

## **О ПРЕДСТАВЛЕНИИ ГРАФОВ В СПЕЦИАЛЬНОМ ВИДЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИНФОРМАТИКИ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПО И БИЗНЕС-АНАЛИЗА**

В современной Беларуси в рамках развития информационного общества и информационных технологий приоритетным направлением является цифровая экономика. С учетом требований Декрета Президента Республики Беларусь от 21.12.2017 № 8 «О развитии цифровой экономики» и постановления Совета Министров Республики Беларусь от 23.03.2016 № 235 «Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы» в соответствии со Стратегией развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы и необходимостью осуществления бизнес-анализа в рамках деятельности юридических лиц актуальность приобретает развитие теоретических основ информационных технологий — теории функциональных систем, теории автоматов, теории кодирования, математического программирования, криптографии, теории графов и других разделов дискретной математики.

Одним из важнейших направлений современной теории представлений графов является решение задач характеристики и распознавания для классов графов пересечений ребер гиперграфов с предписанными свойствами. Пусть  $P$  — некоторое фиксированное теоретико-гиперграфовое свойство, т.е. класс гиперграфов, различаемых с точностью до изоморфизма. Обозначим через  $L(P)$  класс графов пересечений ребер гиперграфов, обладающих свойством  $P$ . Тогда указанные выше задачи для фиксированного  $P$  можно сформулировать следующим образом. Задача характеристики: получить необходимое и достаточное условие принадлежности произвольного графа  $G$  классу  $L(P)$ . Задача распознавания: разработать алгоритм, который для произвольного графа  $G$  проверяет выполнение условия “ $G \in L(P)$ ”. Известно, что каждый граф является графом пересечений ребер некоторого гиперграфа. При этом если наложить на гиперграф условие «иметь ранг не выше фиксированного числа  $k$ », то задача перестает быть тривиальной. Известно, что задача распознавания графов пересечений ребер гиперграфа ранга не выше  $k$  является  $NP$ -полной задачей для любого фиксированного  $k \geq 4$ . Одним из свойств, ограничивающих ранг гиперграфа, является свойство «быть  $k$ -раскрашиваемым». Известно, что при  $k \leq 2$  класс графов пересечений ребер  $k$ -раскрашиваемых гиперграфов характеризуется конечным списком порожденных подграфов и эффективно распознаваем. Также доказано, что при  $k = 3$  рассматриваемая задача распознавания является  $NP$ -полной. Поэтому целесообразно релаксировать задачи характеристики и распознавания, рассматривая их в специальных классах графов и налагая дополнительные теоретико-графовые свойства. В качестве специальных классов графов выбраны расщепляемые графы и их обобщения. В качестве релаксирующих теоретико-графовых свойств выступают ограничения на кратность гиперграфа.

В рамках проводимого исследования класс полярных графов представлен в виде объединения классов, в каждом из которых решена задача существования конечной характеристики в терминах запрещенных порожденных подграфов для класса графов пересечения ребер линейных  $k$ -раскрашиваемых гиперграфов. Доказано, что в классе расщепляемых графов существует конечная характеристика графов пересечения ребер 3-раскрашиваемых гиперграфов ограниченной кратности в терминах запрещенных порожденных подграфов и, как следствие, доказана их полиномиальная распознаваемость в этом классе.

Важность решения указанных задач обусловлена тем, что они возникают естественным образом при моделировании задач теории процессов передачи информации, теории транспортных сетей, теории распределения ресурсов, программирования и бизнес-анализа. Владение теорией графов является неотъемлемой частью программы подготовки бизнес-аналитиков и специалистов в области проектного менеджмента.

**З.Ф. Мамедов, профессор**  
АзГЭУ (Баку)  
**М.Р. Мурзаев, Ph.D.**  
БГУ (Минск)

## МОДЕЛИ ЦИФРОВОГО БАНКИНГА

Цифровая трансформация — это неизбежный процесс, который переживает мировой бизнес, адаптируясь к новым условиям и предпочтениям общества цифровой экономики. По прогнозам ведущих мировых аналитиков, к 2020 г. четверть мировой экономики будет цифровой, и внедрение технологий цифровизации экономики, позволяющих государству, бизнесу и обществу эффективно взаимодействовать, становится все более масштабным и динамичным процессом. Мобильность, ориентированность на клиента, персонализация предложения являются основными составляющими концепции цифрового банка. По подсчетам Juniper, в 2021 г. уже 3 млрд жителей Земли будут пользоваться банковскими сервисами на смартфонах и компьютерах. Аналитики провели исследование и выяснили, что наибольшего успеха в цифровой трансформации добились Bank of America, Barclays, BNP Paribas. Эксперты Deloitte Digital (подразделения международной консалтинговой компании Deloitte) включили Россию в пятерку стран — лидеров цифрового банкинга в регионе EMEA (Европа, Ближний Восток и Африка). Исследование EMEA Digital Banking Maturity 2018 было проведено в 38 странах и охватило 238 банков и десять финтех-компаний; в лидирующую группу также вошли Швейцария, Испания, Польша и Турция. Эксперты Deloitte протестировали 12 российских банков, в том числе Сбербанк, Альфа-банк, Тинькофф Банк, Райффайзенбанк, Рокетбанк и др. По результатам Россия обошла такие страны, как Великобритания, Франция и Австрия.

По оценкам рейтингового агентства Moody's Investors Service, Россия «занимает явное лидирующее положение» среди стран СНГ по цифровизации банковских услуг и сохранит лидирующие позиции в дальнейшем. Эксперты агентства считают, что Россия сможет сохранить лидерство среди стран СНГ в данной сфере в дальнейшем по мере увеличения использования смартфонов в платежах и распространения банковских услуг в Интернете. Аналитики IBM отмечают, что банковская сфера всегда была консервативной отраслью с большим количеством правил и относительно высокими барьерами для входа конкурентов из необанкинга. Однако развитие цифровых технологий, в том числе облачных, мобильных и аналитических систем, способствует появлению новых игроков. Этому содействуют и регуляторы многих стран, которые с помощью законодательных изменений стимулируют инновации в банковской сфере. Аналитики IBM в докладе *Designing a Sustainable Digital Bank* отмечают, что инфраструктура цифрового банка оптимизирована для цифровых взаимодействий в реальном времени, а внутренняя культура подразумевает высокую скорость изменения цифровых технологий. IBM рассматривает цифровой банкинг по четырем направлениям:

Модель А — цифровой банковский бренд. Классические банки, использующие большое количество legacy-систем, бизнес-процессов, стремятся стать ближе к новому типу потребителя — «продвинутому» потребителю, ориентированному на цифровые бренды, соответствующие новым требованиям;