытовое обслуживание.

Актуальной проблемой остается процедура выбора показателей инновационного развития и эффективности системы управления мегаполисом, а также создание систем комплексного мониторинга для управления мегаполисом. Этот комплексный мониторинг обязательно должен включать космический мониторинг и спутниковые технологии. В комплекс управления мегаполисом обязательно должно входить экологическое управление. Управление мегаполисом требует привлечения информационных методов управления и интеллектуальных методов управления, особенно это актуально в сфере управления транспортом.

Управление мегаполисом требует построения информационной модели мегаполиса как сложной информационной конструкции. В такой конструкции должно быть описание информационных связей, информационных потребностей и информационного пространства мегаполиса как сложной организационно-технической системы. Подобная модель является стратегической, отражающей основные факторы развития и существования мегаполиса, которые допускает использование прямого и субсидиарного управления, что создает основу самоорганизации мегаполиса как синергетической системы. Мегаполис является частью национальной инновационной системы и это повышает его значение как фактора инновационного развития страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еремеев С. Г. Мегаполис как пространственная структура национальной инновационной системы: дисс. ... докт. экон. наук. М.: Всероссийская государственная налоговая академия Министерства финансов Российской Федерации, 2009. 314 с.
2. География мирового развития. Вып. 1. М.: Институт географии РАН. 2009. 44 с.
3. Попов А. И. Государственное управление социальными и экономическими процессами в городе Москве: теоретико-правовые аспекты: дисс. ... докт. юрид. наук. М.: Рос. акад. гос. службы при Президенте Рос. Федерации, 1998. 339 с.
4. Цветков В.Я. Глобализация и информатизация // Информационные технологии. 2005. №2. С.2-4.
5. Малинецкий Г. Системный анализ и математическое моделирование развития мегаполиса // Управление мегаполисом. 2009. С. 18-29.
6. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоданные как системный информационный ресурс // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84, № 9. С.826–829.
7. Бондур В.Г., Шахраманьян М.А., Воробьев В.Е., и др. МЕГАПОЛИС – интегрированные технологии оценки

- загрязнения атмосферы крупных городов в региональном и глобальном масштабах на основе аэрокосмического и наземного мониторинга для уменьшения негативных последствий антропогенных воздействий. Этап № 6: «Проведение приемочных испытаний интегрированных технологий». М.: НИИ АЭРОКОСМОС, 2011. 1888 с.
8. Цветков В. Я. Ситуационное моделирование в геоинформатике // Информационные технологии. 2014. № 6. С. 64-69.
 9. Кужелев П.Д. Интеллектуальное многоцелевое управление // Государственный советник. 2014. №4. с. 65-68
 10. Tsvetkov V. Ya. Multipurpose Management // European Journal of Economic Studies. 2012, Vol.(2), № 2. p.140-143.
 11. Глущенко В. М., Сивков К.В. Оценка эффективности управления мегаполисом (методологические вопросы обоснования системы критериев) // Управление мегаполисом. 2010. № 2. С.43-49.
 12. Корнаков А.Н. Модель сложной организационно-технической системы // Перспективы науки и образования. 2015. №2. с.44-50.
 13. Соловьёв И.В. Общие принципы управления сложной организационно-технической системой // Перспективы науки и образования. 2014. №2. С.21-27.
 14. Тихонов А. Н., Иванников А. Д., Соловьёв И. В., Цветков В.Я. Основы управления сложной организационно-технической системой. Информационный аспект. М.: МаксПресс, 2010. 228 с.
 15. Tsvetkov V. Ya. Information Situation and Information Position as a Management Tool // European Researcher, 2012, Vol.(36), № 12-1. p.2166-2170.
 16. Бахарева Н.А. Пространственная информация в региональном и муниципальном управлении // Государственный советник. 2013. №4. С. 39-42.
 17. Бондур В.Г. Принципы построения космической системы мониторинга Земли в экологических и природно-ресурсных целях // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 1995. № 2. С.14-38.
 18. Кужелев П.Д. Геоинформационные технологии в управлении транспортом // Перспективы науки и образования. 2014. №4. С.157-161.
 19. Безгубова Ю. О. Мультиагентное управление распределенными информационными потоками // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. №1(9). С.113-119.
 20. Коваленко Н.И. Извлечение знаний для интеллектуальных транспортных систем // Перспективы науки и образования. 2014. №5. С.45-52.
 21. Hayden S. R., McMullen G. G. Total transportation management system: пат. 7219067 США. 2007.
 22. Майоров А.А. Применение космических технологий для управления // Государственный советник. 2014. №3. С. 38-41.
 23. Tsvetkov V. Ya. Information Management of Mobile Object // European Journal of Economic Studies, 2012, Vol.(1), №1. p.40-44.
 24. Логинова А. С. Методы субсидиарного управления // Перспективы науки и образования. 2015. №3. С.165-169.
 25. Цветков В.Я. Применение принципа субсидиарности в информационной экономике // Финансовый бизнес. 2012. №6. С.40-43.
 26. Лебедева М., Сергеев В. Мегаполис как актор мировой политики // Космополис. Зима. 2004. Т. 2005. №. 4. С. 10.

Информация об авторе:**Кужелев Павел Дмитриевич**

(Россия, Москва)

Доцент, кандидат технических наук

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте» (ОАО «НИИАС»)

E-mail: Pkuzhin bk.ru

Information about the author:**Kuzhelev Pavel Dmitrievich**

(Russia, Moscow)

Associate Professor

PhD in Technical Sciences

Research and Design Institute of design information, automation and communication on railway transport

E-mail: Pkuzhin bk.ru