

ВЫБОР ИНТЕРНЕТ-ПРОВАЙДЕРА РАЗЛИЧНЫМИ КАТЕГОРИЯМИ НАСЕЛЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЙ

Потемина А.В.,

студент-магистр, Воронежский государственный технический университет,
anutapotemina@yandex.ru

Аннотация: *Материалы XVIII Международной открытой научной конференции (Lorman, MS, USA, January 2013)/* Главный редактор, доктор технических наук, профессор, О.Я.Кравец. – Lorman, MS, USA: Science Book Publishing House, 2013.

CHOICE OF ISP DIVERSE POPULATIONS AND ORGANIZATIONS

Potemina A. V.,

student-master, Voronezh State Technical University,

Abstract: *Proceedings of the XVIII-th International Open Science Conference (Lorman, MS, USA, January 2013)/* Editor in Chief Dr. Sci., Prof. O.Ya. Kravets. – Lorman, MS, USA: Science Book Publishing House, 2013.

Современный этап развития общества характеризуется его глубокой и всесторонней информатизацией. Одним из основных источников информации является Интернет.

Интернет – это единственная информационная среда, которая смогла объединить людей всей планеты. Число пользователей интернета с каждым днем неуклонно растет, и сегодня трудно себе представить, что когда-то в нашей стране обходились без Всемирной паутины.

Сеть Интернет ориентирована на различные категории. В ней есть все, что требуется для обычной жизни или профессиональной деятельности людей: новости, материалы научных исследований, котировки валют на биржах, можно заказать услугу (бронирование билетов или номеров в гостинице, например), выбрать и купить товар, принять участие в обсуждении какой-либо проблемы и т.п.

Интернет выполняет такие полезные прикладные функции, как:

- Информационная. По сети можно получить любую интересующую вас биржевую и коммерческую информацию, информацию научную и политическую и т.п.
- Коммуникационная. Сетевые технологии позволяют пользователю поговорить по телефону со своим партнером в любом городе и стране, причем обой-

дется это дешевле обычной телефонной связи; послать ему факс или письмо с затратами меньшими, нежели чем при использовании обычной почты, и к тому же существенно более оперативно.

- Совещательная. Сеть Интернет — это место, где специалисты и пользователи компьютеров могут «встретиться» и обсудить интересующие их проблемы, в интерактивном режиме обменяться полезной информацией.
- Коммерческая. Во всем мире активно развивается торговля по Сети. Потенциальный покупатель просматривает товары на экране своего ПК, заказывает и по кредитной карточке оплачивает их. Поступает товар к нему из ближайшего торгового пункта, естественно, уже не виртуально.
- Рекламная. Реклама через Интернет весьма эффективна, в первую очередь в связи с ее массовостью и оперативностью.
- Развлекательная. Можно почитать и просмотреть огромное количество развлекательной литературы, фильмов; поиграть в самые увлекательные компьютерные игры, «путешествовать» и наслаждаться красотами разных музеев и стран, и многое другое.
- Компьютерная функция. Пользователи ПК могут получить, причем чаще всего бесплатно, самые

новые программные средства, инструкции и рекомендации по работе в Сети.

Рассмотрим условную классификацию пользователей Интернет ресурсами (см рисунок 1):

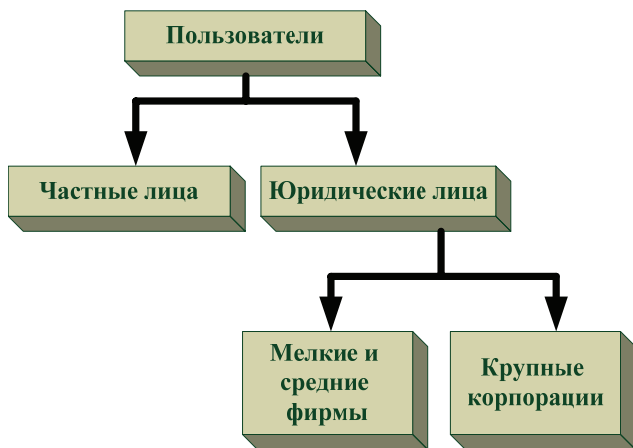


Рис. 1. Условная классификация пользователей Интернет ресурсами.

На рисунке показано условное разделение пользователей Интернет – ресурсов. Пользователи разде-

лены на две категории частные и юридические лица. Юридические лица рассмотрены двух типов: мелкие и средние фирмы, а также крупные корпорации.

Для выбора Интернет провайдера и его тарифного предложения, необходимо четко знать свои потребности в услугах связи. Например, если у вас крупная корпорация и вам необходим интернет с высокой скоростью и без перебоев, возможность предоставления места под Web- хостинг, почтовые услуги мирового масштаба, то следует анализировать в первую очередь услуги опытных и известных Интернет-провайдеров с безлимитными тарифными планами.

Если вы частное лицо и интернет планируется использоваться для общения или Web-серфинга, то следует рассматривать Интернет-провайдеры с недорогими тарифными планами, но с достаточно высоким качеством соединения.

От поставщика интернет-услуг (или провайдера) будут зависеть комфорт и качество работы в сети. Практически всех пользователей в большей мере интересует адекватная стоимость при довольно быстром

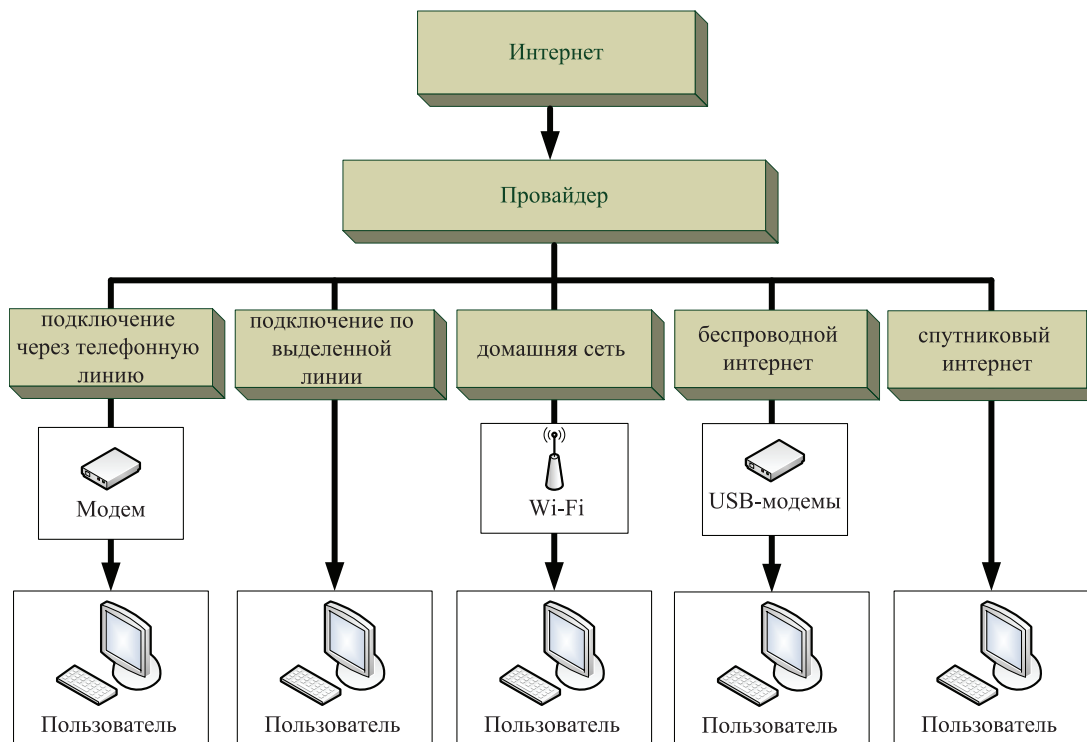


Рис. 2. Типы доступа в интернет

соединении, но однозначного ответа на вопрос, какой провайдер лучше, не существует – выбор зависит в первую очередь от личного вкуса и целей, которые планируется достичь с помощью Интернета. Но в любом случае, выбор провайдера – ответственная и серьезная задача, поэтому необходимо проанализировать множество параметров, чтобы выбрать наиболее подходящую компанию.

Чтобы не ошибиться с выбором, необходимо ориентироваться в основных типах доступа в интернет, которые на сегодняшний день существуют:

В зависимости от личных предпочтений и технических возможностей можно сделать оптимальный выбор в пользу того или иного вида связи:

- подключение к интернету через телефонную линию. К нему относится подключение, называемое dial-up, а также технология ADSL. Для организации соединения в данном случае необходим модем – dial-up или ADSL соответственно;
- подключение по выделенной линии (медная или оптоволоконная сеть). Этот вариант считается наиболее эффективным и надежным, так как обеспечивает довольно высокую скорость передачи данных при стабильной работе. Единственный минус – такая сеть существует не в каждом доме.
- домашняя сеть (организуется по медному, оптоволоконному кабелю или Wi-Fi). Это самое популярное направление в сфере интернет-услуг.
- беспроводной интернет (доступ через Wi-Fi, мобильные устройства, USB-модемы). Главным преимуществом данного вида подключения является высокая мобильность и возможность выхода в сеть в публичных местах (аэропорт, вокзал, кафе и т.д.), а также везде, где отсутствует проводной доступ. Из недостатков беспроводной связи можно отметить слабую скорость при повышенной стоимости услуг и небольшой диапазон приема сигнала.
- спутниковый интернет. Отличается быстротой и надежностью, но имеет ряд недостатков: сложность с настройкой и установкой оборудования, высокая стоимость услуг.

Широкому распространению Интернета на какой-либо территории способствует формирование рынка Интернет-провайдеров - фирм, оказывающих услуги по обеспечению доступа в интернет. Для успешной работы в конкурентной среде провайдеры внедряют новые технологии, позволяющие повысить качество связи, снижают цены, расширяют сети доступа в интернет. Для пользователя выбор провайдера – это главный этап при подключении к интернету, т.к. от него зависит качество соединения с интернетом, материальные затраты, общий уровень сервиса. В связи с этим выбор провайдера нужно проводить на основании изучения регионального рынка интернет-услуг. После заключения договора с провайдером подобные исследования целесообразно периодически проводить для выявления изменений на рынке.

При выборе провайдера необходимо обеспечить не только экономическую целесообразность, но и качество и надежность получаемых услуг. В таблице 1 приведены некоторые дополнительные показатели и информация, характеризующая качество и надежность услуг провайдеров.

Таким образом, можно сказать, что решение задачи выбора провайдера услуг усложняется и рядом их особенностей, основными из которых являются:

- необходимость учета большого числа показателей, характеризующих провайдеров услуг;
- качественный характер основных показателей, характеризующих работу провайдера услуг.

Указанные особенности затрудняют применение традиционных математических методов. При оценке и выборе альтернативы в условиях неопределенности на практике наиболее часто используется аппарата теории множеств.

В этом случае показатели, характеризующие провайдеров, могут выражаться лингвистическими переменными. Например, известность марки может быть низкой, высокой и средней и т.п.

Те параметры, которые являются числовыми, можно также характеризовать через качественные признаки (например, число тарифных планов может быть очень мало, мало и т.д.). Поэтому в данном случае необходимо применить теорию нечетких множеств. В на-

Таблица 1

Основные показатели, характеризующие качество и надежность услуг провайдеров.

Наименование показателей	Описание
Загруженность каналов	Очень важный показатель. Если каналы провайдера слишком загружены, то качество услуг (например, скорость доступа к сети) не будет обеспечено
Число каналов связи у ISP, соединяющих его с Интернетом	Сеть провайдера должна обладать некоторой избыточностью. Это необходимо, чтобы при обрыве оптоволокна трафик пользователей мог передаваться по резервному каналу
Число телефонных линий модемного пула	Число телефонных линий модемного пула должно быть достаточным для дозвона с первой попытки (раза)
Максимальное время простоя	Этот параметр определяет перерывы в оказании услуг по вине провайдера
Возможность получения консультации	В случае неполадки пользователь должен иметь возможность получения консультации для быстрого устранения неполадок. Некоторые провайдеры предлагают круглосуточные консультации, тогда как другие дают консультации только в определенные часы
Информационная безопасность	Для защиты инфраструктуры и информации провайдеры должны применять необходимые меры. Важное значение имеет наличие у провайдера политики безопасности. У некоторых провайдеров есть группы реагирования на нарушения информационной безопасности
Наличие дополнительных услуг	Например, бесплатное предоставление места под Web- хостинг, почтовый роуминг, настройка или диагностика компьютера пользователя, модема и т.д.
Расстояние до места подключения	Важное значения имеет расстояние от места расположения пользователя до хоста провайдера. При большом расстоянии канал связи с провайдером проходит через ряд промежуточных узлов, что может привести к снижению качества услуг
Известность марки	Известность марки гарантирует потребителю, что провайдер имеет серьезный опыт в данной области и что этот бизнес является профильным или одним из профильных для компании
Опыт работы	Большое значение имеет время работы на рынке услуг. Скажем, от трех лет свидетельствует о наличии у провайдера сформировавшихся собственных технических решений по обеспечению надежности оказания услуг
Отзывы и рекомендации	Отзывы и рекомендации пользователей являются источником полезной информации о работе провайдера услуг

стоящее время существует много различных методов принятия решения. Алиев И.М. рассматривал в своих работах метод для решения многокритериальных задач на основе меры энтропии. Но в отличие от Алиева И.М. в данной работе будет рассмотрено применение указанного метода не в магистральном сегменте, а в сегменте между провайдером и пользователями [1].

В качестве критерия оценки альтернатив используется формула Шеннона:

$$H = - \sum_{k=1}^m p_k \log_2 p_k, \quad (1)$$

где p_k – относительная частота.

Пусть $A = \{a_{ij}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$ – матрица оценок, где a_{ij} – оценка альтернативы i относительно критерия j . Если нормализовать матрицу A , то элементами

этой матрицы будут относительные частоты, которые определяются как: $f_{ij} = \frac{a_{ij}}{s_j}$, где $s_j = \sum_{i=1}^m a_{ij}$.

Тогда согласно (2.1) энтропия вычисляется как:

$$\begin{aligned} H_1 &= - \sum_{k=1}^m f_{1j} \log_2(f_{1j}), \\ H_2 &= - \sum_{k=1}^m f_{2j} \log_2(f_{2j}), \\ H_n &= - \sum_{k=1}^m f_{nj} \log_2(f_{nj}). \end{aligned} \quad (2)$$

Определим вес энтропии путем нормирования значений по всем показателям для каждой альтернативы:

$$\Theta_i = \frac{H_i}{\sum_{i=1}^m H_i}. \quad (3)$$

После вычисления для каждой альтернативы вес энтропии, производится сортировка их по убыванию. Лучшим считается альтернатива, имеющая наибольшее значение веса энтропии.

Правильный выбор провайдера зависит также от уровня оптимизма лица, принимающего решение (ЛПР). Поэтому в модели необходимо учесть и индекс оптимизма ЛПР. С учетом выше сказанного выбор провайдера можно осуществлять по следующему алгоритму:

Шаг 1. Для каждого показателя задается функция принадлежности.

Шаг 2. Задается коэффициент важности показателей.

Шаг 3. Составляется матрица решений.

Шаг 4. Матрица решений преобразуется в матрицу γ -уровней

Шаг 5. Составляется новая матрица решений с учетом важности показателей для уровня γ .

Шаг 6. Задается индекс оптимизма и определяется результирующая матрица решений для уровня γ .

Шаг 7. Вычисляется энтропия по всем показателям.

Шаг 8. Вычисляется вес энтропии для каждой альтернативы.

Нечеткая многокритериальная задача принятия решений формально может быть представлена парой (S, K) , где $S = \{s_i\}$, $i = 1, n$ – множество провайдеров услуг, из числа которых необходимо выбрать один из заданных критериев $K = \{K_1, K_2, \dots, K_j, \dots, K_m\}$. Каждому показателю K_j , принадлежащему Интернет-провайдеру s_i , соответствует оценка \tilde{X}_{ij} , $i = 1, n, j = 1, m$. В этом случае для множества провайдеров s_i получим матрицу оценок $\tilde{X} = \left\| \tilde{X}_{ij} \right\|$.

Оценку провайдера относительно критерия K_j представим как триангулярное нечеткое число, функция принадлежности которого характеризуется тремя параметрами $\{x_{ij1}, x_{ij2}, x_{ij3}\}$ и имеет вид:

$$\mu_{\tilde{x}_{ij}}(u_j) = \begin{cases} \frac{u_j - x_{ij1}}{x_{ij2} - x_{ij1}}, & x_{ij1} \leq u_j \leq x_{ij2} \\ \frac{x_{ij3} - u_j}{x_{ij3} - x_{ij2}}, & x_{ij2} \leq u_j \leq x_{ij3} \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases} \quad (4)$$

где x_{ij1} , x_{ij2} , x_{ij3} – минимальное, среднее и максимальное значения нечеткого числа \tilde{X}_{ij} , соответственно [2].

При решении практических задач для реализации арифметических операций над нечеткими числами удобно пользоваться множествами γ -уровней, $\forall \gamma \in [0, 1]$:

$$\begin{aligned} \tilde{X}_{ij}(\gamma) &= \left[x_{ij1}^{(\gamma)}, x_{ij3}^{(\gamma)} \right] = \\ &= \left[x_{ij2} - (1-\gamma)\alpha, x_{ij2} + (1-\gamma)\beta \right], \end{aligned} \quad (5)$$

где $\alpha = (x_{ij2} - x_{ij1})$ и $\beta = (x_{ij3} - x_{ij2})$

– левое и правое разбросы нечеткого числа \tilde{X}_{ij} , соответственно; $x_{ij1}^{(\gamma)}$ и $x_{ij3}^{(\gamma)}$ – нижняя и верхняя границы интервала значений \tilde{X}_{ij} на γ - уровне, соответственно.

Каждый элемент матрицы \tilde{X}_{ij} характеризуется своей лингвистической переменной. При выборе терм-множества лингвистических переменных необходимо учитывать тип критерия. Для этого множество критериев, характеризующих провайдера, разделим на два подмножества: K^{\uparrow} и K^{\downarrow} . В подмножество K^{\uparrow} входят те критерии, высокие значения которых обеспечивают лучшее решение. А в подмножество K^{\downarrow} входят критерии низкого значения, которые обеспечивают лучшее решение. Например, выделим два критерия характерных для провайдера: число предлагаемых тарифных планов и стоимость услуг. В этом случае критерий «Скорость передачи данных» входит в подмножество K^{\uparrow} , т.к. чем больше скорость передачи данных, тем лучше провайдер, а критерий «стоимость услуг» входит в подмножество K^{\downarrow} , т.к. провайдер, который предлагает услуги по низким ценам будет пользоваться большей популярностью.

Например, для лингвистической переменной «Скорость передачи данных», входящей в подмножество K^{\uparrow} , можно определить следующее терм-множество: {Очень низкая, Низкая, Средняя, Высокая, Очень высокая}, а для лингвистической переменной «стоимость услуг», вхо-

дящей в подмножество K^{\downarrow} , можно определить следующее терм-множество: {Очень высокая, Высокая, Средняя, Низкая, Очень низкая}.

При выборе Интернет-провайдера необходимо учитывать коэффициенты важности показателей, характеризующие провайдера. Это связано с тем, что показатели для различных пользователей имеют различные значение. Например, для одного пользователя наиболее важным является стоимость предоставленных услуг, для другого пользователя – скорость доступа к Интернету.

Определим матрицу коэффициентов важности показателей через лингвистическую переменную «важность показателей».

Пусть коэффициент важности показателей характеризуется нечетким числом \tilde{W}_j , $j = \overline{1, m}$, и характеризуется своей лингвистической переменной «важность критерий» с терминами множества {Мало значимый, Относительно Значимый, Значимый, Достаточно значимый, Очень значимый}.

Аналогично нечеткое число \tilde{W}_j , $j = \overline{1, m}$ представим γ -уровнями, как $\tilde{W}_j(\gamma) = \left[w_{j1}^{(\gamma)}, w_{j3}^{(\gamma)} \right]$,

$\forall \gamma \in [0, 1]$, где $w_{j1}^{(\gamma)}$ и $w_{j3}^{(\gamma)}$ – нижняя и верхняя границы интервала значений \tilde{W}_j на γ -уровне, соответственно.

Учитывая коэффициенты важности показателей и принимая во внимание правило умножения нечетких чисел, формируется новая матрица оценок, каждый элемент которого для γ -уровня определяется как:

$$\begin{aligned} Y_{ij}^{(\gamma)} &= \tilde{W}_j(\gamma) \otimes \tilde{X}_{ij}(\gamma) = \\ &= \left[w_{j1}^{(\gamma)} x_{ij1}^{(\gamma)}, w_{j3}^{(\gamma)} x_{ij3}^{(\gamma)} \right] = \left[y_{ij1}^{(\gamma)}, y_{ij3}^{(\gamma)} \right], \end{aligned} \quad (6)$$

$$i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}, \forall \gamma \in [0, 1].$$

Обозначим, через η уровень индекса оптимизма принятия решений ЛПР. Используя критерий Гурвица, который является средневзвешенным из критериев крайнего пессимизма и крайнего оптимизма с вероятностями η и $(1-\eta)$. В общем виде данный критерий имеет вид:

$$\eta \min_j a_{ij} + (1-\eta) \max_j a_{ij} \rightarrow \max_i, \quad \forall \eta \in [0,1]. \quad (7)$$

Учитывая, что $y_{ij1}^{(\gamma)} = \min_j a_{ij}$ и $y_{ij3}^{(\gamma)} = \max_j a_{ij}$, то из (2.5) получим

$$\hat{y}_{ij1}^{(\gamma)} = \eta y_{ij1}^{(\gamma)} + (1-\eta) y_{ij3}^{(\gamma)}, \quad \forall \gamma \in [0,1]. \quad (8)$$

Число η выбирается в пределах от 0 до 1 в зависимости от склонности ЛПР к оптимизму или пессимизму. Это означает, что ЛПР при выборе провайдера ведет себя нейтрально.

Согласно формуле (8) имеем:

$$\hat{Z}^{\lambda}(\eta) = \begin{bmatrix} \hat{y}_{11}^{(\gamma)} & \hat{y}_{12}^{(\gamma)} & \dots & \hat{y}_{1m}^{(\gamma)} \\ s_1 & s_1 & \dots & s_1 \\ \hat{y}_{21}^{(\gamma)} & \hat{y}_{22}^{(\gamma)} & \dots & \hat{y}_{2m}^{(\gamma)} \\ s_2 & s_2 & \dots & s_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \hat{y}_{n1}^{(\gamma)} & \hat{y}_{n2}^{(\gamma)} & \dots & \hat{y}_{nm}^{(\gamma)} \\ s_n & s_n & \dots & s_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{11}^{(\gamma)} f_{12}^{(\gamma)} \dots f_{1m}^{(\gamma)} \\ f_{21}^{(\gamma)} f_{22}^{(\gamma)} \dots f_{2m}^{(\gamma)} \\ \dots \\ f_{n1}^{(\gamma)} f_{n2}^{(\gamma)} \dots f_{nm}^{(\gamma)} \end{bmatrix}, \quad (9)$$

$$\text{где } s_i = \sum_{j=1}^m \hat{y}_{ij}^{(\gamma)} \text{ и } f_{ij}^{(\gamma)} = \frac{\hat{y}_{ij}^{(\gamma)}}{s_i}, \quad j = \overline{1, m}$$

Согласно формуле (3) вычисляем вес энтропии для каждого Интернет-провайдера:

$$\Theta_k = \frac{- \sum_{j=1}^n f_{kj}^{(\gamma)} \log_2(f_{kj}^{(\gamma)})}{- \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij}^{(\gamma)} \log_2(f_{ij}^{(\gamma)})}, \quad k = \overline{1, n}. \quad (10)$$

При сравнении полученных результатов в качестве лучшего выбирается Интернет-провайдер, имеющий наибольшее значение веса энтропии.

Список литературы

1. Алиев И.М. Об одной модели выбора Интернет сервис провайдеров /И.М. Алиев// Автоматика и вычислительная техника. – 2008. – №5. – С. 31–38.
2. Алиев И.М. Методика оценки качества Интернет-услуг на основе соглашения об уровне обслуживания / И.М. Алиев // Информационные технологии. – 2006. – №6. – С. 34–37.
3. Кравец О.Я., Руденко Е.Н. (Торопцова Е.Н.) К выбору критериев оценки качества Интернет-провайдеров //Научно-технический журнал «Информационные технологии моделирования и управления», №6(65), 2010. –С. 801-807
4. Кравец О.Я., Руденко Е.Н. Анализ и синтез математического и программного обеспечения системы поддержки принятия решений по выбору интернет-провайдера // Международная научно-техническая конференция «Современные сложные системы управления X». – Старый Оскол: ТНТ, 2012. – С. 132-135