

МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ САЛАСЫНДАҒЫ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УДК 504.75

К ВОПРОСУ УСТАНОВКИ АППАРАТОВ ПО СБОРУ ПЛАСТИКОВЫХ, АЛЮМИНИЕВЫХ ТАР И ДАЛЬНЕЙШАЯ ИХ ПЕРЕРАБОТКА ПО Г. ПЕТРОПАВЛОВСКУ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Абдрахманов Е.А.
(СКГУ им. М. Козыбаева)

Выкидывая пустые бутылки и другие пластиковые, алюминиевые предметы, люди не задумываются о том, что они будут лежать в земле более полувека. Но ведь есть и другой путь. Многие слышали или видели, как в развитых странах люди разделяют мусор. И связано это не только с экологическими соображениями, но и финансовыми. На данный момент разделение (или же разделенный сбор) мусора одна из наиважнейших проблем.

Актуальность. В нашем городе таким сбором занимается около 2-3 фирм. В большинстве своем фирмы собирают макулатуру. Люди не заинтересованы мероприятиями по сбору и сортировке мусора. Есть те, кто остаётся в неведении о том, что такие фирмы есть, а есть большинство которым просто не хочется идти до какого-то базированного центра где это сырьё собирают. Причины этому лень, а также не рентабельность. Людям не хочется тратить кровные 160 тг. что бы доехать до далёкой точки с огромным пакетом бутылок и макулатуры что бы получить за них мелочь.

Практическая значимость. В других же развитых странах мусор сортируется и собирается в аппараты которые расставлены по городу и все доступны гражданами за какие-либо вознаграждения. Будь то «бон» (в Германии за данный «бон» люди покупают еду) или же деньги в России. За сбор тар люди получают вознаграждение которое подогревает их интерес в дальнейшем собирать тары и получать еще больше призов. Такая система «задание-вознаграждение» используется разработчиками игр. Люди на психологическом уровне более восприимчивы и заинтересованы если им за их старание что-то будет полагаться.

В статье я хочу призвать государство и органы правление обратить внимание на такую систему. Считаю, что можно в уже готовые Немецкие автоматы для сбора сырья переработав систему вознаграждения установить в нашем городе. Автоматы, принимающие пластиковые бутылки и алюминиевые банки за утешительный приз, называются фандоматы. Их название происходит от немецкого слова «pfand» — «залог». Умный приемный контейнер определяет вес и объем тары, а сканер способен распознавать 30 тысяч штрих-кодов и позволяет точно идентифицировать объект. Оборудован системой «микроклимат», поддерживающей стабильную температуру и влажность для бесперебойной работы аппарата. Производятся фандоматы в Германии и стоят 4 800-7 000 евро. Из-за высокой стоимости вклад в такой проект будет малорентабелен и окупиться в течении 3х лет, но данный аппарат имеет как социальные, так и социально-экологические стороны. Он не только собирает мусор который в быту идет просто в урну или даже на дорогу, он так же учит людей разделять

мусор.

Если перейти к самому расчету рентабельности:

1 аппарат стоит - 4 800-7 000 (в ср. 5900 евр.)

В ср. (глядя на работающие производства) аппарат в день наполняется 400-ми алюминиевыми тарами.

В ср. 1 а. тара весит –50 гр.

В ср. 1 кг. алюминиевого сырья стоит 250 тг.

Итого 5000 с одного аппарата/день.

Из этих 5000 надо вычесть вознаграждение и дальнейшие расходы и амортизации.

Если к этому приурочить систему переработки, то можно увеличить выгоду такой системы.

Сама же переработка более выгодный процесс, но не обеспечит должной финансовой поддержки аппаратам. По оценке экспертов, срок окупаемости мусороперерабатывающего производства в частности пластикового автомата и автомата по сбору алюминиевых банок — около одного–двух лет, средняя рентабельность - на уровне 25%. Суть в следующем, все содержимое аппаратов, доставляется на завод, в цех сортировки и первичной переработки. Первым этапом идет сортировка - алюминий отделяется от стальных банок, с ПЭТ-бутылок снимаются крышки, они перерабатываются отдельно. Бутылки сортируют по цветам — на бесцветные и цветные, — после чего они перерабатываются в гранулы. Алюминий прессуется в брикеты весом по 15–20 килограммов, которые в дальнейшем переплавляются в слитки.

Около трети вторичного ПЭТ используется для изготовления волокна, синтетических нитей, одежды и геотекстиля. Остальные направления включают производство листа и пленки. Волокна из ПЭТ находят самое различное применение. Например, из него изготавливают обивку для автомобилей и ковровые покрытия для жилых и офисных помещений. Приблизительно 70% всего вторичного европейского ПЭТ используется для производства волокон полиэстера. Волокна большого диаметра используются как утеплитель спортивной одежды, спальных мешков и как наполнитель для мягких игрушек.

Из тонких волокон получают искусственную шерсть, используемую для трикотажных рубашек, свитеров и шарфов. Такие ткани могут содержать до 100% вторичного материала. Например, для изготовления теплого свитера из искусственной шерсти требуется в среднем 25 переработанных ПЭТ-бутылок. Волокна из ПЭТ находят самое различное применение. Например, из него изготавливают обивку для автомобилей и ковровые покрытия для жилых и офисных помещений. Приблизительно 70% всего вторичного европейского ПЭТ используется для производства волокон полиэстера. Волокна большого диаметра используются как утеплитель спортивной одежды, спальных мешков и как наполнитель для мягких игрушек. Из тонких волокон получают искусственную шерсть, используемую для трикотажных рубашек, свитеров и шарфов. Такие ткани могут содержать до 100% вторичного материала. Например, для изготовления теплого свитера из искусственной шерсти требуется в среднем 25 переработанных ПЭТ-бутылок.

Широкое применение говорит о том, что такая совокупность систем будет востребованной и экологически выгодной.

С самой переработкой все понятно и можно перейти обратно к тому что же будет с подвигать людей самолично сортировать мусор и относить его к этим аппаратам. К вознаграждению.

Я полагаю можно внедрить два типа таких автоматов.

1) Первый тип, материальный. Поощрение деньгами или бонусами. Наличные

еще не кому не были лишними. По удостоверению личности или же по карте пользователя будут выданы бонусы, которые в дальнейшем накапливаясь будут давать возможность получить разовую или же многоразовую скидку у спонсоров (кафе и рестораны, супер и гипермаркеты, магазины одежды и других бытовых приоров). За каждое использование будет увеличиваться уровень

2) Второй тип, морально-социальный. Возможность потратить данные бонусы на корм животным. Кормушка с дозатором будет встроена в аппарат и при использовании дозатор будет отмерять нужное количество и высыпать в кормушку. Бездомные животные смогут полакомиться кормом и будут безмерно благодарны своим спасителям.

Почему стоит разделять эти 2 типа?

Кормушки для животных будут находиться поодаль от центра города и на это есть две причины.

1) Животные опасаются людных мест и спрос со стороны животных будет не велик.

2) Бездомные животные в людных местах. Санитарные службы будут бить тревогу т.к. животные могут переносить болезни. В случае установки будет тесный контакт скопления людей и животных.

Заключение: Многие проблемы имеют простое решение, но оно напрямую зависит от сознания человека. Для воздействия на общество нужно оперировать психологией поведения людей. Сбор и сортировка не должна быть просто обязанностью или волей не волей. Это должно быть квестом! Человек должен быть увлечен процессом и вознагражден для того что он снова вернулся к сортировке. Даже если просто добавить не большой лэд экран и колонки с возможностью включить свою музыку на время или роутером с возможностью раздачи вайфая и выводом пароля на экран. Все это должно заинтересовать общественность и в основе молодёжь.

Выводы: Такие аппараты уже функционируют в многих странах. Это экологически и экономически выгодно, а также вызовет интерес у общества так как система бонусов и вознаграждений будет привлекать людей. Сами аппараты в совокупности с перерабатывающим цехом в состоянии окупиться. В данной системе большую роль будет играть спонсорство и помощь со стороны управления городом. Так как такие аппараты не только помогают в сортировке мусора, а также воспитывают в людях экологический потенциал. Люди, которые будут приятно и сортировать ради выгоды будут непосредственно учиться сортировать и учить следующее поколение относиться бережно к природе. Ведь по законам Коммонера «Все куда-то деваётся» мусор брошенный однажды мимо урны снова вернется но уже в большем размере.

Литература:

1. Zygmunt Bauman. Wasted Lives. Modernity and its Outcasts. Cambridge: Polity, 2004
2. Донелла и Деннис Медоуз, Йорген Рандерс, Уильям Беренс. Пределы роста. 30 лет спустя. Limits to growth. The 30-year update. М.: Академкнига, 2007
3. Катрин де Сильги. История мусора: От средних веков до наших дней. М.: Текст, 2011
4. Робин Мюррей. Цель — Zero waste. Greenpeace, 2004
5. Денис Старк. Путь в чистую страну. Самиздат, 2016
6. John Scanlan. On garbage. Reaction books, 2005
7. «Игры, в которые играют люди» Эрик Леннард Берн, 1964
8. <https://www.openbusiness.ru/biz/business/skolko-prinosit-avtomat-po-sboru-plastikovyykh-butylkov/>
9. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BC%D1%83%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B0
10. <http://pressmax.ru/>

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Айтымова А.М.

(СКГУ им. М. Козыбаева, ИВТУ-д-17)

Байбусинова С.Б., Айтымов Ж.Г.

(СКГУ им. М. Козыбаева)

Для более глубокого рассмотрения вопроса информационных технологий в сфере образования необходимо иметь представление о базовом понятии «информационные технологии». На сегодняшний день существует множество определений данного понятия. У каждого ученого свое представление по этому вопросу, дается несколько определений понятию «информационные технологии», но смысл сводится к одному утверждению. Итак, под информационными технологиями понимают процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления. Цель информационной технологии - производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия [1].

Современный век является веком информационных компьютерных технологий. Общество встает на новейшую ступень развития. Как известно, информатизация касается всех без исключения сфер деятельности человека. Прогресс не стоит на месте и человек должен соответствовать развитию современного общества. А поэтому главной ветвью проникновения информационных технологий является сфера образования.

На данный момент в Казахстане идет становление новой системы образования, ориентированного на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство.

Поэтому роль информационных технологий чрезвычайно важна, сейчас они занимают центральное место в процессе развития общества, его системы образования и культуры. Широкое использование информационных технологий в различных сферах деятельности человека требует наискорейшего ознакомления с ними, начиная с самых ранних этапов обучения. Поэтому система образования является одним из объектов процесса информатизации и компьютеризации общества. Сама информатизация образования требует тщательной и скрупулезной отработки используемых технологий информатизации и возможности их обширного распространения. Кроме того, явное стремление применять современные информационные технологии в сфере образования должно быть направлено на повышение уровня и качества подготовленности будущих специалистов. И данная тщательная отработка применяемых в сфере образования информационных технологий, должна ставить своей целью реализацию следующих задач: во-первых – способствовать заинтересованности и желания к обучению; во-вторых – поддерживать все виды познавательной деятельности человека в приобретении знаний, а также развивать и закреплять эти навыки и умения; в-третьих – реализовать принцип индивидуализации учебного процесса при всей его целостности.

В связи с этим, недостаточно только овладеть той или иной информационной технологией, гораздо важнее выделить ее наиболее эффективные особенности и возможности, которые помогут обеспечить решение поставленных задач.

Все достижения в области применения информационных технологий в системе образования, должны, в конечном счете, служить одной цели – это разработке методологической основы применения компьютерных технологий в процессе образования и обучения. По существу перед современным обществом стоит главная задача - научиться правильно, рационально и безвредно применять информационные технологии в системе образования.

Под технологией обучения понимается способ реализации содержания обучения, с помощью учебных программ, а также системы традиционных форм, методов и средств обучения, которые в совокупности обеспечивают достижение определенных дидактических целей. А информационные технологии обучения представляют собой также способ реализации содержания обучения, но уже с помощью еще одного важного компонента - компьютера. Главной отличительной чертой информационной технологии от традиционной, является применение компьютера в качестве нового и динамично развивающегося средства обучения, применение которого кардинально меняет систему форм и методов преподавания [2].

Несмотря на то, что переход Казахстана на 12-летнее образование отложен на неопределенный срок, все же, нельзя говорить о прекращении развития системы образования. На сегодняшний день школы идут в ногу со временем. Информационное общество двадцать первого века требует от человека определенного уровня умений и навыков работы с компьютерными технологиями. Трудно представить жизнь современного человека без мобильных телефонов, планшетов, компьютеров, поэтому внедрение информационных технологий является актуальным на сегодняшний день. Еще одну немало важную роль в данном вопросе играет активная политика производителей информационной техники, которая на данный момент привела к тому, что человек современного общества уже не может обойтись без компьютера. Таким образом, перед человеком стоит новая проблема, нужно научиться применять эти информационные технологии так, чтобы реализовать какие-либо новые возможности, с их помощью, и, что важнее всего в сфере образования, это эффективно использовать данные технологии именно в образовании и обучении [3].

Да и сейчас наблюдается все большее влияние информационной техники на человека. Особенно это сильно действует на ребенка, его развитие. Сейчас ребенок лучше посмотрит телевизор или найдет ответ в интернет сети на интересующий его вопрос, нежели прочитает книжку. Раньше какую-либо информацию ребенок мог получить только из учебника, энциклопедии, лекции учителя, но сегодня учитывая прогресс развития современного общества, учителю просто необходимо вносить в процесс обучения новые методы подачи информации. В ходе всего обучения ребенку приходится перерабатывать огромное количество различной информации. И поэтому очень важно организовать процесс обучения так, чтобы ученику было интересно, чтобы он активно работал и видел результат своих стараний.

В решении данного вопроса учителю помогут наряду с традиционными формами и методами работы, информационные компьютерные технологии. Использование на уроке таких инновационных методов позволяет сделать процесс обучения интересным, мобильным и рациональным.

Современный этап применения компьютерных технологий в учебном процессе основывается на использовании компьютера как средства обучения не периодически, а систематически с первого до последнего занятия при любом виде обучения. Поэтому

возникает основная проблема – это создание методики компьютеризации курса, и его освоения учащимися.

Здесь можно сказать либо о полной перестройке учебного процесса, либо о его частичной поддержке компьютерными технологиями, в зависимости от условий и обстоятельств учебного процесса. Но обе тенденции несут положительный характер. Не всегда хорошо какие-либо новшества вводить полным ходом, а особенно это касается сферы образования. Как раз именно в этой сфере изменения должны быть лояльными, взаимосвязанными и тщательно продуманными.

Компьютерные технологии для учителя открывают большие возможности предъявления различного вида информации учащимся. Данные инновационные технологии делают процесс обучения менее трудоемким, динамичным и рациональным. Благодаря инновационным технологиям труд учителя становится более легким, но не менее качественным. Напротив, применение компьютерных технологий расширяет диапазон преподавательских действий. Учителя начальных классов за более короткое время могут подобрать и разработать такое количество учебного материала, которое при традиционном методе преподавания сделать невозможно. Это является положительным аспектом в обучении. Но главным вопросом остается, насколько же информационные компьютерные технологии эффективнее уже имеющихся традиционных форм и методов организации учебных занятий.

Информационные технологии, применяемые в обучении, имеют ряд преимуществ. Они способствуют индивидуализации обучения, у учителя появляется возможность подобрать определенный уровень сложности для каждого ученика, использовать разноуровневые и творческие задания, индивидуальные карточки, тем самым удастся найти свой подход к каждому ребенку. Компьютерные технологии в школе активизируют самостоятельную деятельность учеников. Школьники с большим интересом принимаются за работу, проявляют инициативу, стараются быстрее и качественнее своих ровесников выполнить учебное задание. Также информационные технологии, кроме всего прочего позволяют увеличить объем выполняемых заданий на уроке. Учитель уже не тратит время на зачитывание заданий или учебных текстов, материал выводится на экран, тем самым затраты времени сокращаются. Это в свою очередь и стимулирует самостоятельную деятельность учеников. Новые методы дают возможность посредством интернет сети и специальных дисков, находить и использовать различный материал – оформление фона, озвучивание природных звуков и явлений и тому подобное. Это привлекает внимание детей, а учебный материал легче воспринимается. И главное, информационные технологии повышают учебную мотивацию, за счет разнообразия форм работы, возможности включения игровой ситуации, решения неординарных задач.

Также необходимо сказать, что использование информационных компьютерных технологий имеют положительные моменты в работе педагога. Как всем известно, труд учителя не является легким, он представляет собой кропотливую работу с множеством трудностей. Внедрение в сферу образования новых информационных технологий решает эту проблему. Их использование позволяет учителю часть своей работы переложить на компьютер, при этом делая процесс обучения более интересным, разнообразным и интенсивным.

Данный метод обучения не только облегчает труд учителя, но и стимулирует его профессиональный рост, позволяет более глубоко освоить компьютер, дает возможность саморазвитию и самореализации, повышает уровень профессиональной педагогической компетентности. В плане работы с детьми помогает лучше оценить способности и знания ребенка, побуждает искать новые, нетрадиционные методы и формы работы. Применение на уроках компьютерных тестов и контрольных заданий дает возможность

учителю за короткое время получить объективные данные по уровню усвоения детьми учебного материала, а также своевременно корректировать полученные результаты. При этом есть возможность выбора уровня трудности заданий для каждого ученика, что дает более точный результат проверки знаний.

Компьютер может использоваться на всех этапах обучения: при изучении нового материала, при закреплении изученного, при контроле знаний, умений и навыках и т.д. Это позволяет использовать как можно больше возможностей информационных технологий в учебном процессе.

Но, наряду с плюсами, возникают и проблемы как при подготовке к таким урокам, так и при их проведении. Например, это отсутствие компьютера в домашних условиях у учеников или недостаточная компьютерная грамотность учителя. Еще одним из важнейших условий является ограничение допустимого времени в работе с компьютером, ведь это влияет на развитие скелета ребенка, его осанки, возможного ухудшения зрения [4].

Поэтому при организации учебного процесса с использованием информационных технологий следует соблюдать санитарные нормы и правила, учитывающие возрастные и физиологические особенности учащихся. Необходимо регламентировать время работы младших школьников за компьютером. При этом учитывать нужно не только время работы на одном уроке, но и общую продолжительность компьютерных занятий в течение всего дня, недели. Полезными можно считать рекомендации касательно физических упражнений в промежутках между занятиями. Это дает разрядку детскому организму, у школьников появляется возможность отдохнуть от мыслительной нагрузки и снова приступить к работе.

Современные педагоги стали чаще использовать информационные технологии в учебном процессе. На данный момент компьютерное оборудование становится все более востребованным. Учителя постепенно оценивают преимущества компьютера для организации учебно-воспитательного процесса и совершенствования методики урока.

Использование информационных технологий – универсальное средство для создания оптимальных условий работы на уроке, но оно должно быть целесообразным и методически верно обосновано. Компьютерные технологии необходимо использовать лишь в том случае, когда они безусловно предполагают положительный эффект в образовательном процессе.

В связи с этим, для нынешнего времени важно понимать, что вооружая знаниями школьников, необходимо воспитать интеллектуально развитую личность, стремящуюся к познанию и саморазвитию. И когда мы видим, что интерес к учению у детей падает, дети с трудом познают изучаемый программный материал, без энтузиазма приходят на уроки, мы делаем для себя важный вывод: необходима квалифицированная мотивационная деятельность учителя, путём включения в активную учебно-познавательную деятельность учащихся, осуществить которую позволяют применяемые в обучении новые информационные технологии.

Литература

1. Набиева Е.А. Новые слова в медиакультуре современности. – Алматы, 2016. – 324 с.
2. Жумабаев А.А. Повышение инновационной активности в информатике Республики Казахстан: дис. канд. экон. наук. - Алматы, 2014. – 116 с.
3. Баранова Е.В., Гогун Е.А. Методические рекомендации по использованию инструментальной компьютерной среды для организации уроков в начальной школе. – СПб.: Анатолия, 2013. – 124 с.
4. Виноградова Л.П. Использование информационных технологий в начальной школе // Материалы научно-практической конференции. – М.: Академия, 2001. – №2. – С. 102 – 134.

МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ САЛАСЫНДАҒЫ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аканова Д.Ж., Женисова А.Ж.
(*М.Козыбаев атындағы СҚМУ*)

Математика көмегінсіз жаратылыстану ғылымдары мәселелерін шешкісі келетін адам шешілмейтін міндет қояды. Өлшенетін нәрсені өлшеу және өлшенетін нәрсе істеу керек.

Галилео Галилей

Математика-жаратылыстану шекарасында орналасқан ғылым. Сондықтан жаратылыстану табиғат заңдарын түсіндіру үшін математикалық әдістерді жиі қолданады. Қандай да бір құбылыстың түсіндірмесі шынайы болып табылады, егер осы процестің логикалығын беретін математикалық аппаратты құру мүмкін болмаған жағдайда ғана.

Жаратылыстану математиканы келесі бағыттарда қолданады: біріншіден, математиканың көмегімен сандық талдау және анықталған фактілерді тұжырымдау жүргізіледі, екіншіден математикалық модельдер құрылады, математикалық экология, физика және т.б. туады; және ақырында, ғылыми теориялардың тілі қалыптасады.

Математиканың қолданылу аясы іс жүзінде шектелмеген. Математика және жаратылыстану тығыз байланысты. Ғылыми жаратылыстану пәндерін дамытудың нақты кезеңінде оларды математикаландыру қажеттілігі туындайды. Тіпті қарапайым математикалық операциялар жаратылыстану нүктесі болып табылады. Ғылым оны зерттеудің эмпирикалық әдістерінен рационалды әдістерге көшу үшін, жаратылыстанудағы әртүрлі концепциялар мен ұғымдарды дамыту үшін "көпірлер құру" үшін пайдаланады. Математикалық әдістердің құндылығы-ол объектілердің белгілі бір қасиеттерінен абстрагирлеу арқылы білімнің бір аймағынан екіншісіне оңай өтуге қабілетті. Бірақ математиканың табиғатқа емес, тек математикалық модельдер мен бізді шынайылыққа үйрететінін ескеру керек.

Әртүрлі ғылыми жүйелерге тән ең әмбебап, маңызды белгілерді анықтау үшін математикалық модельдеу қолданылады. Математиканың модельдері Эксперименталды зерттеу айтарлықтай шығындарды талап еткен немесе мүлдем мүмкін болмаған жағдайда қолданылады.

Математикалық үлгілеу арқылы біз бізді қызықтыратын көптеген сұрақтарға жауап аламыз. Математикалық модельдерді құру процесін келесі сатылар түрінде көрсетуге болады: Біріншіден біз іздейтін негізгі сұрақтарды көрсету қажет; содан кейін зерттелетін объект туралы ақпаратты іздеу жүргізіледі; келесі қадам модельдеу мақсаттары белгіленеді; келесі кезеңде модельделетін объектінің аса маңызды белгілері белгіленеді, басты сипаттамалар қалыптастырылады ; кейін олармен жұмыс істеу принциптері жасалады. Математикалық модель де пайда болады. Одан әрі қойылған сұрақтарға жауаптарды табумен бірге аналитикалық және есептеу әдістерін қолдана отырып, зерттеу жүргізіледі. Егер модель мінсіз болса, онда модель туралы алынған деректер зерттелетін жүйе туралы деректерге ұқсас болады.

Жаратылыстану білімінде модельдеудің ерекшелігі талдаудың сапалық және сандық әдістерін біріктіру мүмкіндігі болып табылады. Математикалық модель

зерттелетін объектінің сипаттамасын түсіндіруге ғана емес, оның жаңа қасиеттерін болжауға да қабілетті. Сонымен қатар, ол өзара байланысты емес құбылыстардың арасындағы өзара байланысты орнатуға көмектеседі, фактілерді реттеуге ықпал етеді. Сондай-ақ, жаратылыстану білімінде математикалық модельдеуді қолдану ауқымы өте үлкен және тіпті шектелмеген деп айтуға болады. Мысал ретінде экологияда математиканың модельдерін қолдануға болады. Дифференциалдық теңдеулермен берілген модельдерді оқу кезінде зерттеу әдістемесі негізінен бірдей. Ол келесі тізбекті білдіреді:

- * проблеманы анықтау, терминологияны енгізу, белгілі бір табиғи жүйелердің мінез-құлқын сипаттау;

- * математикалық модель құру;

- * модель параметрлерінің фазалық жазықтығында диаграммаларды құруды қоса алғанда, модельді сапалы зерттеу әрекеті;

- * дифференциалдық теңдеулердің сандық шешімі (әдетте, дискретизация әдістерінен қарапайым немесе дайын бағдарламаларды қолдану арқылы)

Математиканың жаратылыстану саласындағы негізгі міндеттерінің бірі осы ғылымның арнайы тілін құру болып табылады. Математикалық тіл жаратылыстану тілінің көпфункционалды және әмбебап тілі болып табылатыны туралы күмәнсіз айтуға болады. Неміс математигі Г. Вейль жазған "... Барлық заңдар тәжірибеден шығарылады. Бірақ оларды білдіру үшін арнайы тіл қажет. Сондай-ақ, ол мазмұнға бай дәл және жұқа қатынасты білдіру үшін тым анықталмаған. Физик математиксіз жасай алмайтын алғашқы негіз; ол оған түсінбейтін жалғыз тіл береді".

Формулалардың, теңдеулердің және логикалық аппараттың көмегімен табиғатта болып жатқан күрделі процестерді анағұрлым оңай білдіруге болады; оның арқасында зерттелетін құбылыстарға тән сандық заңдылықтарға нақты анықтама беруге болады. Математикалық тіл белгісіздікті болдырмайды. Ол өте қысқа және ем. Оның ұғымдары мен терминдерін бізді қоршаған әлемнің түрлі құбылыстарын белгілеу үшін қолдануға болады. Бұл артықшылықтар математика тілі мен сапалы сипаттама тілі арасында берік байланыстар бар екенін көрсетеді. Құбылыстардың сапалық қасиеттері туралы көп ақпарат болған сайын, зерттеудің математикалық әдістерін қолдану неғұрлым тиімді болады және керісінше, сандық әдістерді жетілдірген сайын, олардың сапалық ерекшеліктері соғұрлым жақсы зерттеледі.

Бірақ әрбір медальдің сыртқы жағы да бар. Математикалық тілге кейбір кемшіліктер де тән. Әрине, оның көмегімен жердегі барлық құбылыстар мен процестерді сандық түрде сипаттауға болады, бірақ орыс математигі И. Шафаревич айтқандай, математика "даралықты өлтіреді", яғни әлемнің сапалы көріністерінің байлығына тиісті көңіл бөлінбейді. Математикалық тәсілде зерттелетін құбылыстың белгілі бір аспектісі ғана сипатталады, ал қалған белгілері түсіріледі. Математикалық формулалар абстрактілі және бір мағыналы мазмұны жоқ. Бірақ бұл кемшілік математика басқаша жұмыс істей алмайтындығымен байланысты, бұл ғылымды пайдалану шеңберінде есте сақтау қажет.

Қазіргі әлемде математиканың жаратылыстану саласындағы рөлі күшейіп келеді. Бұл құбылыстар мен объектілердің логикасын негіздейтін математикалық әдістерге негізделген дәлелдеме жасалғанға дейін қандай да бір объект туралы теориялық деректер көп жағдайда толық емес болып табылады.

Әлем математика заңдары бойынша біз болжаған қарағанда көп жұмыс істейді. Сондықтан бұл ғылым ұзақ жылдар бойы еңсерілмейтін құндылықты сақтайды.

Әдебиет:

1. Абдулжалиева А. К., Долгополова А. Ф. Жаратылыстану бойынша математикалық әдістерді қолдану

2. Заманауи ғылымды қажетсінетін технологиялар. – 2013. – № 6. – 64-65 б.;
3. URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=31980> (өтініш берген күні: 23.10.2019).

УДК 538.9:620.22

КЛАСТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМ Ni-Al И Ti-Al

Абылкалыкова Р.Б., Квеглис Л.И., Акенева Ж.М.

Работа посвящена получению образцов композиционных материалов систем Ni-Al и Ti-Al с помощью механохимических процессов. Многослойный порошковый композит Ni-Al был получен методом сварки давлением 13МПА многослойного пакета пластин. Из итогов фазового анализа видно, что метод сварки давлением позволяет получать фазу Ni₃Al, имеющую уникальные физические свойства. Композит Ti-Al был получен методом сварки взрывом. Образец подвергли термической обработке, после отжига были обнаружены фазы Ti₂Al и Ti₃Al с ОЦК решетками. Это означает, что данный материал сможет работать в широком диапазоне температур. Композит TiAl₂ обладает повышенными свойствами при низких температурах, композит TiAl₃ - при более высоких температурах. Процессы фазовых переходов идут по принципу максимума производства энтропии, в результате энтропия полученных структур может быть отрицательной. Это возможно благодаря переключению химических связей в процессе механохимических реакций. В работе предложены кластерные модели зон спекания порошков. Разработанные модели хорошо описали последовательность реакций в зоне механического спекания. По итогам работы определены условия разработки технологии получения порошковых и многослойных композитов для создания суперсплава Ni₃Al, а также получения прочных и пластичных многослойных композитов Ti-Al.

Композит Ni-Al. Сварка давлением 13МПА многослойного пакета пластин, выполненных из порошка Ni H-1(ГОСТ 849 — 2008) и порошка Al A-5(ГОСТ 11069-2001) толщиной 0,5 и 1 мм соответственно, проводилась в установке LABOX до температуры плавления алюминия. Композит Ti-Al. Образцы получались сваркой взрывом многослойного пакета пластин технического чистого титана ВТ 1-0 и алюминия А5 толщиной 0,5 и 1 мм соответственно. Пакет из чередующихся 11 титановых и 12 алюминиевых пластин сваривали взрывом одним зарядом взрывчатого вещества аммонита 6ЖВ.

Экспериментальные результаты для композита Ni-Al Известно, что Ni₃Al является суперсплавом. Фаза Ni₃Al особенна тем, что с ростом температуры растет и коэффициент ее упрочнения. Это позволяет применять сплав при изготовлении лопаток реактивных турбин. Ранее в качестве технологии использовали вытягивание монокристалла Ni₃Al из расплава, но такой способ очень дорогостоящий. Однако можно применять порошковые материалы, которые имеют больше уникальных свойств по сравнению с массивным образцом. Чем меньше размеры порошковых частиц, тем более эффективны технологии получения материалов с уникальными свойствами. Для того, чтобы понять механизмы процессов, которые проходят в тонкодисперсных порошках при их спекании под давлением, мы рассматриваем эволюцию кластерной структуры порошков. Кластер — это группа атомов, имеющих определенную структуру и свойства. У кластера нет аналогов в массивных материалах. Именно с помощью кластеров удобно показывать структуру порошковых материалов и тонких пластин. На основании расшифровки спектров рентгеновской дифракции, полученных от

спеченных порошков никеля и алюминия, а также с зон реакции сваренных давлением пластин никеля и алюминия, были обнаружены фазы Ni-Al с атомно упорядоченными структурами B2 и Ni₃Al. На рисунке 1 представлены кластерные модели структур ГЦК Al (рис. 1а) и ГЦК Ni (рис. 1б) и структуры NiAl B2 как продукта механохимической реакции [3, 4]. Атомы Ni показаны красным цветом, а Al - желтым. Из октаэдров и тетраэдров ГЦК Al и Ni можно получить октаэдры ОЦК. Это возможно благодаря переключению химических связей в процессе механохимических реакций: возможно преобразование трех тетраэдров в октаэдр и наоборот. В работе В.С. Крапошина [5] на основании комбинаторных конструкций (см. рис. 2) показано, что элементарный акт структурного превращения — объединение четырех тетраэдров в октаэдр с потерей одного тетраэдра. Эта потеря приводит к уменьшению объема кластера-октаэдра. В таком переходе теряется объем, соответствующий объему одного тетраэдра ГЦК-решетки Al. Преобразование происходит по механизму, показанному на рисунке 2, где три тетраэдра переходят в октаэдр. Таким образом, происходит ГЦК-ОЦК переход [5].

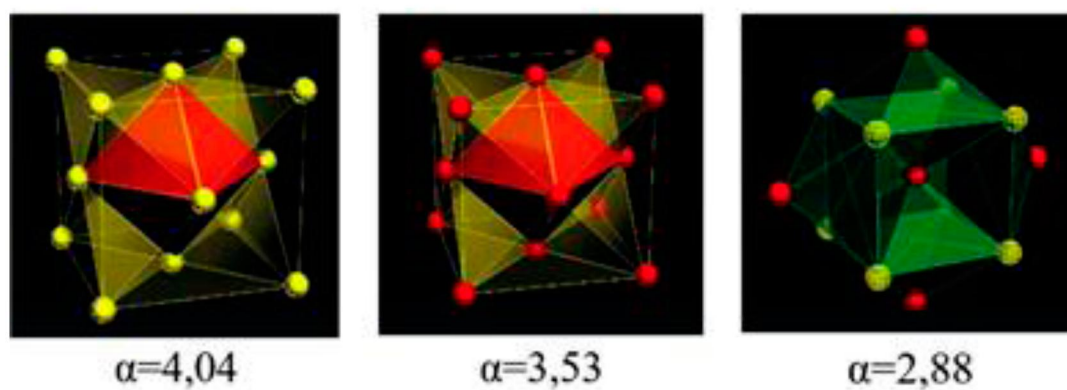


Рис. 1. Кластерные модели: а) ГЦК-решетки алюминия, параметр решетки — 4,04 ангстрем; б) ГЦК никеля, параметр решетки — 3,53 ангстрем; в) структуры B2, параметр решетки — 2,88 ангстрем

Быстро протекающие процессы идут по принципу максимума производства энтропии, что приводит к образованию атомного порядка и росту отрицательной энтропии [6–8]. Далее происходит обратный переход из ОЦК (рис. 3) в ГЦК с образованием кластера фазы Ni₃Al. Октаэдр фазы B2 перестраивается в три тетраэдра (по схеме, обратной той, что представлена на рисунке 2). В таком виде разность объемов жидкости и твердого вещества при температуре плавления составляет 4–6%. В некоторых случаях это значение отрицательно - это свойство определяется межатомным взаимодействием. Последний переход наиболее предпочтителен, если атомный объем в фазе Ni₃Al оказывается меньше, чем атомный объем в фазе NiAl (табл.) [9–11]. Молярный объем соединения NiAl меньше, чем сумма атомных объемов отдельных атомов Ni и Al.

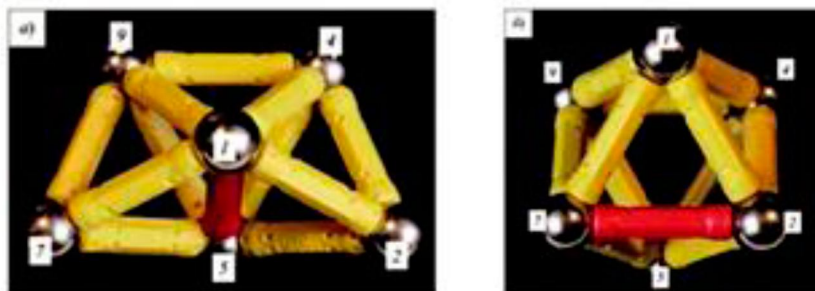


Рис. 2. Преобразование трех тетраэдров в правильный октаэдр: а) объединение трех тетраэдров с общим ребром; б) результат преобразования трех тетраэдров — октаэдр

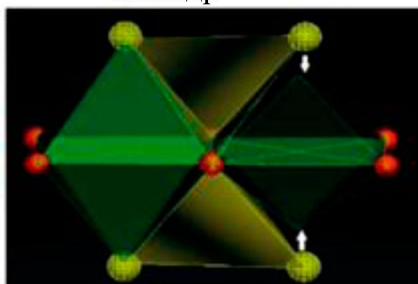


Рис. 3. Кластерная модель превращения ГЦК решетки в ОЦК решетку с образованием атомно упорядоченной фазы NiAl со структурой B2

Параметры решеток исследуемых фаз и атомные объемы (в ангстремах)

Атом	a	V	V/a	V теор.
Al	4,04	65,94	16,48	16,82
Ni	3,53	43,98	10,99	11,09
NiAl	2,88	23,88	11,94	12,16
Ni ₃ Al	3,52–3,58	43,61–45,88	10,90 –11,47	11,32

Для пояснения процессов, происходящих в сплаве, на рисунке 4 приведена схема, показывающая временную циклическую эволюцию размеров выделений в Ni₃Al. Это процесс является многоцикловым. Данная схема взята из работы Чена и др. [10]. Так, сначала авторы наблюдали рост зерен фазы Ni₃Al, а после их фрагментацию. При этом происходит постоянная конкуренция между энергией связи и энергией поверхности частицы Ni₃Al. Сначала $E_{\text{св. Ni}_3\text{Al}} > E_{\text{пов.}}$, затем $E_{\text{пов.}} > E_{\text{св. Ni}_3\text{Al}}$, а когда достигается условие $E_{\text{пов.}} = E_{\text{св.}}$, то это будет соответствовать минимуму энергии Гиббса. Именно в этот момент вновь будет происходить фрагментация частиц. Происходит то рост, то уменьшение размеров выделений Ni₃Al. Таким образом, можно утверждать, что в условиях нагрев - деформация атомно упорядоченная структура Ni₃Al стабилизируется. Именно фаза Ni₃Al является жаростойкой, следовательно, необходимо выявить условия ее получения - сочетание температуры и деформации, которая облегчает фрагментацию зерен. Температура обычно приводит к росту зерна.

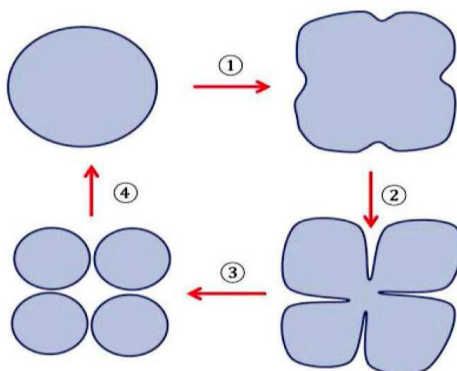
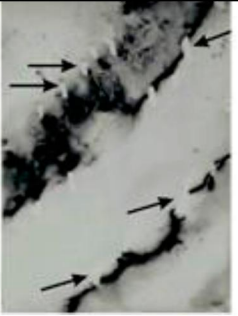
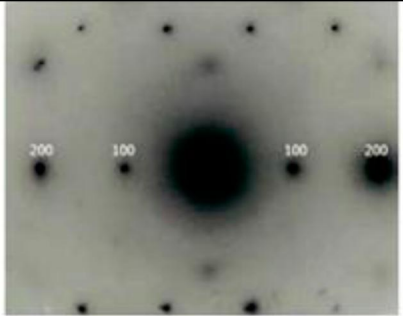


Рис. 4. Схема, иллюстрирующая временную циклическую эволюцию размеров выделений Ni₃Al после различного времени выдержки при температуре ~ 1000 K

Нами проведены исследования в просвечивающем электронном микроскопе монокристаллических образцов Ni_3Al после растяжения.

На рисунке 5 показаны ПЭМ-изображения утоненного струйной полировкой образца Ni_3Al после растяжения до разрыва: слева - светлопольное, справа - темнопольное (рефлекс 100). На рисунке (б) в виде белых участков видны выделения γ' Ni_3Al фазы в матрице γ -фазы. Образование Ni_3Al подтверждается электроннограммой, на которой видно образование сверхструктурных рефлексов (рис. 6). Механохимическая реакция проходит под воздействием растягивающей нагрузки, продукт реакции — фаза Ni_3Al , возникшая в изгибах межзеренной границы. Полученные результаты могут быть использованы для разработки технологии создания суперсплава Ni_3Al с помощью спекания порошков Ni и Al под давлением при невысоких температурах.

		
а)	б)	
Рис. 5. ПЭМ-изображение Ni_3Al после растяжения до разрыва: а) светлопольное; б) темнопольное в свете рефлекса (100). Стрелками показаны светлые выделения фазы Ni_3Al		Рис. 6. Микродифракция, полученная с поверхности образца Ni_3Al . В свете рефлнса (100) получено темнопольное изображение (рис. 5)

Экспериментальные результаты для композита $Ti-Al$ Введение алюминия в технический титан даже в небольших количествах (до 13%) позволяет резко повышать жаропрочность сплава при снижении его плотности и стоимости. Титан имеет ГПУ-решетку, устойчивую до температуры 882 С, при более высокой температуре она переходит в устойчивую ОЦК решетку. В проведенных рентгенографических исследованиях выявлены яркие рефлексы, которые совпадают при значении угла 34.2° [12].

Это значит, что титан перемешивается с расплавленным алюминием, при этом образуется ОЦК решетка со структурой В2 с помощью кластерной модели [13].

Отжиг сплава проводился в два этапа. В процессе нагревания *in situ* снимали рентгенограммы. Нагревание до 300 С в течение часа, выдержка в течение часа, затем охлаждение. Второй этап - нагрев до 600 С в течение часа, выдержка (рис. 9)

После отжига обнаружены фазы Ti_2Al и Ti_3Al с ОЦК решетками. Согласно работе [12], наименьшей свободной энергией обладает фаза Ti_3Al , которая является наиболее стабильной, существующей после выдержки при повышенных температурах. Таким образом, найден способ получения материалов, работающих в широких диапазонах температур: Ti_2Al обладает хорошими свойствами при низких температурах, Ti_3Al — при высоких температурах.

Таким образом, с помощью кластерного моделирования и анализа процессов, протекающих при различных режимах механохимических реакций, выявлены условия получения порошковых и многослойных композитов для создания суперсплава Ni3Al - сочетание температуры и деформации, которая облегчает фрагментацию зерен. Определены технологические условия получения прочных и пластичных многослойных композитов TiAl.

Литература:

1. Корнилов И.И., Белоусов О.К., Качур Е.В. Никелид титана и другие сплавы с эффектом «памяти». М., 1977.
2. Jun Lu, Lars Hultman, Erik Holmström, Karin H. Antonsson, Mikael Grehk, Wei Li, Levente Vitos, Ardeshir Golpayegani. Stacking fault energies in austenitic stainless steels. 2016. V.111.
3. William N. Lipscomb. Framework Rearrangement in Boranes and Carboranes. Science V.153, №3734.
4. Бульёнов Н.А., Тытик Д.Л. Модульный дизайн икосаэдрических металлических кластеров // Известия РАН. Серия химическая. 2001. № 1.
5. Крапошин В.С., Талис А.Л., Демина Е.Д., Зайцев А.И. Кристаллогеометрический механизм срастания шпинели и сульфида марганца в комплексное неметаллическое включение // Металловедение и термическая обработка металлов. 2015. №7 (721).
6. Пригожин И. Введение в термодинамику необратимых процессов. М., 1960.
7. Климонтович Ю.Л., Критерии относительной степени упорядоченности открытых систем // Успехи физических наук. 1996. Т. 166, № 11.
8. Мартюшев Л.М., Селезнев В.Д., Кузнецова И.Е., Применение принципа максимальности производства энтропии анализу морфологической неустойчивости растущего кристалла // Журнал экспериментальной и теоретической физики. 2000, Т.118, № 1(7).
9. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. М., 1994.
10. Chen Y., Prasath babu R., Slater T. J.A. An investigation of diffusion-mediated cyclic coarsening and reversal coarsening in an advanced Ni-based superalloy // Acta Materialia. Volume 110. 2016. 5 May.
11. Wang Y., Liu Z.-K., Chen L.-Q. Thermodynamic properties of Al, Ni, NiAl, and Ni3Al from first-principles calculations // Acta Materialia. 2004. 52.
12. Ghosh G., M. Asta First-principles calculation of structural energetics of Al TM (TM = Ti, Zr, Hf) intermetallics // Acta Materialia. 2005. 53.

УДК 519.17

ЗАДАЧИ РАСШИРЕНИЯ СЕТЕЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Акбердин Р.А., Дуткин М.А.

(СКТУ им. М. Козыбаева)

Задачи размещения дополнительных пунктов обслуживания для заданной сети обслуживания возникают на различных этапах конструкторского проектирования в различных видах деятельности. Например, при проектировании дорожных и компьютерных сетей, сетей видеонаблюдения и т.д.

Рассмотрим содержательную постановку одной из таких задач.

Задача 1. Задана некоторая связная сеть с множеством узлов $U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ и коммуникаций, связывающих некоторые пары из этих узлов. Задано также множество $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ дополнительных узлов, причем известны:

- 1) предполагаемые дополнительные коммуникации между некоторыми парами узлов из U , а также их протяженности (стоимости прокладки);
- 2) предполагаемые коммуникации между некоторыми узлами из V и некоторыми узлами из U , а также их протяженности (стоимости прокладки).

Требуется включить в сеть такие из предполагаемых коммуникаций, что:

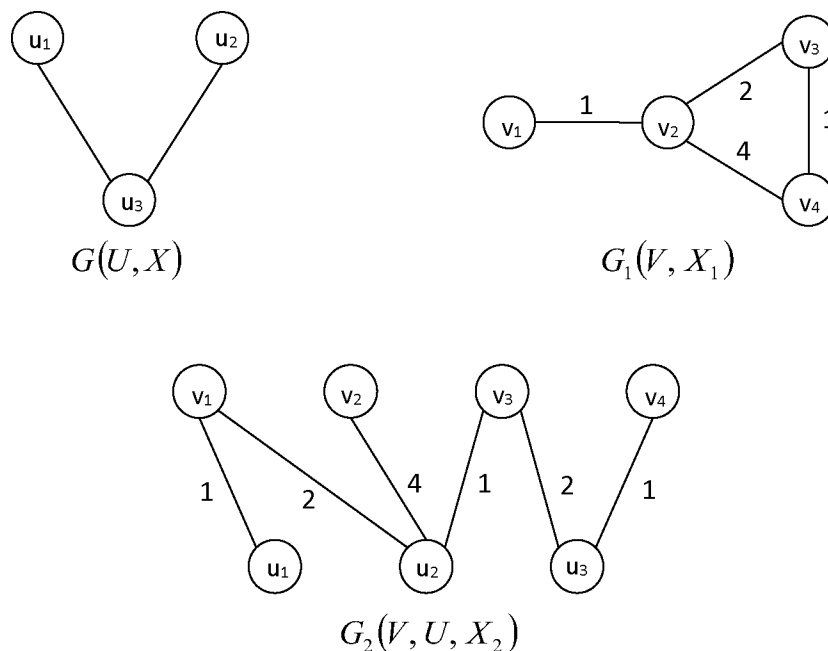
- а) полученная сеть оставалась связной;
 б) сумма протяженностей (стоимости прокладки) включенных коммуникаций являлась бы при этом минимальной.

Рассмотрим постановку этой задачи на языке теории графов.

Задача 1. Задан связный граф $G(U, X)$, где $|U| = n$, и взвешенный граф $G_1(V, X_1)$ с матрицей весов ребер $C = \|c_{ij}\|$, где $j = \overline{1, m}$, $i = \overline{1, m}$ ($c_{ij} > 0$), а также двудольный граф $G_2(V, U, X_2)$ с матрицей весов ребер $L = \|l_{ij}\|$, где $i = \overline{1, n}$ и $j = \overline{1, m}$ ($l_{ij} > 0$). Требуется граф G дополнить до графа $G_0(V \cup U, X_0)$ путем добавления вершин множества V и некоторых ребер из графов G_1 и G_2 , причем так, чтобы:

- а) граф G_0 являлся бы связным;
 б) сумма весов «добавленных» ребер являлась бы минимальной.
 Графы G_1 и G_2 не обязательно являются связными.

Пример.

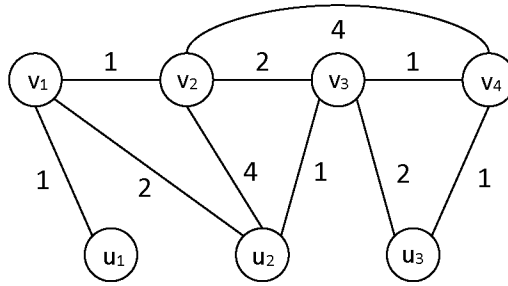


Т.к. веса ребер графов G_1 и G_2 являются положительными и граф G_0 должен быть связным, то добавленные ребра не должны образовывать циклов.

Для решения поставленной задачи можно воспользоваться следующим алгоритмом.

1) Строим «объединение» графов $G_1(V, X_1)$ и $G_2(V, U, X_2)$ – взвешенный граф $G_{1,2}(V \cup U, X_1 \cup X_2)$.

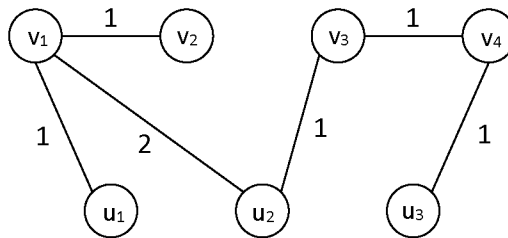
Пример.



2) Находим разложение полученного взвешенного графа $G_{1,2}$ на компоненты связности.

3) Для каждой i -ой компоненты связности, содержащей хотя бы одну вершину из V , находим покрывающее дерево T_0 наименьшего веса (используя один из известных алгоритмов – Краскала, Прима и др.).

Пример.



4) Для каждого покрывающего дерева T_i выделяем подграфы T_i^* на множествах вершин из V (T_i^* является лесом).

Пример. T_1^* :

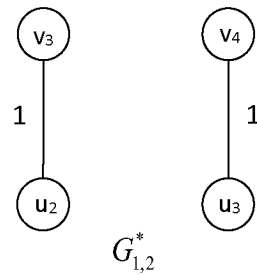
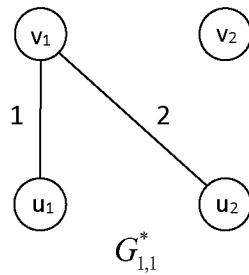


5) Для каждого из найденных подграфов T_i^* находим разложение на компоненты связности T_{ij}^* (поддеревья дерева T_i).

Пример.

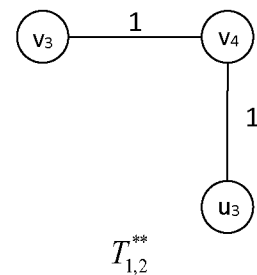
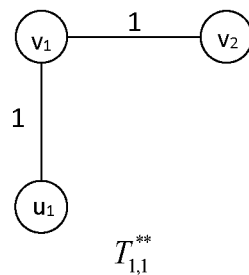


6) Для каждого из найденных поддеревьев T_{ij}^* выделяем ребра из соответствующего покрывающего дерева T_i , соединяющего вершины T_{ij}^* с вершинами из множества U (обозначение – G_{ij}^*).



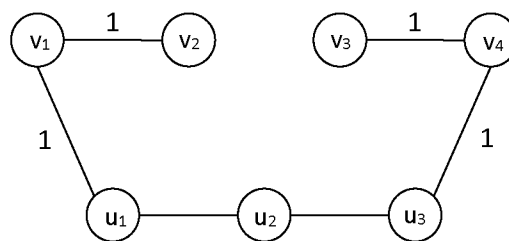
7) Для каждого из графов G_{ij}^* оставляем ровно одно ребро (наименьшего веса).
Добавив это ребро к T_{ij}^* , получим дерево T_{ij}^{**} .

Пример.



8) Объединив все полученные деревья T_{ij}^{**} с исходным графом G , получим граф G_0 . Сумма весов добавленных ребер равна 4.

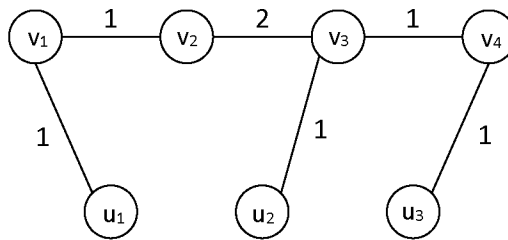
Пример.



Легко доказать, что в результате работы этого алгоритма получится связный граф, но сумма весов «добавленных» ребер не всегда является минимальной, т.е. этот алгоритм можно отнести к классу приближенных.

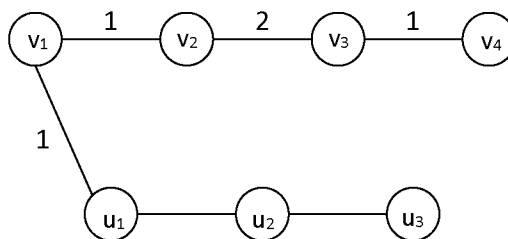
На шаге 3 работы алгоритма можем получить не единственное покрывающее дерево минимального веса.

Пример.



В результате работы следующих шагов алгоритма мы получим следующий граф G_0 . Сумма весов добавленных ребер равна 5.

Пример.



Т.е. результативность работы алгоритма зависит от выбора покрывающего дерева минимального веса для каждой из компонент связности графа $G_{1,2}$. Следовательно, среди всех покрывающих деревьев минимального веса для компоненты связности графа $G_{1,2}$ необходимо выбрать ту, для которой в результате дальнейшей работы алгоритма получится оптимальный результат.

На практике возникают и некоторые модификации поставленной задачи. В качестве примера рассмотрим задачу размещения видеокамер центра оперативного управления (ЦОУ).

Задача 2.

Имеется сеть установленных видеокамер, которые подключены либо непосредственно к ЦОУ, либо к другим видеокамерам по кабелю, ведущему к ЦОУ. Место расположения ЦОУ обозначим u_0 . По кабелю, ведущему от ЦОУ, можно подключить не более восьми видеокамер последовательно, то есть у нас имеется цепочки, у которых число последовательно связанных видеокамер не должно превышать восьми, обозначим цепочки как множество $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$.

Задано множество возможных пунктов размещения $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, предназначенных для размещения дополнительных k видеокамер, где $k \leq n$.

Известно:

- а) расстояние от каждого из этих пунктов размещения к ЦОУ;
- б) расстояние между всевозможными парами этих пунктов размещения;
- в) расстояние от каждого из этих пунктов размещения до каждой установленной ранее видеокамеры, которая находится на конце цепочки ведущей от ЦОУ.

Необходимо разместить и подключить новые видеокамеры, так чтобы каждая новая видеокамера должна быть соединена либо:

- а) с ЦОУ по выделенному каналу связи;
- б) последовательно к цепочке установленных видеокамер с учетом того, чтобы количество видеокамер в цепочке не превышало восьми.

в) через новую установленную видеокамеру с учетом того, чтобы количество видеокамер в новой цепочке не превышало восьми.

Требуется определить, в каких пунктах необходимо установить новые видеокамеры, удовлетворяющие вышеуказанным ограничениям так, чтобы суммарное расстояние прокладки кабеля было минимальным.

Обозначим:

$l(v_i, u_j)$ – расстояние между пунктом v_i ($i = \overline{1, n}$) и до конца u_j -ой цепи ($j = \overline{1, m}$),

где $l(v_i, u_0)$ – расстояние прямого пути между пунктом v_i ($i = \overline{1, n}$) и центром u_0 ;

$l(v_i, v_j)$ – расстояние между всевозможными парами пунктов размещения v_i ($i = \overline{1, n}$);

$Z = \sum_{i=1}^n l(v_i, u_j)$ – общее суммарное расстояние прокладки кабеля, где $j = \overline{0, m}$;

$Z^* = 15 \cdot \left(\sum_{i=1}^n l(v_i, u_j) \right)$ – общая стоимость прокладки кабеля, где $j = \overline{0, m}$;

В этой постановке можно отметить следующие отличия с задачей 1:

1) не все вершины из графа G_1 включаются в граф G_0 , и при этом указано число k – количество вершин из G_1 , включаемых в G_0 ;

2) в исходном графе G выделена особая вершина u_0 (соответствует ЦОУ), которая в любом случае должна быть включена в граф G_2 ;

3) степени вершин из графа G (кроме u_0) в графе $G_{1,2}$ не превосходят единицы; степень вершины u_0 может быть больше единицы, но не больше чем k .

Приведенные отличия свидетельствуют о том, что задача 2 значительно сложнее задачи 1 и для ее решения нельзя будет воспользоваться даже приближенным алгоритмом для решения задачи 1. Можно разработать приближенный алгоритм типа «жадного», но при этом полученный вариант решения может значительно отличаться от оптимального.

Литература

1. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. – М.: Мир, 1981.
2. Кристофидес Н. Теория графов. – М.: Мир, 1978.
3. Иванов Б. Дискретная математика. - М.: Лаборатория базовых знаний, 2002.
4. Акбердин Р.А., Дуткин М.А. Теория графов (алгоритмический подход). – Петропавловск: Издательско-полиграфический сектор ИТС СКГУ им. М.Козыбаева, 2013.