

Туаршева Ольга Александровна
Государственный университет морского и речного транспорта
им. адмирала С.О. Макарова

Решение задач организованной сложности на транспорте в постиндустриальный период развития общества

Аннотация. Новый подход к решению проблем статистического анализа и управления в транспортных системах основан на статистических инвариантах в описании спектров распределения потоков, систем обслуживания и очередей. В постиндустриальный период развития цивилизации до экстремального уровня возросла интенсивность техногенных процессов. Возникла хроническая нехватка природных ресурсов. В этих условиях декларативные законы организованной простоты и неорганизованной сложности достигли предела и стали тормозить развитие постиндустриального общества. Начался переход к интенсивному пути развития, требующему разработки новых технологий эффективного использования и восстановления ограниченных ресурсов. При решении задач организованной сложности, как одной из фундаментальных проблем современных научных исследований, ищется компромисс между организацией сложных систем и процессов и стихийной природой неопределенности. Корректное решение проблемы согласованности частей в целом в их групповом взаимодействии возможно в случае синтеза естественного и искусственного интеллектов. С решением этих задач связана разработка новых наукоемких технологий с позиций нового научного направления – инвариантной статистики, где отказываются от декларации генеральной совокупности с заданным законом распределения и с параметрической настройкой по наблюдаемым данным. Статистические инварианты вычисляются по наблюдаемой совокупности и закладываются в основу генерации дискретного и ограниченного спектра этой совокупности. Законы распределения не задаются, но получаются в процессе анализа. Резонансный спектр распределения наблюдаемого потока событий представляет собой индивидуальный портрет этого потока событий, на основе которого можно решать проблемы его статистического анализа, определения характера его внутренней организованности и степени неорганизованности, диагностики его состояний, принятия решений в сравнении гипотез, оценки непроизводительных потерь времени, отложенных работ и очередей.

Ключевые слова: подход к решению, статистический анализ, управление, транспортная система, ресурсное ограничение, согласованность, организованность, интенсивность, граничные условия, групповое взаимодействие, статистический инвариант, закон распределения потоков.

Tuarsheva Olga Aleksandrovna
Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping

Solving problems of organized complexity in transport in the post-industrial period of society development

Annotation. A new approach to solving the problems of statistical analysis and management in transport systems is based on statistical invariants in the description of the distribution spectra of flows, service systems and queues. In the post-industrial period of the development of civilization, the intensity of man-made processes increased to an extreme level. There is a chronic shortage of natural resources. Under these conditions, the declarative laws of organized simplicity and unorganized complexity reached their limits and began to slow down the development of post-industrial society. The transition to an intensive development path has begun,

requiring the development of new technologies for the efficient use and recovery of limited resources. When solving problems of organized complexity, as one of the fundamental problems of modern scientific research, a compromise is sought between the organization of complex systems and processes and the spontaneous nature of uncertainty. The correct solution to the problem of the coherence of the parts as a whole in their group interaction is possible in the case of a synthesis of natural and artificial intelligence. The solution of these tasks involves the development of new high-tech technologies from the perspective of a new scientific field - invariant statistics, where they abandon the declaration of a general population with a given distribution law and parametric adjustment based on observed data. Statistical invariants are calculated from the observed population and form the basis for generating a discrete and limited spectrum of this population. The distribution laws are not specified, but are obtained during the analysis process. The resonant distribution spectrum of the observed flow of events represents an individual portrait of this flow of events, on the basis of which it is possible to solve the problems of its statistical analysis, determining the nature of its internal organization and degree of disorganization, diagnosing its conditions, making decisions in comparison with hypotheses, estimating unproductive time losses, delayed work and queues.

Keywords: solution approach, statistical analysis, management, transport system, resource constraint, consistency, organization, intensity, boundary conditions, group interaction, statistical invariant, the law of flow distribution.

Новый подход к решению проблем статистического анализа и управления в транспортных системах основан на статистических инвариантах в описании спектров распределения транспортных потоков, систем обслуживания и очередей. В нем показан путь решения проблемы диагностики уровня управляемости, согласованности и организованности компонентов транспортных систем; дана оценка уровней их пропускной и провозной способности на конкретных примерах.

На различных этапах развития производительных сил и производственных отношений внешние условия и степень адаптации к ним предъявляют определенные, присущие этим этапам ресурсные ограничения.

При смене этих этапов ресурсные ограничения меняются скачкообразно, предполагая замену одних стратегий развития другими.

На ранних этапах индустриального развития цивилизации общество развивалось как бы в условиях «неограниченных возможностей», что вело к экстенсивному использованию природных ресурсов в целях обеспечения потребностей общества. В свою очередь, это формировало требование научного обеспечения этого этапа своего развития, соответствующее знаниям и технологиям.

В отношении транспортных процессов на раннем этапе развития индустриальной цивилизации они характеризовались низкой интенсивностью и, как правило, неограниченными ресурсами. В таких условиях оказывались достаточными детерминированные принципы организации и управления транспортными системами, такие как: случайностей нет, все в мире организовано и предопределено. Этот этап характеризуют как «организованная простота».

На завершающем этапе индустриального развития цивилизации, называемом этапом «неорганизованной сложности», стали значительно сказываться ресурсные ограничения. В соответствии с вероятностной парадигмой, все процессы бытия обладают неопределенностью и случайностью, они индетерминированы. Состояния таких процессов подчиняются распределению однородной неограниченной генеральной совокупности с параметрически настраиваемым законом распределения.

В постиндустриальный период развития цивилизации резко, до экстремального уровня, возросла интенсивность техногенных процессов и освоения природных ресурсов. Возникла хроническая нехватка природных ресурсов, а окружающая среда «засорилась» продуктами жизнедеятельности цивилизации до критического уровня.

В этих условиях законы организованной простоты и неорганизованной сложности стали тормозить развитие общества. Начинается переход от экстенсивного пути развития к интенсивному. Этот новый путь требует разработки новых высоких технологий более эффективного использования и восстановления ограниченных природных ресурсов. Здесь потребовалось обеспечивать управление граничными условиями, поддерживая при этом инварианты жизнедеятельности цивилизации на уровне современных потребностей, что привело к необходимости разработки новых законов развития постиндустриального общества на уровне организованной сложности.

Классификацию задач по спектру сложности предложил У. Уивер [1], а Дж. Клир принял эту классификацию за основу в работе [2].

Решение задач организованной сложности – одна из фундаментальных проблем современных научных исследований, где приходится искать компромисс между организацией сложных систем и процессов и стихийной природой неопределенности.

На базе традиционных теорий и технологий этот компромисс не удастся реализовать. Для его достижения требуется принципиально новый подход в научных исследованиях и в разработках новых технологий.

Другая проявившаяся на современном этапе развития проблема – это согласованность частей в целом, так называемая проблема «сборки», целостной организации подобранных компонент в их групповом взаимодействии. Впервые эту проблему обозначил Н.Н. Моисеев [3]. Он обосновал, что требуется собирать в единое непротиворечивое целое организованную простоту с неорганизованной сложностью. Эта «сборка» должна быть полной, эффективной и устойчивой. В целях решения данной проблемы возникли такие отрасли знания как надежность, безопасность, управление.

Корректное решение проблемы «сборки» возможно только в случае синтеза естественного и искусственного интеллектов [4], что позволит решить проблему с минимальными потерями, реализуя принцип гармонии.

Таким образом, постиндустриальное общество, которое перестраивается на интенсивный путь развития на уровне предельных ресурсных возможностей, выдвинуло три фундаментальные проблемы:

1. проблему организованной сложности;
2. проблему «сборки» селективно подобранных компонент в единое организованное целое;
3. проблему гибридного интеллекта.

Применительно к транспортным системам эти проблемы выдвинуты на уровень фундаментальных разработок группой авторов [5, 6].

С решением обозначенных выше проблем связана разработка новых наукоемких технологий с позиций нового научного направления – инвариантной статистики [7]. Задачи статистического анализа и управления системами можно решить, в том числе, и на примере транспортных систем, хотя инвариантная статистика пригодна для любых потоков событий в различных предметных областях. В ней отказываются от декларации генеральной совокупности с заданным законом распределения и с параметрической настройкой по наблюдаемым данным. Проблему большой неопределенности в генерации модельного спектра распределения наблюдаемых данных успешно решают на основе статистических инвариантов.

Статистические инварианты не зависят от числа независимых наблюдений в совокупности данных, они вычисляются по наблюдаемой совокупности и закладываются в основу генерации дискретного и ограниченного спектра этой совокупности. С одной стороны, инварианты зависят от граничных условий наблюдаемых данных, с другой – определяют масштаб флуктуаций и степень внутренней организованности данных. Роль законов сохранения организованности носит резонансный характер, а резонансный спектр распределения наблюдаемого потока событий по его резонансным точкам замещения представляет собой индивидуальный портрет этого потока событий. На его основе можно

решать все современные проблемы - статистического анализа потока событий, определения характера его внутренней организованности и степени его неорганизованности, диагностики и оценивания качества его состояний, принятия решений в сравнении альтернативных гипотез, оценки непроизводительных потерь времени, отложенных работ и очередей [8, 9, 10]. Это стало возможным без декларации законов распределения произвольных потоков событий. Законы распределения не задаются, но получаются в процессе анализа.

Инвариантную статистику необходимо развивать в связи с ее перспективностью.

Список источников

1. Weaver W. Science and complexity. – American Scientist, N36, 1968. p.p. 536-544.
2. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. – М.: Радиосвязь, 1990. - 544 с.
3. Моисеев Н. Человек и ноосфера. – М.: Мол. гвардия, 1990. - 352 с.
4. Венда В.Ф. Системы гибридного интеллекта. Эволюция, психология, информатика. – М.: Машиностроение, 1990. - 446 с.
5. Белый О.В, Кокаев О.Г., Попов С.А. Архитектура и методология транспортных систем. – СПб.: Элмор, 2002. - 256 с.
6. Белый О.В, Попов С.А., Францев Р.Э. Транспортные сети России (системный анализ, управление, перспективы). – СПб.: СПГУВК, 1999. - 147 с.
7. Трифанов В.Н. Методические основы синтеза динамических сетей. Алгебраическое равновесие и статистика / Препринт № 148 под ред. В.М. Пономарева // АН СССР. – Л.: Ленинградский институт информатики и автоматизации, 1991. - с. 59-61.
8. Туаршева О.А. Изучение согласованности ритмов потока прибывающих судов и потока обслуживания судов. - Транспортное дело России, № 6, М., 2018 г. № 1273 в списке ВАК на 07.05.2018 г.
9. Туаршева О.А. Особенности коммуникационных сред. - Материалы национальной ежегодной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО "ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова» /Сб. научных статей: – СПб.: ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2019 г. с. 194-199.
10. Туаршева О.А. Структура режимов транспортных коммуникационных сред. - Транспортное дело России, № 5, М., 2019 г. № 1273 в списке ВАК на 07.05.2019 г.

Сведения об авторе

Туаршева Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры экономики и технологии управления бизнесом на водном транспорте, Государственный университет морского и речного транспорта имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Information about the author

Tuarsheva Olga Aleksandrovna, Candidate of Technical Sciences, associate Professor, Professor Department of Economics and Technology of Business Management in Water Transport, Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping, St. Petersburg, Russian Federation