

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И СИСТЕМЫ**

**управление, экономика, транспорт, право**

**Выпуск 1 (10)**

**Санкт-Петербург, 2013**

УДК 539.375: 518.1: 519.687: 340(075.8): 347

**Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право:** Сб. науч. тр./Вып. 1 (10)/ Под ред. д.т.н., проф. Истомина Е.П., д.т.н., проф. Марлей В.Е., д.э.н., проф. Скобелевой И.П., д.ю.н., проф. Соболев И.А. – СПб.: ООО «Андреевский издательский дом» - 2013 г., 156 с.

**Informacionnyye tehnologii i sistemy. Upravlenie, èkonomika, transport, pravo**

**ISSN 2306-5788**

В сборнике представлены научные статьи, посвященные разработке и созданию математических моделей различных процессов и явлений, происходящих в транспортных комплексах и социально-экономических системах, использующих методы прикладной математики и информатики при решении задач управления, энергосбережения, информационного обеспечения.

Сборник будет полезен для инженеров, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов старших курсов.

**Редакционный совет:**

1. Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор О. И. Кутузов;
2. Заслуженный работник высшей школы РФ, д.ю.н., профессор И.А. Соболев;
3. д.э.н., профессор М.М. Глазов;
4. д.т.н., профессор П.П. Бескид;
5. д.т.н., профессор Ю.Я. Зубарев;
6. д.т.н., профессор Е.П. Истомин;
7. д.т.н., профессор В.Е. Марлей;
8. д.э.н., профессор И.П. Скобелева;
9. к.э.н., доцент С.А. Кирсанов
10. к.т.н., доцент Б.Н. Попов.

**Научный секретарь:** к.т.н., доцент Б.Н. Попов

**Ответственный секретарь:** Слесарева Л.С.

---

Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право

Сборник научных трудов

Выпуск 1 (10)

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ №ФС2-8482 от 07.02.2007 г.

ООО «Андреевский издательский дом»

197738, Санкт-Петербург, пос. Репино, Приморское шоссе, д. 394

E-mail: aidom@list.ru

Подписано в печать 20.04.2013 г.

Печ. Листов 10,0. Тираж 1200 экз.

---

**ISSN 2306-5788**



© Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербургский государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова; Санкт-Петербургский университет экономики и финансов; Санкт-Петербургский университет МВД России, Санкт-Петербургский институт гуманитарного образования; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина); Балтийский институт управления; Санкт-Петербургский институт информатизации Российской Академии Наук.

© ООО «Андреевский издательский дом».

# УПРАВЛЕНИЕ

## АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В МОРСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Авдошина А.И., Соколов А.Г.

Общая схема канала передачи информации такова: источник информации – линия передачи - приемник (получатель) информации

Линия передачи данных - средства, которые используются в информационных сетях для распространения сигналов в нужном направлении. Примерами линий передачи данных являются коаксиальный кабель, витая пара проводов, световод.

Характеристиками линий передачи данных являются зависимости затухания сигнала от частоты и расстояния. Затухание принято оценивать в децибеллах,  $1 \text{ дБ} = 10 \cdot \lg(P1/P2)$ , где P1 и P2 - мощности сигнала на входе и выходе линии соответственно.

При заданной длине можно говорить о полосе пропускания (полосе частот) линии. Полоса пропускания связана со скоростью передачи информации. Различают бодовую (модуляционную) и информационную скорости. Бодовая скорость измеряется в бодах, т.е. числом изменений дискретного сигнала в единицу времени, а информационная - числом битов информации, переданных в единицу времени. Именно бодовая скорость определяется полосой пропускания линии.

### Классификация каналов передачи:

1) По природе физической среды передачи данных (ПД) различают каналы передачи данных на волоконно-оптических линиях связи, проводных (медных) линиях связи и беспроводные.

- Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) - это вид системы передачи, при котором информация передается по оптическим диэлектрическим волноводам, известным под названием "оптическое волокно".

Стремительное внедрение в информационные сети ВОЛС является следствием преимуществ, вытекающих из особенностей распространения сигнала в оптическом волокне:

а) Широкая полоса пропускания - обусловлена чрезвычайно высокой частотой несущей 10<sup>14</sup> Гц. Это дает потенциальную возможность передачи по одному оптическому волокну потока информации в несколько терабит в секунду.

б) Малое затухание светового сигнала в волокне. Выпускаемое в настоящее время отечественными и зарубежными производителями



Рис. 1. Применение оптических кабелей

промышленное оптическое волокно имеет затухание 0,2-0,3 дБ на длине волны 1,55 мкм в расчете на один километр. Малое затухание и небольшая дисперсия позволяют строить участки линий без ретрансляции протяженностью до 100 км и более.

в) Низкий уровень шумов в волоконно-оптическом кабеле позволяет увеличить полосу пропускания, путем передачи различной модуляции сигналов с малой избыточностью кода.

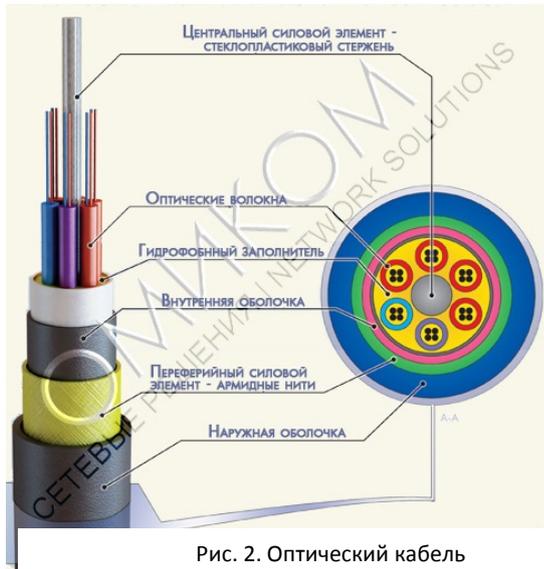


Рис. 2. Оптический кабель

г) Высокая помехозащищенность. Поскольку волокно изготовлено из диэлектрического материала, оно невосприимчиво к электромагнитным помехам со стороны окружающих медных кабельных систем и электрического оборудования, способного индуцировать электромагнитное излучение (линии электропередачи, электродвигательные установки и т.д.).

д) Малый вес и объем. Волоконно-оптические кабели (ВОК) имеют меньший вес и объем по сравнению с медными кабелями в расчете на одну и ту же пропускную способность.

е) Высокая защищенность от несанкционированного доступа. Поскольку ВОК практически не излучает в радиодиапазоне, то передаваемую по нему информацию трудно подслушать, не нарушая приема-передачи.

ж) Гальваническая развязка элементов сети. Данное преимущество оптического волокна заключается в его изолирующем свойстве.

Волокно помогает избежать электрических "земельных" петель, которые могут возникать, когда два сетевых устройства неизолированной вычислительной сети, связанные медным кабелем, имеют заземления в разных точках здания, например на разных этажах. При этом может возникнуть большая разность потенциалов, что способно повредить сетевое оборудование. Для волокна этой проблемы просто нет.

з) Взрыво- и пожаробезопасность. Из-за отсутствия искрообразования оптическое волокно повышает безопасность сети на химических, нефтеперерабатывающих предприятиях, при обслуживании технологических процессов повышенного риска.

и) Длительный срок эксплуатации. Со временем волокно испытывает деградацию. Это означает, что затухание в проложенном кабеле постепенно возрастает. Однако, благодаря совершенству современных технологий производства оптических волокон, этот процесс значительно замедлен, и срок службы ВОК составляет примерно 25 лет. За это время может смениться несколько поколений/стандартов приемопередающих систем.

Проводные линии связи. В вычислительных сетях проводные линии связи представлены коаксиальными кабелями и витыми парами проводов. Используются коаксиальные кабели: "толстый" диаметром 12,5 мм и "тонкий" диаметром 6,25 мм. "Толстый" кабель имеет меньшее затухание, лучшую помехозащищенность, что обеспечивает

возможность работы на больших расстояниях, но он плохо гнется, что затрудняет прокладку соединений в помещениях, и дороже "тонкого".



**Рис. 3. Коаксиальный кабель и витая пара**

Существуют экранированные (STP - Shielded Twist Pair) и неэкранированные (UTP - Unshielded Twist Pair) витые пары проводов. Экранированные пары сравнительно дороги. Неэкранированные витые пары имеют несколько категорий (типов). Обычный телефонный кабель - пара категории 1. Пара категории 2 может использоваться в сетях с пропускной способностью до 4 Мбит/с. Для сетей Ethernet (точнее, для ее варианта с названием 10Base-T) разработана пара категории 3, а для сетей Token Ring - пара категории 4. Наиболее совершенной является витая пара категории 5, которая применяется при частотах до 100 МГц. В паре категории 5 проводник представлен медными жилами диаметром 0,51мм, навитыми по определенной технологии и заключенными в термостойкую изолирующую оболочку. В высокоскоростных ЛВС на UTP длины соединений обычно не превышают 100 м. Затухание на 100 МГц и при длине 100 м составляет около 24 дБ, при 10 МГц и 100 м - около 7 дБ.

Витые пары иногда называют сбалансированной линией в том смысле, что в двух

проводах линии передаются одни и те же уровни сигнала (по отношению к земле), но разной полярности. При приеме воспринимается разность сигналов, называемая парафазным сигналом. Синфазные помехи при этом самокомпенсируются.

Характерным для этого кабеля является простота монтажа. Данный кабель является самым дешевым и распространенным видом связи, который нашел широкое применение в самых распространенных локальных сетях с архитектурой Ethernet, построенных по топологии типа "звезда". Кабель подключается к сетевым устройствам при помощи соединителя RJ45.

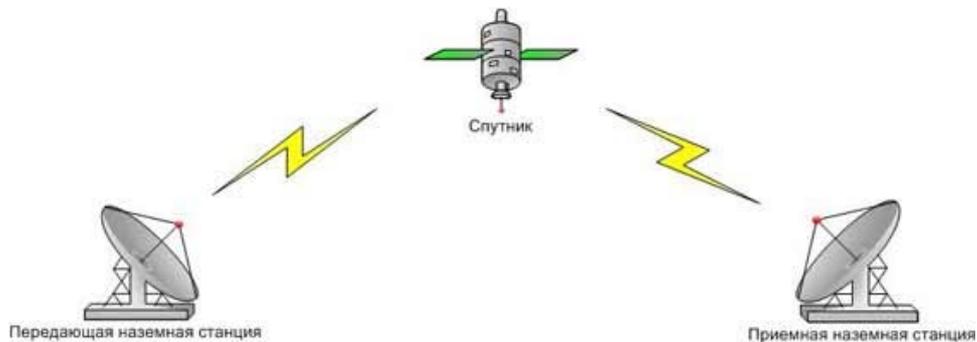
Кабель используется для передачи данных на скорости 10 Мбит/с и 100 Мбит/с. Витая пара обычно используется для связи на расстояние не более нескольких сот метров. К недостаткам кабеля "витая пара" можно отнести возможность простого несанкционированного подключения к сети.

- Беспроводные линии связи. Беспроводные линии связи чаще всего реализуются посредством передачи радиосигналов в различных диапазонах радиоволн.

Диапазоны длинных (3–300 КГц), средних (300–3000 КГц) и коротких (3–30 МГц) радиоволн обеспечивают дальнюю связь, но при невысокой скорости передачи данных.

Более скоростными являются каналы ультракоротких волн (30–3000 МГц) и микроволн или субмиллиметровых волн (3–6000 ГГц). В диапазонах микроволн (или СВЧ – сверхвысоких частот) для устойчивой связи требуется наличие прямой видимости.

сти между передатчиком и приемником. Беспроводная передача информации на таких частотах осуществляется на основе спутниковых или радиорелейных каналов, обеспечивающих выполнение требуемых условий.



**Рис. 4. Спутниковая передача данных**

Для телекоммуникационных систем обычно используются диапазоны радиочастот 902–928 МГц и 2,4–2,484 ГГц.

Традиционные радиоканалы имеют плохую помехозащищенность, но обеспечивают пользователю мобильность и оперативность связи. В вычислительных сетях беспроводные каналы связи используются в тех случаях, когда применение кабельных каналов является затруднительным или слишком дорогостоящим из-за больших расстояний.

Классификация радиоканалов:

1. Сотовые каналы передачи данных

Радиоканалы сотовой связи строятся по тем же принципам, что и сотовые телефонные сети. Сотовая связь - это беспроводная телекоммуникационная система, состоящая из сети наземных базовых приемо-передающих станций и сотового коммутатора (или центра коммутации мобильной связи).

2. Базовые станции подключаются к центру коммутации, который обеспечивает связь, как между базовыми станциями, так и с другими телефонными сетями и с глобальной сетью Интернет. По выполняемым функциям центр коммутации аналогичен обычной АТС проводной связи.

3. LMDS (Local Multipoint Distribution System) - это стандарт сотовых сетей беспроводной передачи информации для фиксированных абонентов. Система строится по сотовому принципу, одна базовая станция позволяет охватить район радиусом несколько километров (до 10 км) и подключить несколько тысяч абонентов. Сами БС объединяются друг с другом высокоскоростными наземными каналами связи либо радиоканалами. Скорость передачи данных до 45 Мбит/с.

4. Радиоканалы передачи данных WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) аналогичны Wi-Fi. WiMAX, в отличие от традиционных технологий радиодоступа, работает и на отраженном сигнале, вне прямой видимости базовой станции. Эксперты считают, что мобильные сети WiMAX открывают гораздо более интересные перспективы для пользователей, чем фиксированный WiMAX, предназначенный для корпоративных заказчиков. Информацию можно передавать на расстояния до 50 км со скоростью до 70 Мбит/с.

5. Радиоканалы передачи данных MMDS (Multichannel Multipoint Distribution System). Эти системы способна обслуживать территорию в радиусе 50—60 км, при этом прямая видимость передатчика оператора является не обязательной. Средняя гарантированная скорость передачи данных составляет 500 Кбит/с — 1 Мбит/с, но можно обеспечить до 56 Мбит/с на один канал.

6. Радиоканалы передачи данных для локальных сетей. Стандартом беспроводной связи для локальных сетей является технология Wi-Fi. Wi-Fi обеспечивает подключение в двух режимах: точка-точка (для подключения двух ПК) и инфраструктурное соединение (для подключения несколько ПК к одной точке доступа). Скорость обмена данными до 11 Мбит/с при подключении точка-точка и до 54 Мбит/с при инфраструктурном соединении.

7. Радиоканалы передачи данных Bluetooth - это технология передачи данных на короткие расстояния (не более 10 м) и может быть использована для создания домашних сетей. Скорость передачи данных не превышает 1 Мбит/с.

8. Стандарт TETRA (TErrestrial TRunked RAdio) был разработан рабочей группой Европейского института телекоммуникационных стандартов (ETSI) в рамках проекта ETSI Project TETRA для использования в странах Европы (до апреля 1997 года название технологии Trans European Trunked Radio). TETRA - открытый международный цифровой стандарт профессиональной мобильной радиосвязи (ПМР), предназначенный для создания оборудования ПМР-систем, часто называемых транкинговыми. Особенности технологии

Транкинговая сеть принципиально отличается от сотовой, прежде всего по времени установления соединения менее 0,5 секунд против 10-30 секунд в сотовой. Кроме того, присущий данным сетям групповой режим работы и высокая защищенность связи также отличают их от систем сотовой связи.

Еще одно важное свойство TETRA-системы возможность работы пользователей вне зоны действия базовых станций и других элементов инфраструктуры, то есть в режиме прямой связи (DMO), что особенно актуально для служб общественной безопасности, а также при работе в кризисных и чрезвычайных ситуациях. Режим DMO предусматривает работу станции в режиме "двойного наблюдения" (Dual Watch), когда она одновременно готова принять вызов как по транкинговому каналу, так и по каналу DMO.

TETRA, как истинно современный цифровой стандарт, наряду с передачей речи обеспечивает также и передачу данных в следующих режимах: коротких сообщений (SDS), коммутации каналов и коммутации пакетов. А значит, позволяет организовать доступ к сети Интернет по протоколу IP с использованием всего богатства сервисов TCP/IP и таких приложений как электронная почта, браузеринг, передача файлов, WAP, телеметрия, мониторинг мобильных объектов, передача видео изображений.

9. Инфракрасная (ИК) технология беспроводной передачи данных использует часть электромагнитного спектра между видимым светом и самыми короткими микроволнами. ИК-передача может осуществляться посредством прямого и рассеянного (отраженного) излучения. Для прямой инфракрасной передачи требуется наличие прямой видимости между источником и приемником ИК-излучения (такая передача используется, например, в пультах дистанционного управления телевидеоаудиотехники, ИК-клавиатурах, беспроводных манипуляторах-указателях типа «мышь» и т.п.).

Рассеянное ИК-излучение предполагает прием ИК-приемником отраженных сигналов, например, от окружающих стен или потолка, и не требует расположения приемников и излучателей в зоне прямой видимости. В таком случае для устойчивой передачи сигналов требуется существенное повышение мощности ИК-излучателей, однако и при этом зона действия рассеивающих ИК-систем обычно не превышает 30 м.

Наиболее высокоскоростной является лазерная технология беспроводной связи, подробно о ней пойдет речь позже.

Таблица - Сравнительные характеристики каналов передачи данных

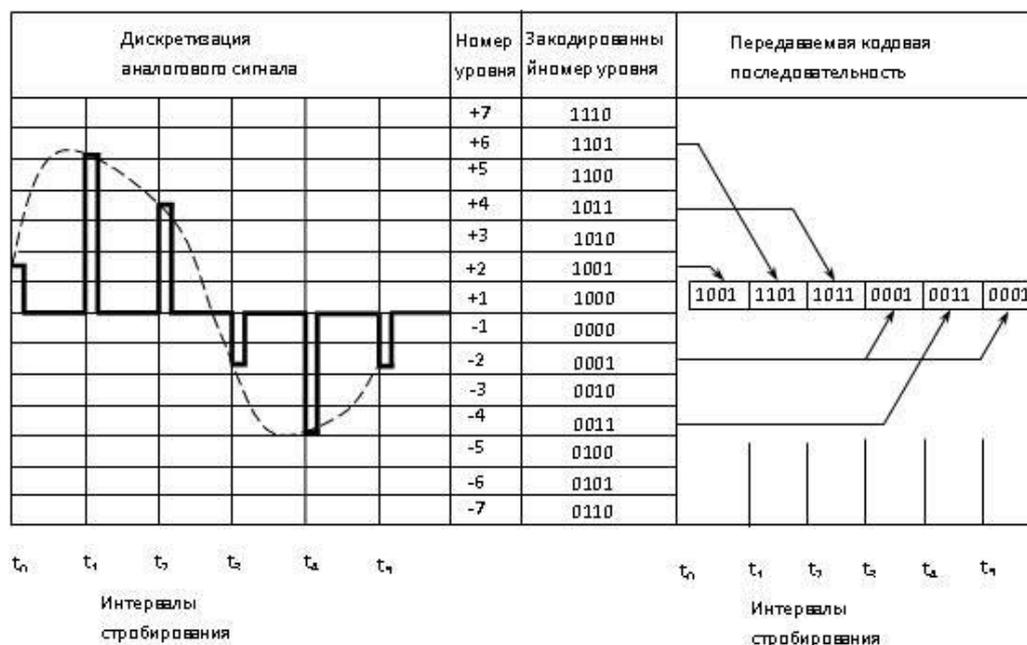
Ориентировочная стоимость	Медный кабель	Волоконно-оптический кабель	Радиоканал	Лазерный канал
	\$300–500 за 1 км	до 5–6000 дол. за 1 км	от 7 до 100 тыс. дол. за комплект	12–22 тыс. дол. за комплект
Время на подготовку и выполнение монтажа	Подготовка работ и прокладка — до 1 месяца; установка HDSL-модемов — несколько часов	Подготовка работ и прокладка 1-2 месяца	Подготовка работ 2-3 месяца, установка — несколько часов	Подготовка работ 1-2 недели, установка — несколько часов
Максимальная пропускная способность	До 2 Мбит/с при использовании HDSL	До 155 Мбит/с	До 155 Мбит/с	До 10 Гбит/с
Максимальная дальность связи без повторителей	До 20 км при использовании HDSL	Не менее 50–70 км	До 80 км (зависит от мощности сигнала)	До 1,2 км

2) В зависимости от способа представления информации электрическими сигналами различают аналоговые и цифровые каналы передачи данных.

- Аналоговые каналы. Типичным и наиболее распространенным типом аналоговых каналов являются телефонные каналы общего пользования (каналы тональной частоты). В каналах тональной частоты полоса пропускания составляет 0,3...3,4 кГц, что соответствует спектру человеческой речи. Для передачи дискретной информации по каналам тональной частоты необходимы устройства преобразования сигналов, согласующие характеристики дискретных сигналов и аналоговых линий. Согласование параметров сигналов и среды при использовании аналоговых каналов осуществляется с помощью воплощения сигнала, выражающего передаваемое сообщение, в некотором процессе, называемом переносчиком и приспособленном к реализации в данной среде. Переносчик в системах связи представлен электромагнитными колебаниями  $U$  некоторой частоты, называемой несущей частотой:  $U = U_m \sin(\nu * t + y)$ , где  $U_m$  - амплитуда,  $\nu$  - частота,  $y$  - фаза колебаний несущей. Изменение параметров несущей (переносчика) по закону передаваемого сообщения называется модуляцией. Если это изменение относится к амплитуде  $U_m$ , то модуляцию называют амплитудной (АМ), если к частоте  $\nu$  - частотной (ЧМ), и если к фазе  $y$  - фазовой (ФМ). При приеме сообщения предусматривается обратная процедура извлечения полезного сигнала из пере-

носчика, называемая демодуляцией. Модуляция и демодуляция выполняются в устройстве, называемом модемом.

- Цифровые каналы. В цифровых каналах для передачи данных используют самосинхронизирующиеся коды (последовательность электрических (оптических) сигналов, представляющих передаваемую информацию, позволяющая на приемном конце определить границы между символами кода), а для передачи аналоговых сигналов - кодово-импульсную модуляцию.



**Рис.5. Кодово-импульсная модуляция**

Первые сети ПД были аналоговыми, поскольку использовали распространенные телефонные технологии. Но в дальнейшем устойчиво растет доля цифровых коммуникаций.

3) В зависимости от направления передачи различают каналы симплексные, дуплексные и полудуплексные.

- Симплексные каналы. Передача данных в одном направлении.
- Дуплексные каналы. Позволяют одновременно передавать информацию в двух направлениях. В самом простом случае для дуплексной связи используется две линии связи (прямая и обратная), но существуют решения, которые позволяют поддерживать дуплексный режим на единственной линии (например, оба узла могут одновременно передавать данные, а из принятого сигнала вычитать собственные данные-эхо-компенсация). Дуплексный режим может быть симметричным (полоса пропускания канала одинакова в обоих направлениях) или асимметричным.

- Полудуплексные каналы. Допускают передачу в двух направлениях, но в разные моменты времени. Два узла связываются таким каналом связи, что позволяет им по очереди передавать информацию. Для изменения направления передачи, как правило, используется передача специального сигнала и получение подтверждения.

4) В зависимости от числа каналов связи в аппаратуре ПД различают одно- и многоканальные средства ПД. В локальных вычислительных сетях и в цифровых кана-

лах передачи данных обычно используют временное мультиплексирование, в аналоговых каналах - частотное разделение.

5) По числу пользователей различают выделенные каналы (используются только одной организацией) и виртуальные (общего пользования).

#### Технология FSO

FSO — Free Space Optics (WO — Wireless Optics, АОЛС — Атмосферная Оптическая Линия Связи) — вид оптической связи, использующий электромагнитные волны оптического диапазона (свет), передаваемые через атмосферу.

История. В 1880 году Белл запатентовал фототелефон, в котором солнечный луч, отражённый от зеркала, модулировался голосом, передавался через атмосферное пространство и поступал на твёрдотельный детектор. Так родилась предтеча современных атмосферных оптических линий связи (АОЛС). Коэффициент готовности такой линии в среднем за год не мог быть более 50 %, так как после захода солнца связь обрывалась.

Мощным толчком к развитию АОЛС послужило изобретение газового лазера в 1960 году, работающего на смеси гелия и неона. Первая экспериментальная АОЛС в Москве длиной 4,5 км была построена силами ЦНИИС МС СССР в 1965 году между АТС МГУ и АТС на Зубовской площади. В течение 6 лет было построено ещё пять АОЛС в Красногорске (17,5 км), Москве (4,5 км), Ереване (28 км), Куйбышеве (5 км), Клайпеде (1,6 км).

На сегодняшний день прогресс в разработках позволил перейти технологии FSO из сферы узкоспециализированных приложений в сектор телекоммуникационных решений для организации действительно широкополосных (до 10 Гбит/с) защищенных подключений точка-точка в таких местах, в которых прокладка оптико-волоконных сетей или организация радио-каналов не целесообразны с экономической точки зрения или в принципе не возможны.

Принцип работы. В основе беспроводных оптических систем лежат технологии организации высокоскоростных каналов связи посредством инфракрасного излучения, делают возможной передачу данных (текстовые, звуковые, графические данные) между объектами через атмосферное пространство, предоставляя оптическое соединение без использования стекловолокна.

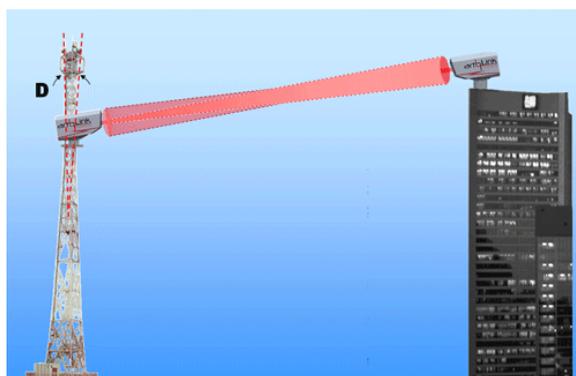
Лазерная связь двух объектов осуществляется только посредством соединения типа «точка-точка». Технология основывается на передаче данных модулированным излучением в инфракрасной части спектра через атмосферу. Передатчиком служит мощный полупроводниковый лазерный диод. Информация поступает в приемопередающий модуль, в котором кодируется различными помехоустойчивыми кодами, модулируются оптическим лазерным излучателем и фокусируется оптической системой передатчика в узкий коллимированный лазерный луч и передается в атмосферу.

На принимающей стороне оптическая система фокусирует оптический сигнал на высокочувствительный фотодиод (или лавинный фотодиод), который преобразует оптический пучок в электрический сигнал. При этом, чем выше частота (до 1,5 ГГц), тем больше объём передаваемой информации. Далее, сигнал демодулируется и преобразуется в сигналы выходного интерфейса.

Длина волны в большинстве реализованных систем варьируется в пределах 700—950 нм или 1550 нм, в зависимости от применяемого лазерного диода.



**Рис. 6. Изделие ARTOLINK на основе FSO технологии**



**Рис. 7. Максимальный угол отклонения 50 мРад**

Изделия состоят из двух идентичных терминалов. Каждый терминал включает в себя приемо-передающий модуль (ППМ), обеспечивающий передачу и прием оптических сигналов в атмосферном канале и устройство внешнего интерфейса (УВИ) служащее для обеспечения питания ППМ и стыка с внешним контрольным оборудованием.

Система пространственной стабилизации (СПС, autotracking) автоматически поддерживает направление оптической связи, что позволяет устанавливать ППМ на нестабильных основаниях (деревянные крыши, вышки сотовой связи и т.д.).

#### Преимущества FSO-технологии

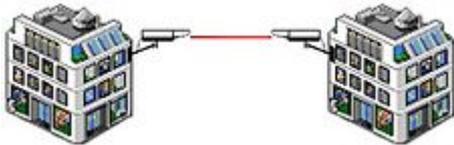
- ✓ Сравнительно низкая стоимость оборудования;
- ✓ Высокая надежность передачи информации. Тестирование работы БОК-Сов при организации беспроводного объединения ЛВС в Туле показало, что надежность и качество передачи данных такое же как и при обычной передаче по кабелю;
- ✓ Компактность и малый вес, что существенно облегчает как установку, так и демонтаж системы. Устройства могут легко крепиться к стенам зданий, столбам и т.д.;
- ✓ Простота эксплуатации (все что требуется — это периодически (не часто) протирать линзы);
- ✓ Минимальные сроки установки — быстрый ввод в эксплуатацию (2-3 часа);
- ✓ Высокая скорость передачи информации
- ✓ Установка не требует согласования в органах Госсвязьнадзора;
- ✓ Повышенная устойчивость к помехам;
- ✓ Работа в любых погодных условиях (снег, дождь и т.д.);
- ✓ Инфракрасное излучение безвредно для человека.
- ✓ Возможность передачи большого количества данных;
- ✓ Нет необходимости занимать частоты;

Недостатком данной технологии является снижение доступности канала связи при уменьшении метеорологической дальности видимости (МДВ) до 100—200 м. Ос-

новой «виновник» перебоев в связи АОЛС это туман. При МДВ менее 100 метров затухание в тумане достигает 170 дБ/км для 780 нм (ближний инфракрасный спектр) и 320 дБ/км для 555 нм (зелёный спектр). Самая современная АОЛС имеет энергетический запас около 60дБ.

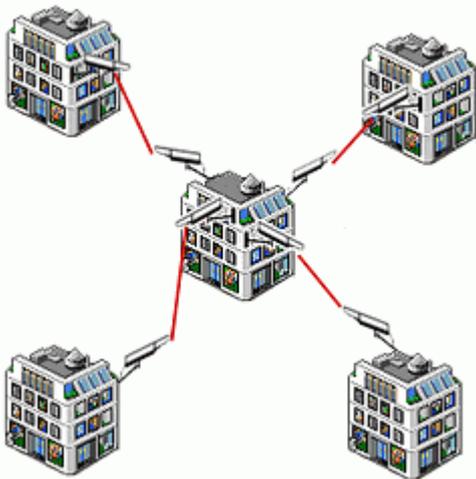
### Типовые приложения

- Точка-точка

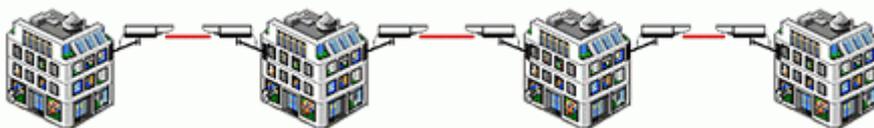


Длина соединения "точка-точка" варьируется в зависимости от конкретной модели оборудования. При создании такого соединения следует всегда выбирать трассу таким образом, чтобы исключить появление в будущем непреодолимых препятствий, например рост деревьев. Установка приемопередатчиков может быть осуществлена как на крыше здания, так и на стене. Идеальная альтернатива любому кабельному решению по цене, скорости установки, ликвидности капиталовложений.

- Точка доступа

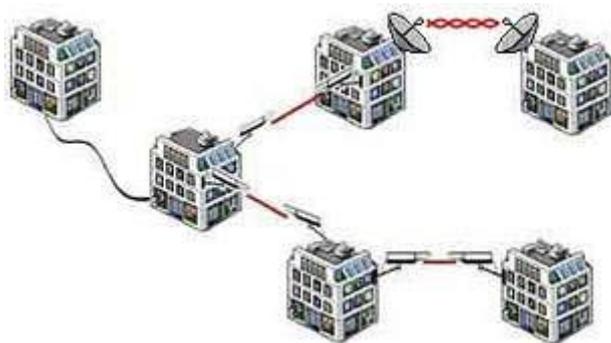


- Магистраль



Стандарт Ethernet (IEEE 802.3) определил, что между двумя узлами локальной сети может находиться не более 4 активных устройств: HUB-ов, репитеров. Однако это ограничение легко устраняется с помощью более интеллектуальных устройств: коммутаторов, мостов, маршрутизаторов.

- Комбинация



На практике, наверное, этот способ самый распространенный. Он позволяет моделировать коммуникационную инфраструктуру в соответствии с решаемой задачей, целесообразностью, ценой и эффективностью. В умелом применении всех способов и технологий на практике состоит искусство системной интеграции.

Рассмотрим возможные варианты расположения приемно-передающих модулей лазерного канала:

1) *Наземный объект - наземный объект.* Плюсом такой схемы, если оба объекта статичны, является быстрая настройка канала и отсутствие необходимости постоянно корректировать направление линии связи.

2) *Наземный объект - воздушный объект.* На данный момент этот вариант не реализуем из-за постоянного движения воздушного объекта, а для лазерной связи необходимо точное наведение, что не возможно при данных условиях.

3) *Наземный объект - космический объект.* Впервые в истории мировой космонавтики астрономы смогли осуществить передачу научной реальной информации, собранной российскими космонавтами с МКС, при помощи лазерного канала. Информация была передана 25 января 2013-го года через земную атмосферу в дуплексном режиме. Скорость передачи от лазерного терминала на борту МКС составляла 125 Мбит/с, а с наземного – 3 Мбит/с. Архив информации, объемом около 400 Мб был передан безошибочно.

Данные архива содержали изображения нашей планеты из космоса и телеметрия. Результаты сеанса передачи данных дают возможность перейти к следующему этапу проекта. В планах следующего этапа – практическое применение высокоскоростных систем передачи данных, с целью повышения эффективности действий космических аппаратов дистанционного зондирования нашей планеты.

Передача информации с помощью лазерного канала проводилась в рамках космического проекта «Система лазерной связи», в котором также принимают участие северокавказская Станция Оптических Наблюдений «Архыз» и ОАО НПК «СПП». Руководство Федерального космического агентства, совместно с РКК «Энергия, принимали участие в создании аппаратуры лазерной связи.

4) *Космический объект - космический объект.* Пока таких экспериментов не проводилось, но учитывая быстрое развитие лазерных каналов связи нет сомнений, что проводиться будут.

Состояние рынка FSO. Наиболее известны следующие производители FSO-систем: Canon (Япония), LightPointe Communications Inc. (США), MRV Communications

Inc. (США), fSona Communications Corp. (Канада), PAV Data Systems Ltd.(Великобритания), Optel Optical Communication GmbH (Германия), GeoDesy (Венгрия). География применения FSO не ограничивается технологически продвинутыми регионами и странами (Западная Европа, США, Канада, Япония), но включает и развивающиеся страны, например, Египет, Малайзия, Кувейт, Танзания.

Стоимость гигабитных FSO-систем находится в диапазоне 20-40 тыс. долларов. В 2008 году MRV Communications Inc. выпустило на рынок TS10GE со скоростью передачи 10Гбит/с (ориентировочная цена 50-60 тыс. \$)

На российском рынке присутствуют компании: «Оптические ТелеСистемы», Санкт-Петербург (системы с адаптивно изменяемой скоростью «ЛАНтастИКа»); «Мостком», Рязань (системы «Artolink»); «Лазерные Информационные Телекоммуникации», Екатеринбург (системы «ОСС»).

### Литература

1. Компьютерные сети и телекоммуникации. Онлайн учебник . [http://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/m1t2\\_2loc.html](http://www.lessons-tva.info/edu/telecom-loc/m1t2_2loc.html)
2. С.В.Кунегин. Системы передачи информации. Курс лекций. М., в/ч 33965, 1997, - 317с.
3. <https://ru.wikipedia.org>
4. Дмитриев А.Л. Оптические системы передачи информации: Учебное пособие. - СПб.: 2007. - 96 с.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ.

*Бескид П.П., Миранков В.А.*

Рассматривается структура и принцип работы автоматизированной системы оценки экологического состояния морской поверхности, позволяющая прогнозировать состояние водной поверхности и выдавать рекомендации по ликвидации экологических катастроф на водной поверхности.

*Ключевые слова: информационная система, водная поверхность, геоинформационная система, зона ответственности, экологическая ситуация, объединение информации, прогнозирование ситуации.*

Прибрежная Зона является наиболее густо заселенной частью земной суши, поэтому экологическое состояние как самой суши, так и прибрежных акваторий имеет громадное значение для обеспечения жизнедеятельности проживающих там людей. Успешное Решение проблемы обеспечения экологической безопасности обеспечивается размещением в зоне ответственности автоматизированной информационной системы оперативной оценки экологического состояния для своевременного принятия управленческих решений.

Объектовая система дистанционного экологического мониторинга должна решать следующие задачи:

- дистанционное обнаружение загрязняющих выбросов (разливов нефти) на водную поверхность;
- определение типа, размера, состава и координат загрязнений;
- контроль динамики распространения загрязнений;
- объединение данных от различных технических средств;
- прогнозирование развития ситуации с использованием метеорологических, гидрологических и иных данных на основании математического моделирования;

В качестве источников информации используются как пассивные (инфракрасные, телевизионные), так и активные (оптические, локационные) системы. Структурная схема источников информации представлена на рис. 1.

Отметим, что каждая подсистема имеет свой критерий обнаружения и его пороговое значение обнаружения. Но, при сравнении с которым мы можем говорить о наличии или отсутствии загрязнений на водной поверхности.

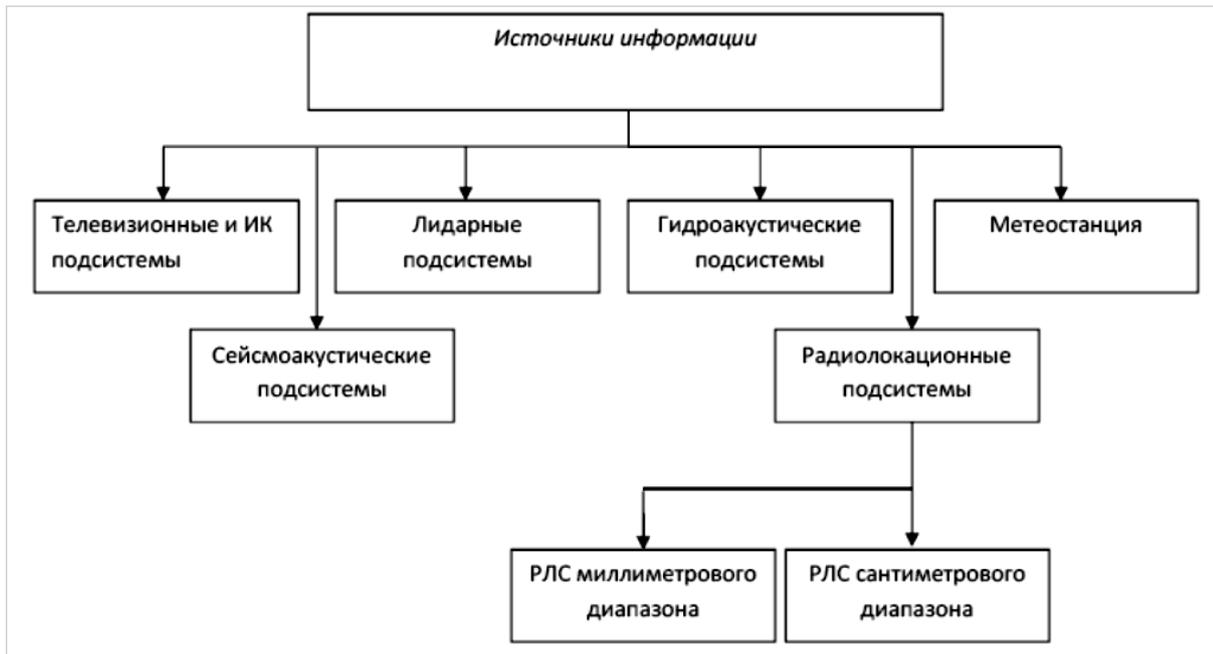
При этом различают три возможных варианта решения:

$H > \alpha_1 H_0$  - загрязнение имеется;

$H < \alpha_2 H_0$  - загрязнения нет;

$\alpha_2 H_0 < H < \alpha_1 H_0$  – состояние неопределенное;

Здесь  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  - весовые коэффициенты, определяющие пороги зоны неопределенности, которые выбираются эмпирически.



**Рисунок 1. Структурная схема источников информации.**

Состояние неопределенности- это промежуточная область, когда нельзя точно определить наличие и отсутствие загрязнения на морской поверхности, поскольку полученные значения приблизительно равны. Но. В этом случае решение принимает ЛППР (лицо, принимающее решение).

Основные технические возможности рассматриваемых средств наблюдения сведены в таблицу 1.

**Таблица 1: Информационно- ситуационная матрица**

Виды средств	Возможности и ограничения					
	Обнаружение разливов нефтепродуктов	Определение площади разлива, м <sup>2</sup>	Определение толщины пленки, мкм	Не зависимость от метеоусловий	Дальность обслуживания, км	Оперативность
Оптические датчики, $\lambda=400-700\text{нм}$	+	+	-	-	0,5	+
Инфракрасные датчики, $\lambda =8-14 \text{ мкм}$	+	+	20-70	+	1-2	
Ультрафиолетовые датчики, $\lambda =3-5 \text{ мкм}$	+	+	>0,01	-	1-2	
Лазерные рентгено-скопические датчики, $\lambda =300-355 \text{ нм}$	+	+	>0,01	-	>3	
Радар Сантиметрового диапазона, $\lambda =3-9,6 \text{ см}$	+	>10	>1,0	+	0,2-15	+
Радар миллиметрового диапазона $\lambda =2-8 \text{ мм}$	+	>10	>0,5	-	0,2-10	+
Контактные измерения	+	+	+	+	-	-

Из таблицы видно, что по своим техническим возможностям радиолокационные средства как сантиметрового, так и миллиметрового диапазонов волн приближаются к контактными системам, однако они не требуют расстановки на морской поверхности датчиков, буев, а также организации связи с ними.

В основе современной информационной системы оценки экологического состояния морской поверхности должен преимущественно лежать принцип прогнозирования нежелательных ситуаций, а не реагирование на уже сложившуюся обстановку. Отметим, что для мониторинга загрязнений необходимо проведение непрерывных наблюдений во времени исходя из продуманного распределения измерительных средств в пространстве, поэтому информационная система о состоянии водной поверхности должна быть дистанционной. Основным принципом работы такой системы должна быть оперативность и автоматизация обработки данных. В данном случае оперативность подразумевает, что данные на центральный пост должны поступать в реальном масштабе времени.

Структура автоматизированной информационной системы оценки экологического состояния водной поверхности приведена на рисунке 2 .

Предположенная информационная система позволяет решать следующие задачи:

- создавать информационную базу водной экосистемы;
- систематизировать экологическую информацию, используя структуру информационной базы данных;
- оперативно оценивать причины развития аномалий в водной среде, сузить зону их оперативного поиска;
- оценивать остроту и возможные последствия экологической катастрофы;
- разрабатывать прогноз возможных экологических изменений в водной среде.

Для повышения достоверности информации, поступающей в центр вторичной обработки данных, осуществляется слияние данных различных сенсоров. При этом слияние данных осуществляется как на уровне сигналов, так и на уровне пикселей отдельных изображений . Следствием слияния данных на уровне пикселей является более достоверная сегментация изображения и более точные оценки параметров сегмента. Для слияния данных на уровне пикселей используется инструментарий логических фильтров, в которых выбор логических операций зависит от решаемой задачи, а также инструментарий математической морфологии, при применении которого повышается информационная насыщенность каждого пикселя результирующего изображения.

Сравнение данных на уровне символов является наивысшим уровнем абстракции. Оно используется при объединении информации от датчиков различной физической природы и используется для поддержки принятия решений в задачах распознавания образов. Инструментарием, используемым для слияния данных на уровне символов, служит теория нечетких множеств и теория нейронных сетей.

Благодаря применению указанных процедур информационная система становится менее уязвима к отказу отдельных компонентов-датчиков; повышается точность выдаваемой информации; сокращается время, необходимое для принятия адекватных управленческих решений по ликвидации последствий экономических катастроф.

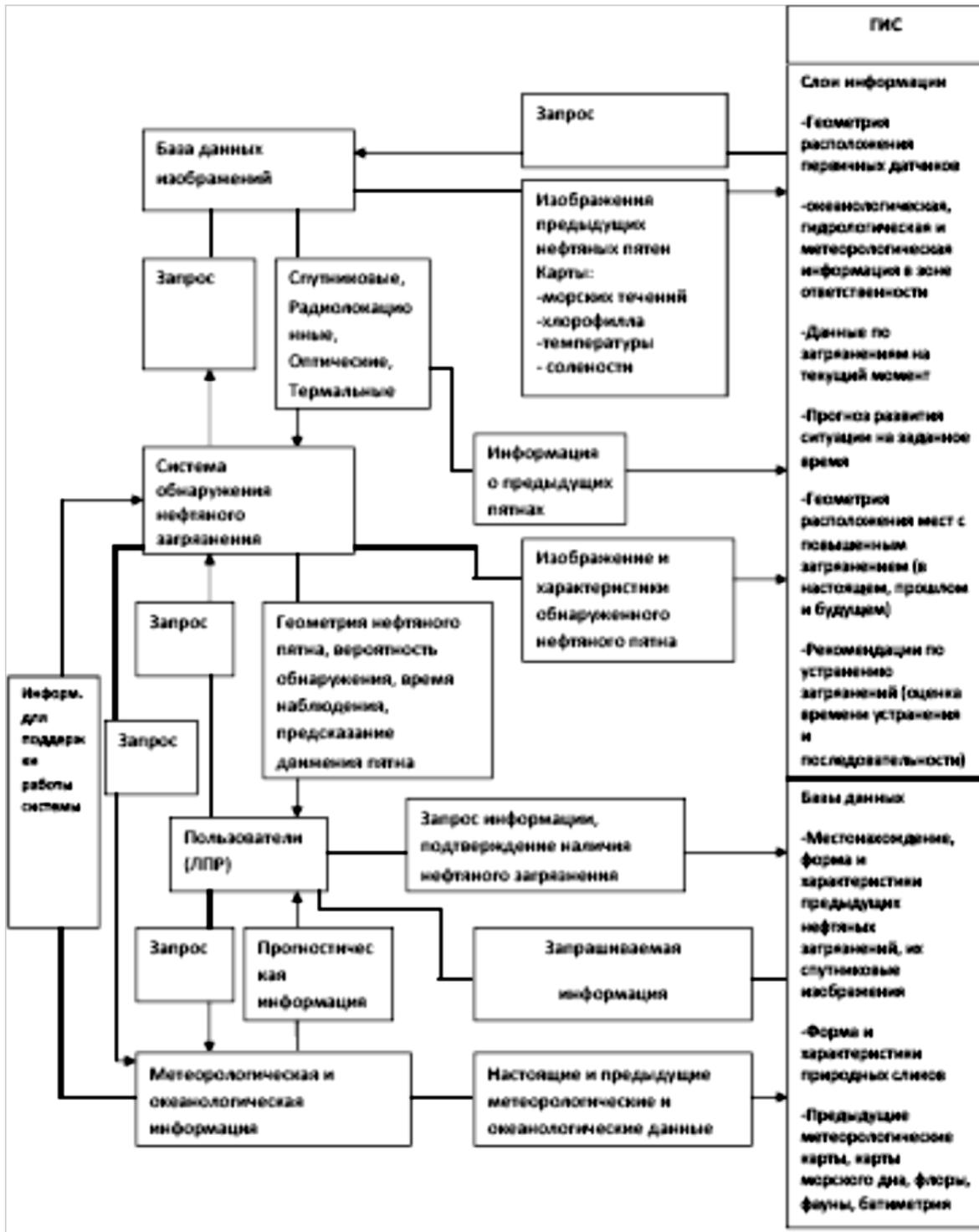


Рисунок 2. Информационная система оценки экологического состояния морской поверхности.

### Литература

Бескид П.П., Шишкин А.Д. Об опыте проведения мониторинга состояния морской поверхности радиолокационными средствами. «Безопасность жизнедеятельности».- №2, 2011, С. 20-24.

Бескид П.П., Миранков В.А. ГИС поддержки принятия решения при аварийных разливах нефти РГГМУ, Ученые записки, вып. 23, 2012.

## ПРИНЦИПЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

*Богданов П.Ю.*

*Ключевые слова: объект загрязнения, мониторинг, источник информации.*

В настоящее время прибрежные воды являются наиболее уязвимыми компонентами окружающей среды, которые могут быстро изменяться под воздействием человеческой деятельности и быть объектом загрязнений.

Одним из них являются нефтяные разливы. На морской поверхности они возникают вследствие многих причин, наиболее распространенными из которых являются: аварии нефтеналивных танкеров, сброс с танкеров балластной воды с высокой концентрацией нефтепродуктов, аварии на буровых скважинах и т. п. Нередко нефтяные загрязнения (аномалии) носят катастрофический характер. В связи с этим строго стоит проблема быстрого и своевременного их обнаружения. Данная проблема может быть решена с использованием дистанционных средств наблюдения и контроля. В [1] приведено обоснование использования судовых и береговых радиолокационных станций (РЛС) для обнаружения нефтяных аномалий в районах портов и прибрежных акваторий.

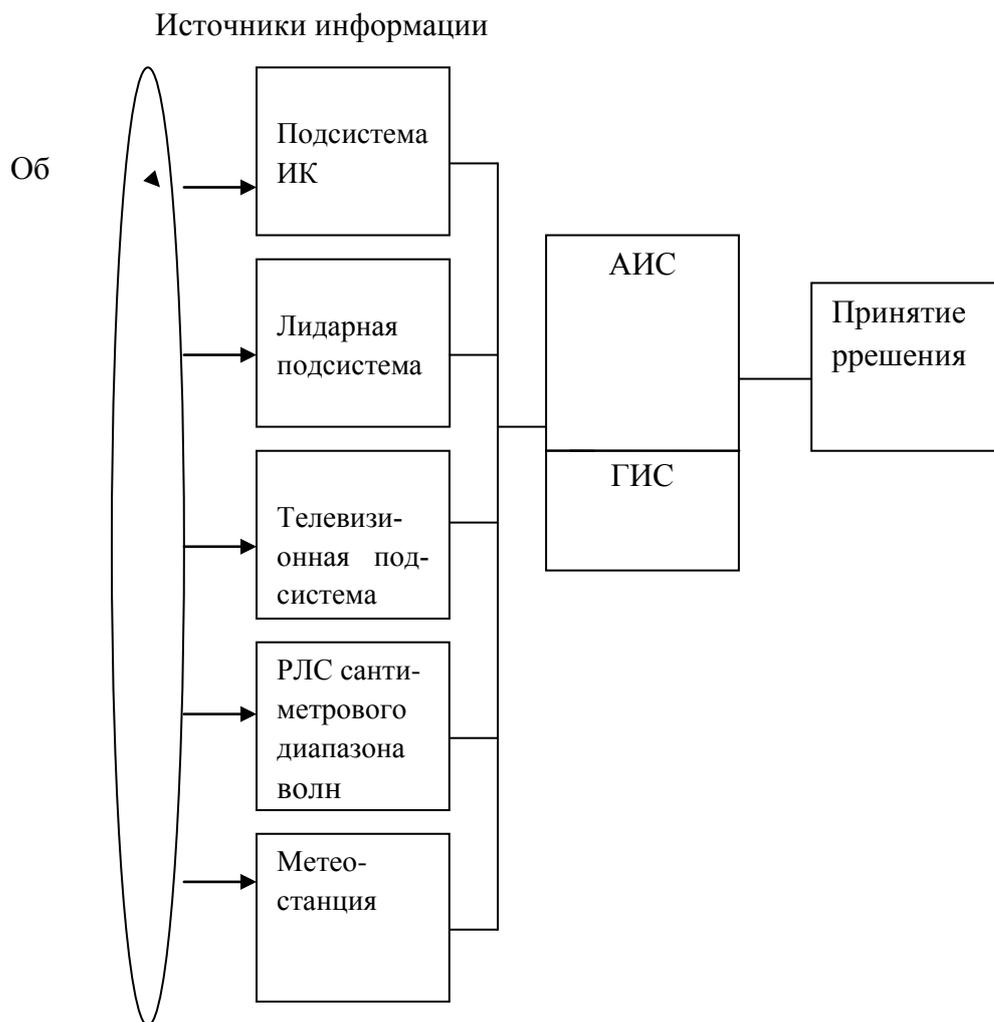
Главным фактором, определяющим целесообразность использования РЛС и других дистанционных средств для экологического мониторинга прибрежных акваторий, является экономический фактор. Стоимость береговой РЛС несоизмеримо меньше стоимости спутникового радара. Стоимость орбитальных систем составляет десятки миллионов долларов. Хорошая серийная судовая РЛС стоит немного больше 10 тыс. долларов. Кроме того, такие системы обладают большой оперативностью и всепогодностью. Они могут рассматриваться как дополнение к спутниковым системам.

Определение наличия нефтяной пленки на морской поверхности с помощью РЛС осуществляется на основе радиолокационного контраста, т.е. различия интенсивностей и доплеровских спектров сигналов, при отражении от чистых и загрязненных участков водной поверхности, имеющего место при наличии волнения на морской поверхности. Различия связаны с частичным гашением волнения в пределах нефтяного пятна из-за большего по сравнению с чистой водой поверхностного натяжения нефтяной пленки. Объектовая информационная система представлена на рисунке 1.

Объектовая система экологического мониторинга акватории должна решать следующие задачи[2]:

- 1) Дистанционное обнаружение загрязняющих выбросов (разливов нефти) на водную поверхность;
- 2) Определение (радиофизическими, физико – химическими и т. п. средствами и методами) типа, состава, координат и размеров загрязнений.
- 3) Контроль динамики загрязнений (развитие, перемещение и т. п.).
- 4) Прогнозирование развития чрезвычайной ситуации, с использованием данных о ледовой обстановке, гидрологических и метеорологических условиях на основе математического моделирования и проигрывания ситуаций.
- 5) Объединение данных от различных технических средств и представление их в

геоинформационной системе (ГИС).



**Рисунок 1. Автоматизированная информационная система**

Решение указанных задач возможно при объединении и обработке большого количества данных, полученных от разных средств наблюдения, в центре принятия решений. Необходимо так же сформировать конечный для потребителя продукт в виде наглядного представления информации и выдачи рекомендаций. Следовательно, объектовая система экологического состояния должна быть информационной системой (ИС).

В общем случае, проектирование ИС охватывает три основные области:

- формирование объектов данных, полученных от средств наблюдения, которые будут реализованы в базе данных;
- проектирование программ, экранных форм, отчетов, которые будут обеспечивать выполнение запросов к данным;
- учет конкретной среды или технологии, а именно: топологии сети, конфигурации аппаратных средств, используемой архитектуры (файл-сервер или клиент-сервер), параллельной обработки, распределенной обработки данных и т.п.

Согласно современной методологии[3], процесс создания ИС представляет собой процесс построения и последовательного преобразования ряда согласованных моделей на всех этапах жизненного цикла (ЖЦ) ИС. На каждом этапе ЖЦ создаются спе-

цифичные для него модели - организации, требований к ИС, проекта ИС, требований к приложениям и т.д. Модели формируются рабочими группами команды проекта, сохраняются и накапливаются в архиве проекта. Создание моделей, их контроль, преобразование и предоставление в коллективное пользование осуществляется с использованием специальных программных инструментов - CASE-средств.

Проектирование информационных систем всегда начинается с определения цели проекта. В общем виде цель проекта можно определить как решение ряда взаимосвязанных задач, включающих в себя обеспечение на момент запуска системы и в течение всего времени ее эксплуатации:

- требуемой функциональности системы и уровня ее адаптивности к изменяющимся условиям функционирования;
- требуемой пропускной способности системы;
- требуемого времени реакции системы на запрос;
- безотказной работы системы;
- необходимого уровня безопасности;
- простоты эксплуатации и поддержки системы.

Процесс создания ИС делится на ряд этапов, ограниченных некоторыми временными рамками и заканчивающихся выпуском конкретного продукта (моделей, программных продуктов, документации и пр.).

Обычно выделяют следующие этапы создания ИС: формирование требований к системе, проектирование, реализация, тестирование, ввод в действие, эксплуатация и сопровождение.

Начальным этапом процесса создания ИС является моделирование бизнес-процессов, протекающих в организации и реализующих ее цели и задачи. Модель организации, описанная в терминах бизнес-процессов и бизнес-функций, позволяет сформулировать основные требования к ИС. Это фундаментальное положение методологии обеспечивает объективность в выработке требований к проектированию системы. Множество моделей описания требований к ИС затем преобразуется в систему моделей, описывающих концептуальный проект ИС.

Формируются модели архитектуры ИС, требований к программному обеспечению (ПО) и информационному обеспечению (ИО). Затем формируется архитектура ПО и ИО, выделяются корпоративные БД и отдельные приложения, формируются модели требований к приложениям и проводится их разработка, тестирование и интеграция.

### **Литература**

1. Бескид П.П., Шишкин А.Д. Об опыте проведения мониторинга состояния морской поверхности радиолокационными средствами. «Безопасность жизнедеятельности».- №2, 2011, С. 20-24.
- 2 Шишкин А.Д. Дистанционные средства и методы локации для исследования морской поверхности. Учебное пособие. - СПб.: РГГМУ, 2010.- 280 с.
3. Даудов С.А. Информационные системы поддержки принятия управленческих решений. Научный аспект №3.-.2012 .- Самара.: Изд-во ООО «Аспект».2012.- 160 с.

## ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ СУДОВЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ РАЗБРОСА ПАРАМЕТРОВ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Горячев А.А.

Рассматриваются вопросы определения вероятностных характеристик показателей качества судовых автоматизированных систем с учетом разброса их параметров. Определяются выражения для размеров отдельных конфигураций.

*Ключевые слова:* вероятностные характеристики, разброс параметров, план вычислительного эксперимента.

Широкое применение методов планирования вычислительного эксперимента при проектировании судовых электроэнергетических систем (ЭЭС) приводит к необходимости эффективного и своевременного составления планов и матриц планирования. Данная задача, как правило, осложняется большим количеством параметров исследуемой системы, так как в данном случае необходимо построить насыщенный план вычислительного эксперимента, не превысив при этом требований к количеству испытаний.

При оценке влияния разброса параметров необходимо совокупность значений параметров отдельных элементов судовой ЭЭС  $x_1, x_2, \dots, x_n$  рассматривать как  $n$ -мерный случайный вектор, а совокупность значений показателей качества процессов  $K_1, K_2, \dots, K_n$  как  $m$ -мерный случайный вектор, определенный на множестве реализаций ЭЭС. Если расчетные значения показателей качества процессов находятся в заданных пределах, но незначительно отличаются от их максимального допустимых значений, то в результате разброса вышеуказанных параметров действительные значения этих показателей могут выйти за допустимые пределы.

Для учета влияния разброса параметров необходимо, кроме значений отдельных показателей качества, вычислять их вероятностные характеристики, т.е. математические ожидания, дисперсии, а также вероятность того, что их значения не выйдут за заданные пределы. Определение вероятностных характеристик вектора показателей в самом общем виде является чрезвычайно сложной задачей.

Применение методов статистических испытаний путем многократного моделирования процессов в судовых электроэнергетических системах приводит к большим затратам временных и машинных ресурсов. Поэтому для решения этой задачи предлагается использовать методы планирования вычислительного эксперимента.

Выражения для показателей качества процессов в ЭЭС могут быть разложены в многомерный ряд Тейлора в окрестностях точки, в которой каждый исследуемый параметр принимает значение, равное его математическому ожиданию.

Разложим выражения для показателя в ряд Тейлора до второго члена включительно. Тогда:

$$\begin{aligned}
K(x_1, x_2, \dots, x_n) &= K(x_{1m}, x_{2m}, \dots, x_{nm}) + \sum_{i=1}^n \left( \frac{\partial K}{\partial x_i} \right)_m (x_i - x_{im}) + \\
&+ \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left( \frac{\partial^2 K}{\partial x_i^2} \right)_m (x_i - x_{im})^2 + \sum_{\substack{i,j=1 \\ i < j}}^n \left( \frac{\partial^2 K}{\partial x_i \partial x_j} \right)_m (x_i - x_{im})(x_j - x_{jm})
\end{aligned} \quad (1)$$

Для упрощения расчетов будем вычислять числовые характеристики отклонений показателей качества, а не самих значений показателей, так как это позволяет перейти к операциям над центрированными случайными величинами.

Будем считать, что случайные отклонения параметров не коррелированы между собой и подчиняются одному из законов распределения (нормальному, равномерному или трапецеидальному). Тогда значения нечетных моментов равны нулю, а выражения для дисперсии и четвертого центрального момента показателей примут вид:

$$\begin{aligned}
D[K] &= \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\partial K}{\partial x_i} \right]^2 D[x_i] + \frac{1}{4} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{\partial^2 K}{\partial x_i \partial x_j} \right]^2 \cdot \{ \mu_4[x_i] - (D[x_i])^2 \} + \\
&+ \sum_{\substack{i,j=1 \\ i < j}}^n \left[ \frac{\partial^2 K}{\partial x_i \partial x_j} \right]^2 D[x_i] D[x_j]
\end{aligned} \quad (2)$$

$$\mu_4[K] = \sum_{i=1}^n \left( \frac{\partial K}{\partial x_i} \right)^4 \mu_4[x_i] + 6 \sum_{i,j=1}^n \left( \frac{\partial^2 K}{\partial x_i \partial x_j} \right)^2 D[x_i] D[x_j] \quad (3)$$

Как видно из вышеизложенного при использовании разложения в ряд Тейлора до второго члена включительно, второй и четвертый моменты закона распределения показателя зависят от значений второго и четвертого моментов закона распределения параметров. Если используется четыре члена разложения ряда Тейлора, то необходимое число учитываемых моментов закона распределения параметров удваивается.

Можно показать, что, если все моменты плана вычислительного эксперимента будут равны соответствующим моментам законов распределения параметров, то и моменты распределения показателей качества процессов, полученных в результате обработки плана вычислительного эксперимента, будут являться оценками истинных значений соответствующих моментов указанных показателей. При этом, чем больше значений моментов учитывается в плане эксперимента, тем точнее получаются оценки показателей.

Отсюда возникает задача синтеза планов вычислительного эксперимента, у которых значения нескольких четных моментов плана равны соответствующим моментам законов распределения параметров. Для решения этой задачи целесообразно пользоваться непрерывными симметричными планами эксперимента.

Непрерывным планом вычислительного эксперимента называется совокупность величин вида:

$$\xi = \left\{ \begin{array}{l} x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(N)} \\ \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N \end{array} \right\} \quad (4)$$

где  $x^{(1)}, x^{(2)}, \dots, x^{(N)}$  - точки спектра плана;  $\xi_{\text{и}}$  - величины, называемые относительными весами или частотами проведения наблюдений (эксперимента) в соответствующих точках плана.

Подмножества точек спектра плана, соответствующие характерным точкам правильных геометрических фигур обычно называют симметричными конфигурациями. Планы вычислительного эксперимента состоят из симметричных конфигураций.

В этом случае для получения требуемых значений моментов, можно менять как размеры отдельных конфигураций, так и частоты проведения эксперимента в этих конфигурациях.

Рассмотрим непрерывные симметричные композиционные планы вычислительного эксперимента второго порядка, включающие в себя две симметричные конфигурации. Нечетные моменты этих планов равны нулю, а выражения для четных моментов принимают следующий вид:

$$N_{11}a_1^2\xi_1 + N_{21}a_2^2\xi_2 = \lambda_2 \quad (5)$$

$$N_{12}a_1^4\xi_1 + N_{22}a_2^4\xi_2 = \lambda_{22} \quad (6)$$

$$N_{11}a_1^4\xi_1 + N_{21}a_2^4\xi_2 = \lambda_4 \quad (7)$$

где  $N_{11}, N_{12}$  – число точек спектра 1-ой конфигурации, в которой соответственно пары и тройки параметров принимают ненулевые значения;  $N_{21}, N_{22}$  – число точек спектра 2-ой конфигурации, в которой соответственно пары и тройки параметров принимают ненулевые значения;  $a_1, a_2$  – размер конфигурации;  $\xi_1, \xi_2$  – частота проведения эксперимента в данной конфигурации;  $\lambda_2, \lambda_4$  – собственные моменты плана второго и четвертого порядка,  $\lambda_{22}$  – смешанный момент плана четвертого порядка.

Решив систему уравнений (6), (7), получим следующие выражения для частот проведения эксперимента в отдельных конфигурациях:

$$\xi_1 = \frac{N_{21}\lambda_{22} - N_{22}\lambda_4}{a_1^4(N_{12}N_{21} - N_{11}N_{22})} \quad (8)$$

$$\xi_2 = \frac{N_{12}\lambda_4 - N_{11}\lambda_{22}}{a_2^4(N_{12}N_{21} - N_{11}N_{22})} \quad (9)$$

Для синтеза плана необходима положительность частот, соответствующих точкам спектров первой и второй конфигураций.

Введем понятие приведенных моментов плана эксперимента. Приведенные моменты четвертого порядка будут определяться следующим выражением:

$$\lambda_4^{(1)} = \frac{N_{11}(N_{21}\lambda_{22} - N_{22}\lambda_4)}{N_{12}N_{21} - N_{11}N_{22}}; \quad \lambda_4^{(2)} = \frac{N_{21}(N_{12}\lambda_4 - N_{11}\lambda_{22})}{N_{12}N_{21} - N_{11}N_{22}} \quad (10)$$

Как видно из выражений (10) для приведенных моментов зависят только от характеристик конфигураций, входящих в спектр плана эксперимента, и от значений четвертых моментов законов распределения исследуемых параметров.

Подставив выражения для приведенных моментов в (8) и (9), можно уравнение, связывающее размеры конфигураций с приведенными моментами четвертого порядка и моментом второго порядка, записать в каноническом виде:

$$\frac{\lambda_4^{(1)}}{a_1^2} + \frac{\lambda_4^{(2)}}{a_2^2} = \lambda_2 \quad (11)$$

Рассмотрим наиболее часто используемый центральный композиционный план, включающий в себя гиперкуб размером  $\alpha_1$  и один комплект звездных точек размером  $\alpha_2$ . Можно легко показать, что для этого плана вышеприведенные выражения и соотношения существенно упрощаются. Так выражения для приведенных моментов и частот проведения эксперимента равны:

$$\lambda^{(1)} = \lambda_{22}; \quad \lambda^{(2)} = \lambda_4 - \lambda_{22}$$

$$\xi_1 = \frac{\lambda_{22}}{2^{n-p} a_1^4}; \quad \xi_2 = \frac{\lambda_4 - \lambda_{22}}{2a_2^4} \quad (12)$$

Уравнение (11) принимает вид:

$$\frac{\lambda_{22}}{2^{n-p} a_1^4} + \frac{\lambda_4 - \lambda_{22}}{2a_2^4} = \lambda_{22} \quad (13)$$

Указанные планы вычислительного эксперимента были использованы для вероятностной оценки коэффициента искажения кривой напряжения электроэнергетической системы буровой установки со статическими выпрямителями. Сравнения значений математического ожидания, дисперсии и четвертого момента коэффициентов искажения, полученных на основе плана эксперимента и методом статистических испытаний, подтвердили достаточно высокую точность вероятностной оценки этого показателя.

### Литература

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. - М.:Кнорус, 2010. - 664 с.
2. Зубарев Ю.Я. и др. Планирование вычислительного эксперимента в электроэнергетике. - СПб.: Энергоатомиздат, 2000. – 328 с.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СУДНОМ

Дианова А. А.

**Аннотация:** рассмотрено линеаризованное движение судна в тихой воде. Предлагаются методы определения показателей качества переходных процессов с заданной точностью.

**Ключевые слова:** система управления курсом судна, определения показателей качества.

Одной из важнейших задач автоматизации судовых технических средств является разработка автоматизированной системы управления курсом судна.

Движущееся судно совместно с окружающей жидкостью представляет собой сложную гидротехническую систему, поведение которой описывается нелинейным дифференциальным уравнением. Решение этой системы, в общем случае, представляет собой чрезвычайно сложную задачу. Поэтому целесообразно ввести ряд допущений. Будем считать, что судно находится в режиме плавания, кроме того, для упрощения будем рассматривать движение судна только в горизонтальной плоскости, что позволяет сделать следующие допущения:

- Вертикальное перемещение судна считается пренебрежительно малым;
- Принимается, что наклоны судна в плоскости шпангоута (поперечной плоскости) малы и не влияют на величины гидродинамических сил;
- Судно считается симметричным не только относительно диаметральной плоскости, но и плоскости мидель-шпангоута. Центр масс судна располагается в плоскости мидель-шпангоута и совпадает с началом координат.

Линеаризованное уравнение движения судна на тихой воде можно записать в виде:

$$\begin{cases} \frac{d\beta}{d\tau} = -s_{21}\delta - r_{21}\bar{\omega} - (q_{21} + h)\beta \\ \frac{d\bar{\omega}}{d\tau} = -s_{31}\delta - q_{31}\beta - r_{31}\bar{\omega} \\ \frac{d\varphi}{d\tau} = \omega \\ \delta = K \cdot \Delta\varphi - K_a\omega - K_{in}\delta, \end{cases} \quad (1)$$

где  $\beta$  - угол дрейфа;

$\varphi$  - угол курса,  $\Delta\varphi = \varphi_3 - \varphi$ ;

$\delta$  - угол перекладки пера руля;

$q_{21}, q_{31}, r_{21}, r_{31}, s_{21}, s_{31}$  - гидродинамические коэффициенты;

$\tau = t \cdot \frac{v_0}{L}$ ;  $\bar{\omega} = \omega \cdot \frac{L}{v_0}$  - безразмерное время и безразмерная угловая скорость;

$L$  - длина судна по ватерлинии;

Уравнение управляющего воздействия имеет вид:

$$\delta = K \cdot \Delta\varphi - K_o\omega - K_{oc}\delta;$$

$K_d$  – коэффициент дрейфа;

$K_{oc}$  – коэффициент обратной связи;

Режим автоматического маневрирования в тихой воде предполагает как введение градусных поправок, так и выполнение других более сложных манёвров. Показателями качества здесь могут служить показатели качества переходного процесса, в частности приведённые интегральные квадратичные оценки угла его рыскания.

Расчёты будут производиться на основе визуальных моделей среды MODEL VISION.

Model Vision Studium (MVS) – визуальная оболочка для математического моделирования сложных динамических систем (механических, электрических, биологических и т. д.), включая и гибридные, состоящие из дискретных и непрерывных компонент. Система в первую очередь предназначена для изучения поведения динамических систем. MVS, реализуя объектно-ориентированный подход, предназначен для быстрого создания интерактивных визуальных моделей сложных динамических систем и проведения вычислительных экспериментов с ними. Моделируемая в MVS система может иметь одновременно как дискретные свойства, например, текущее состояние в соответствии с диаграммой состояний, так и непрерывные свойства, как функция зависимости выходных параметров от входных. Кроме создания моделей, MVS позволяет продемонстрировать работу модели в анимации, причем пользователь настраивает анимацию по своему вкусу и даже может вмешиваться в ход работы модели.

В режиме автоматического маневрирования основными показателями являются показатели качества переходного процесса приведения: интегральная квадратичная оценка отклонения истинного курса от заданного и время переходного процесса. Однако определение этих показателей по криволинейной переходного процесса не обеспечивают достаточно точных результатов. Для точного определения интегральной оценки переходного процесса в систему дифференциальных уравнений (1) добавлено уравнение (2), с помощью которого среда MODEL VISION автоматически рассчитывает значения интегральной квадратичной оценки угла рыскания.

$$\int_0^T \frac{d\psi}{dt} = \int_0^T (\Delta\varphi)^2 dt \quad (2)$$

Для точного вычисления перерегулирования в среде MODEL VISION было поставлено дополнительное условие на значение производной функции. Точкой остановки считалось ее значение, меньшее 0,001. Таким образом, была достигнута высокая точность вычислений, поскольку точка максимума функции считалась автоматически.

Работа программы проиллюстрирована на рисунке (1). Точка максимума (остановки) выделена на графике. В сплывающем окне мы видим введённые нами условия остановки или же ограничения. Ограничение, введённое на значение производной функции, подчёркнуто. В окне справа отображены значения коэффициентов в точке максимума.

Таким образом введение уравнения (2) позволяет точно определить интегральную квадратичную оценку угла рыскания.

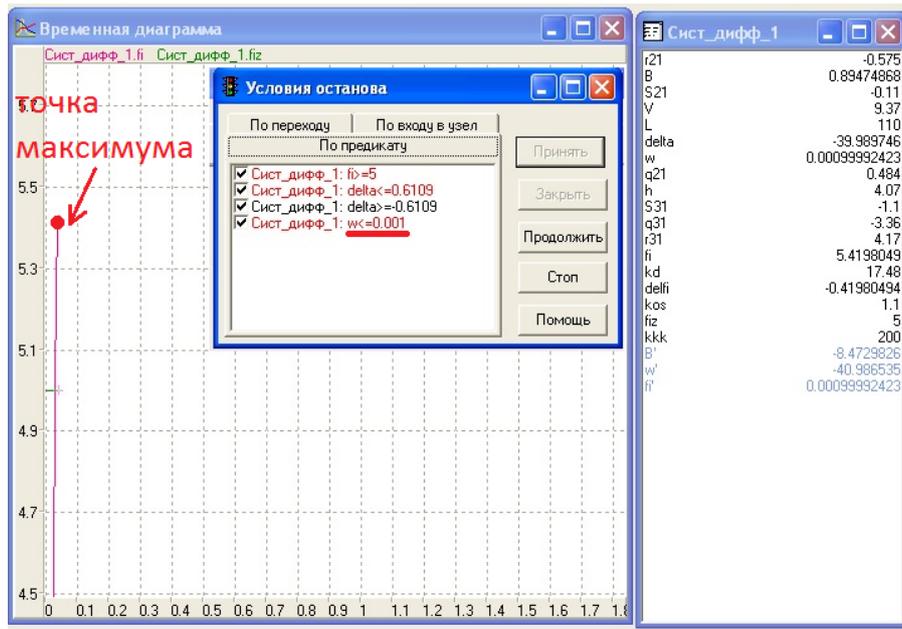


Рисунок (1)

### Литература

1. Басин А. М., Анисимов В. И. Гидродинамика судна., “Речной транспорт”, 1996
2. Практическое моделирование динамических систем. Учебное пособие. / Евгения Бенькович, Юрий Колесов, Юрий Сениченков; БХВ-Петербург, 2002.-464с.

## ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

Дианова А. А.

Рассмотрены вопросы параметрической оптимизации автоматической системы управлением курса судна на основе существующих методов планирования эксперимента и симплекс метода, приведён план вычислительного эксперимента.

*Ключевые слова:* система управления судном, параметрическая оптимизация.

Одной из основных задач оптимизации проектирования автоматической системы управления курсом судна (АСУ) является задача параметрической оптимизации, т.е. задача выбора оптимальных значений параметра АСУ, исходя из требований, предъявляемых к качеству переходного процессов в различных режимах этих систем.

Сокращение сроков проектирования АСУ курсом судна вступает в противоречие с необходимостью разработки новых технических решений, обеспечивающих качество процессов. Поэтому при проектных исследованиях и на ранних стадиях проектирования необходимо осуществлять большой объем расчетов для комплексной оценки качества процессов различных режимов работы отдельных вариантов ТС. Применение для этой цели традиционных методов оценки качества процессов судовых автоматизированных систем во многих случаях не представляется целесообразным по следующим причинам:

1. Известные в настоящее время методы моделирования процессов АСУ курсом судна основаны на несвязанных между собой специализированных вычислительных моделях. Применение таких моделей значительно усложняет комплексную оценку влияния параметров отдельных элементов АСУ курсом судна на различные показатели качества процессов. Использование этих моделей при исследовании и оптимизации ТС приводит к большим затратам времени расчета на персональных компьютерах (ПК), особенно в условиях оперативного изменения исходных данных в связи с выбором того или иного варианта АСУ курсом судна.

2. Традиционные приближенные аналитические методы оценки разработаны лишь для отдельных показателей качества АСУ курсом судна. Кроме того, в ряде случаев указанные методы либо становятся слишком громоздкими, либо не обеспечивают точности результатов.

В зависимости от принятого метода оптимизации число отдельных итераций, связанных с расчетами показателей качества процессов может быть настолько велико, что указанные расчеты приведут к неоправданно большим затратам вычислительных ресурсов. Поэтому особое значение при решении задач параметрической оптимизации приобретают *методы планирования эксперимента*.

*Основная цель* планирования эксперимента – достижение максимальной точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранении статистической достоверности результатов.

В основу оптимизации системы автоматического управления курсом судна может быть положен комплекс полиномиальных моделей, представляющий собой зависимости определенных точек пространства нормированных параметров  $q_i$  от начального и конечного значений коэффициента дрейфа  $K_\delta$ , а также от начального и конечного значений коэффициента обратной связи  $K_{oc}$ .

Считается, что коэффициент  $K_\delta$  может меняться от 2 до 18, а коэффициент  $K_{oc}$  от 0,2 до 1,8. Тогда сформированным значениям параметров будут соответствовать значения факторов, приведенных в таблице (1).

Таблица (1)

$q$	-1	-0,5	0	+0,5	+1
$K_{oc}$	0,2	0,6	1	1,4	1,8
$K_\delta$	2	6	10	14	18

Рассмотрим полиномиальные модели интегральной квадратичной оценки угла рыскания а также полиномиальные модели перерегулирования.

Полиномиальная модель для интегральной квадратичной оценки угла рыскания и перерегулирования имеет следующий вид:

$$\hat{J} = b_0 + b_1 q_1 + b_2 q_2 + b_{11} q_1^2 + b_{12} q_1 q_2 + b_{22} q_2^2 + b_{111} q_1^3 + b_{112} q_1^2 q_2 + b_{122} q_1 q_2^2 + b_{222} q_2^3 + b_{1111} q_1^4 + b_{1112} q_1^3 q_2 + b_{1122} q_1^2 q_2^2 + b_{1222} q_1 q_2^3 + b_{2222} q_2^4 \quad (1)$$

где  $q_1$  - нормированное значение коэффициента обратной связи  $K_{oc}$ ,

$q_2$  - нормированное значение коэффициента дрейфа  $K_\delta$ .

План вычислительного эксперимента включает в себя пять компонентов: один гиперкуб с размерами  $\hat{a}_1 = 1$  и  $\hat{a}_2 = 0,5$ , один К-КР с размерами  $a_3 = 1$  и  $a_4 = 0,5$ , два компонента звездных точек с размерами  $a_5 = 1$  и  $a_6 = 1$  и нулевую точку.

План вычислительного эксперимента АСУ курсом судна приведен в таблице (2).

Жирным шрифтом выделена строка, соответствующая оптимальным (минимальным) значениям интегральной квадратичной оценки и перерегулирования.

Таблица (2)

	N	q1	q2	$K_{oc}$	$K_\delta$	$J_{\text{инт}}$	$\hat{J}_{\text{инт}}$	$\sigma_{\text{инт}}$	$\hat{\sigma}_{\text{инт}}$	$\Delta J, \%$	$\Delta \sigma, \%$
ГК-1	1	-1	-1	0,2	2	8,642819	8,603757	51,97	51,54802	0,451953	0,811973
	2	1	-1	1,8	2	6,349337	6,359757	44,544	44,94962	0,163829	0,902398
	3	-1	1	0,2	18	0,298	0,2919	9,65	9,5964	2,04698	0,55544
	4	1	1	1,8	18	0,0343	0,0375	3,272	3,2768	8,533333	0,146484
К-Кр	5	-1	-0,5	0,2	6	3,337288	3,305524	32,294	32,76678	0,951796	1,442862
	6	1	-0,5	1,8	6	3,379168	3,3678	32,496	31,9217	0,336416	1,767281
	7	-1	0,5	0,2	14	2,674	2,650104	9,142	9,029	0,893629	1,236053
	8	1	0,5	1,8	14	0,763848	0,7756	15,45	15,273	1,515214	1,145631
	9	-0,5	-1	0,6	2	8,012165	8,044173	50,038	50,28569	0,397902	0,492566
	10	0,5	-1	1,4	2	6,851514	6,826885	46,278	45,84027	0,359464	0,945871
	11	-0,5	1	0,6	18	0,099494	7,914449	5,576	5,5698	-7854,73	0,111191
	12	0,5	1	1,4	18	0,240319	0,2203	8,666	8,598	8,330017	0,784676
ЗТ-1	13	-1	0	0,2	10	1,100416	1,129	18,544	18,596	2,531816	0,27963
	14	1	0	1,8	10	1,686623	1,6685	22,958	22,56273	1,074528	1,72173
	15	0	-1	1	2	7,407247	7,422354	48,11	48,1249	0,203537	0,030963
	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>0,17259</b>	<b>0,1739</b>	<b>7,344</b>	<b>7,2101</b>	<b>0,753378</b>	<b>1,823257</b>
ЗТ-2	17	-0,5	0	0,6	10	1,378331	1,3854	20,754	20,2568	0,510232	2,395683
	18	0,5	0	1,4	10	1,641092	1,6615	22,646	22,9586	1,228275	1,361581
	19	0	-0,5	1	6	3,538226	3,4856	33,252	33,11842	1,487345	0,401717
	20	0	0,5	1	14	0,584237	0,5748	13,512	13,526	1,615313	0,103504
	21	0	0	1	10	1,546267	1,5446	21,984	21,865	0,107785	0,541303

### Симплексный метод оптимизации АСУ курсом судна

В настоящее время широкое распространение получили итеративные методы нелинейного программирования, связанные с прямым нахождением экстремума путем вычисления значения показателей качества в точках области изменения параметров. Среди итеративных методов наибольший интерес представляет группа так называемых симплексных методов (СМ), особенность которых состоит в том, что движение к экс-

тремуму в  $n$ -мерном пространстве осуществляется путем последовательного отражения вершин регулярных и нерегулярных симплексов.

Последовательный симплексный метод с постоянным шагом основан на отражении вершин регулярных симплексов, которые не меняют своего размера в процессе оптимизации. Для получения нового симплекса достаточно провести вычисление показателя только в одной вершине, что справедливо для любого числа оптимизируемых параметров.

Указанное свойство обеспечивает высокую эффективность метода, причем степень эффективности возрастает с увеличением числа оптимизируемых параметров системы автоматического управления курсом судна.

Проведем оптимизацию симплексным методом по показателю  $J_{np}$ . Одновременно также будем следить за значениями показателя перерегулирования  $\sigma$ .

Начиная от точки с координатами  $(-1;-1)$  координат, начинаем двигаться в сторону найденной нами оптимальной точки с постоянным шагом  $0,05$ .

Рассмотрим симплексный метод (СМ) оптимизации по показателю  $J_{np}$  (рисунок (1)). В результате получили оптимальную точку за 95 итераций. Фрагмент результатов приведён в таблице (3).

Таблица 3.

№ верш	С постоянным шагом			
	Q1	q2	J	$\sigma$
0	-1	-1	8,320605	29,301221
1	-0,95	-1	8,264536	32,83748515
2	-0,975	-0,957	8,132407	31,08106043
3	-0,925	-0,957	8,074318	34,4904015
4	-0,95	-0,914	7,944902	32,78657167
5	-0,9	-0,914	7,884854	36,07168147
6	-0,925	-0,871	7,758113	34,41942428
7	-0,875	-0,871	7,696168	37,58296791
8	-0,9	-0,828	7,572064	35,98127032
9	-0,85	-0,828	7,508284	39,02588617
10	-0,875	-0,785	7,386779	37,47374432
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
86	0,075	0,849	0,604821	6,157097779
87	0,125	0,849	0,411199	6,336745807
88	0,1	0,892	0,463584	6,03214153
89	0,15	0,892	0,330463	6,176495265
<b>90</b>	<b>0,125</b>	<b>0,935</b>	<b>0,198742</b>	<b>5,99956856</b>
91	0,175	0,935	0,275689	5,999423932
92	0,15	0,978	0,254135	5,728052668
93	0,1	0,978	0,245789	5,585945129
94	0,075	0,935	0,244586	5,711941752
95	0,1	0,892	0,330463	6,03214153

Из таблицы (3) видны координаты точек и значения показателей  $J$  и  $\sigma$  в каждой

из этих точек при оптимизации по показателю  $J_{np}$  (оптимальная точка выделена жирным шрифтом на 90-й итерации).

Из таблицы (3) можно увидеть, что значения двух параметров уменьшаются и в 90-ой точке получено не только минимальное значение по показателю  $J_{np}$ , но и по показателю  $\sigma$ . Таким образом, можно сделать вывод, что удалось найти оптимальные значения показателей, в которых  $J_{np}$  и  $\sigma$  не противоречат друг другу.

Сравнивая показатели приведённые в таблице (2) и таблице (3) мы видим что значения показателей качества, полученные с помощью полиномиальных моделей незначительно отличаются от значений показателей, полученных с помощью математического моделирования. Следственно расчёты были произведены с высокой точностью.

### Литература

1. Идентификация и оптимизация судовых автоматизированных систем, методами планирования эксперимента. / Ю.Я. Зубарев, Е.Г. Барщевский; СПб. Изд-во: Политехн., 2012

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗА РИСКОВ НАВОДНЕНИЙ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

*Истомин Е.П., Колбина О.Н., Петров Я.А., Слесарева Л.С.*

Статья посвящена поиску метода расчета нагонных наводнений в Санкт-Петербурге и построению информационной системы на его основе. Проанализированы причины наводнений и существовавшие методы их прогнозирования. Выявлена и обоснована необходимость построения модели долгосрочного прогнозирования нагонных наводнений. На основе проведенного анализа автором предлагается применение стохастической модели лежащей в основе компьютерного моделирования процесса.

*Ключевые слова:* наводнение, прогнозирование, стохастические процессы, Марковские процессы, компьютерное моделирование.

### A FORECAST FLOOD RISK INFORMATION SYSTEM IN ST. PETERSBURG

This article is giving a way for finding a method of tide floods calculating in St. Petersburg and developing of the information system using this data. Causes of floods and methods of forecasting are analyzed. It is explored that developing of the model of long-term forecasting floods tide is necessary. After data analysis the author suggests to use a stochastic model based onto computer simulation.

*Keywords:* flood, prognostication, stochastic processes, the Markov processes, computer simulation.

Наводнения в Санкт-Петербурге не редкость. Самые известные и катастрофические произошли в 1777, 1824 и 1824 гг., при которых была затоплена историческая часть города.

Причиной наводнений в Санкт-Петербурге являются циклоны в Балтийском море с обилием западных ветров, которые и производят нагонную волну, двигающуюся в направлении устья Невы, где она вступает в «конфликт» с природным течением реки.

Подъемы воды усиливаются из-за мелководья и пологости дна в Невской губе, а также из-за значительного сужения к дельте реки.

Наводнения возникают и по другим причинам: появляющиеся циклоны на Балтике с обилием ветров западного направления вызывают подъем «медленной» нагонной волны Кельвина и её движение в направлении устья реки, где она встречается с противоположным направлением естественного течения Невы.

История знает много примеров борьбы с наводнениями в Санкт-Петербурге. К примеру, ещё при строительстве города пытались поднять уровень застраиваемых земель. В старых районах города насыпь составляет 3-4 метра, а кое-где доходит и до 12 метров. Был прорыт Обводной канал, который, как думали, должен был защитить город от стихии, но расчёт не оправдался. В 1824 года была предложена идея строительства каменной дамбы по прёк Финского залива, от Лисьего носа через остров Котлин (ныне Кронштадт) до Ораниенбаума (Ломоносова). В 19 веке реализовать этот проект было практически не возможно, но через 50 лет идея инженера П.П. Базина воплотилась в создании Комплекса Защитных сооружений (КЗС) Санкт-Петербурга от наводнений, построении дамбы. Строительство было начато в 1979 году, но через несколько лет ос-

тановлено, из-за возможного негативного экологического воздействия КЗС. Однако, уже в 1990 году независимая международная комиссия постановила, что сооружения комплекса экологии не угрожают, и рекомендовало закончить строительство. И только в 2001 году возобновлено возведение дамбы.

На сегодняшний момент наводнениями считаются подъёмы уровня воды более чем на 100 см. над нулем Кронштадского футштока или выше 150 см. над ординаром у Горного института.

Наблюдения за изменением уровня Балтийского моря начались с 1703 года. А с 1707 года в Кронштадте работает футшточная служба. В 1840 году по предложению гидрографа М.Ф.Рейнеке на основании Синего моста через Кронштадтский Обводной канал нанесена черта, равная среднему уровню воды Финского залива по наблюдениям 1825-39 гг. С этой чертой совмещён нуль Кронштадтского футштока, от которого отсчитываются абсолютные высоты поверхности Земли, все глубины морей на навигационных и топографических картах, космические высоты.

До начала систематического измерения уровня воды у Горного института в 1878 году сведения о наводнениях в Петербурге не точны, так как измерения проводились грубо и только наиболее значительных подъёмов.

Высокий уровень воды в Неве может возникнуть в любое время суток. За период 1703-2008 гг. из 332 наводнений 16 произошли в октябре или ноябре месяце, так как именно в это время года наблюдается повышенная циклоническая активность. Наводнения зарегистрированные в период с февраля по июль очень редкие.

Продолжительность наводнения в Реке Нева находится в пределах от 8 часов до 2 или 3 дней и в среднем составляют 24 часа, поэтому так важно знать заранее возможность наводнения.

Впервые предупреждения об угрозе наводнения в Петербурге стали составляться Главной Физической обсерваторией в 1897 году. До этого оповещение о уже наступившем наводнении производились выстрелами из пушки, барабанным боем и вывешиванием флагов на Адмиралтействе. Разрушительное наводнение 1924 года стало причиной появления исследований В.Ю.Визе, С.А. Соватова, В.М. Манеева, В.А.Берга и других. Во всех этих работах рассмотрена волновая гипотеза с той лишь разницей, что одни считали ветер главной причиной, а другие волне уделяли больше внимания. Но ни одна из этих работ практического применения не получила. Правда в 1936 году К.П.Турыгин составил типизацию наводненческих циклонов и создал Атлас Невских наводнений, который почти в течении 20 лет являлся основным пособием синоптиков для составления штормовых предупреждений о наводнениях. В 1954 году Н.И.Бельским впервые в истории службы предупреждений создан эмпирический метод расчёта высоты подъёма уровня воды в устье реки, который до сих пор используется для прогнозирования. Но этот метод позволяет спрогнозировать максимальную высоту подъёма уровня воды с заблаговременностью 5-8 часов. Всем понятно, что этого времени недостаточно для принятия мер по снижению размера ущерба в условиях огромного города.

Была ещё одна попытка создания метода прогноза Невских наводнений с заблаговременностью 12 часов и более. Но в связи с низкой оправдываемостью прогнозов нигде не применяется. Так что разработка методов, дающих возможность рассчитать подъёмы уровня воды в устье реки Нева с большей заблаговременностью, остаётся од-

ной из важнейших задач.

Сегодня наука достаточно далеко продвинулась в разработке технологий прогнозирования. Наиболее существенное место занимают теория вероятностей и математическая статистика, теория численных методов анализа и оптимизации, современная теория факторного анализа, дифференциальные уравнения.

В основном современные прогнозные модели объектов строятся в рамках статистических моделей, моделях экстраполяции и интерполяции регулярных составляющих, оценки влияния случайных составляющих процесса.

Наряду с вышеизложенными моделями можно предложить стохастические модели прогноза состояния водной среды, основанные на состоянии параметров технических систем. Это могут быть одно- или многопараметрические модели, созданные на базе Марковских процессов, позволяющих прогнозировать вероятность невыхода параметров из заданной зоны. Ведь, по сути, по двум точкам (замерам уровня воды у Горного института и Кронштадтского футштока) можно построить двумерную модель, описывающую случайный процесс нахождения в заданный нами период реализации уровень водной поверхности реки Невы. В дальнейшем при применении математических и статистических методов, исследователь, задавая свои границы, при которых, по его мнению, происходит наводнение, должен рассчитать вероятность выхода уровня воды за эти границы, то есть возможность наводнения. Важным аспектом данной модели является дальнейшее исследование этих процессов с помощью компьютерного моделирования.

На основании предложенной модели было проведено компьютерное моделирование стохастического процесса, имитирующей поведение водной поверхности, создана информационная система, в которой можно рассчитать вероятность возникновения наводнения. Время задается пользователем. Расчёт происходит в несколько этапов.

На первом этапе происходит расчёт характеристик случайных процессов, описывающих поведение уровня воды на двух створах: в районе Кронштадта и в районе Горного университета, и отображение результатов расчёта. Для этого вводятся необходимые данные, в нашем случае это реализация в сутках (она характеризует объём выборочной совокупности), все остальные параметры для расчётов берутся из базы данных с замерами уровня воды по Кронштадту и Горному (рис 1). После чего происходит расчёт с выводом необходимых промежуточных результатов (рис.2).

Статистические характеристики процессов рассчитываются при условии, что данные процессы являются стационарными.

Автокорреляционная функция исследуемого процесса может быть описана в виде экспоненциальной функции:

$$r_{x,y}(t) = e^{-bt} . \quad (1)$$

Расчёт взаимной корреляционной функции производится при условии не изменчивости её во времени:

$$\rho_{x,y}(\tau) = \text{const} . \quad (2)$$

Код	Поле1	Горный	Кронштадт
1	01.04.2010	0	0
2	01.04.2010 1:00:00	10,6	-15,2
3	01.04.2010 2:00:00	12,4	-14,2
4	01.04.2010 3:00:00	12,4	-9,6
5	01.04.2010 4:00:00	15,2	-5,8
6	01.04.2010 5:00:00	19,6	-4
7	01.04.2010 6:00:00	21,8	-4,6
8	01.04.2010 7:00:00	21,2	-3,6
9	01.04.2010 8:00:00	20,8	-5
10	01.04.2010 9:00:00	20	-8,2

**Рис.1. База данных с замерами уровня воды в двух точках «Горный» и «Кронштадт»**

**Рис.2. Вывод промежуточных результатов**

На втором этапе происходит расчёт оценок (верхней и нижней) вероятности пребывания случайного процесса в заданном уровне, после чего расчёт вероятности хотя бы одного выхода случайного процесса за пределы установленных границ, что даёт нам право утверждать о возможности наводнения в указанных диапазонах времени (рис.3).

**Рис.3. Ввод необходимых данных и расчёт вероятности наводнения.**

Расчет вероятностных характеристик процессов осуществляется при условии, что данные процессы являются стационарными, нормальными процессами, тогда рас-

чёт можно производить, используя известные выражения [3]:

$$P^*(t_3/x_0) = \Phi(B) - \Phi(A). \quad (3)$$

$$P_*(t_3/x_0) = 1 - \frac{\int_0^{e_3} |W(t/x_0)| dt}{\sqrt{2\pi \cdot (1 - r_x^2(t_3))}} \quad (4)$$

Отсюда следует, что оценки верхней и нижней границы вероятности наводнения будут:

1. верхняя оценка:  $Q^* = 1 - P_*(t_3/x_0)$ ; (5)

2. нижняя оценка:  $Q_* = 1 - P^*(t_3/x_0)$ . (6)

Для проводимых расчетов необходимо заполнить таблицу входных параметров, где вносятся такие параметры как: верхний уровень допустимого значения воды, нижний уровень допустимого значения воды, про которых наводнение не констатируется, а также фактическое значение уровня воды на текущий момент времени и глубину прогноза - времени на которое мы хотим узнать вероятность наводнения.

Информационная система была построена с использованием Access 2007, который входит в состав Microsoft Office 2007 и императивного, структурированного, объектно-ориентированного языка программирования Borland Delphi 7.

При построении многопараметрической модели можно будет учесть силу ветра, длину волны и типы колебаний.

### Литература

1. Померанец К. С. «Три века петербургских наводнений». СПб, 2005 г.
2. Найденов В.И., Кожевникова И.А. «Российская наука: дорога жизни». М., 2002 г.
3. Истомин Е.П., Слесарева Л.С. О некоторых вопросах моделирования поведения ГИС. Ученые записки РГГМУ, выпуск 20, РГГМУ, 2011. 9 стр.
4. Нежиховский Р. А. Река Нева и Невская губа, Л.: Гидрометеоздат, 1981
5. Информационные порталы:
  - [http://nevariver.ru/flood\\_list.php](http://nevariver.ru/flood_list.php);
  - <http://ru.wikipedia.org/wiki/>;
  - Регулярность и сила крупных наводнений в Санкт-Петербурге [http://nevariver.ru/flood\\_info.php](http://nevariver.ru/flood_info.php).

## МЕТОД ПРОГНОЗА ИЗМЕНЕНИЙ ОПАСНЫХ СОСТОЯНИЙ ОБЪЕКТОВ КОНТРОЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Истомин Е.П., Новиков В.В.*

Вопросам повышения качества обработки информации геоинформационных систем (ГИС) в настоящее время должно уделяться значительное внимание. Связано это главным образом с теми обстоятельствами, что с ростом сложности объектов мониторинга ГИС возрастет стоимость мероприятий по обеспечению безопасности их функционирования.

Решение этой важной проблемы видится в разработке метода прогноза изменений опасных состояний объектов контроля ГИС, с помощью которого возможно на основе анализа текущего и прогноза изменений состояния объекта, выработать рекомендации по обеспечению безопасности их функционирования.

Информационная поддержка метода базируется на выявлении тенденций изменений параметров объекта, которые контролируются ГИС. Отклонения реальных значений параметров от расчетных, возникающие в процессе функционирования, приводят обычно, к ухудшению качества функционирования или к риску перехода контролируемого объекта в критичное (опасное) состояние и заставляют предпринимать специальные меры по поддержанию необходимых характеристик объекта в условиях неизбежных вариаций его параметров.

Процессы дрейфа параметров заставляют проводить специальные мероприятия, направленные на поддержание требуемого уровня безопасности функционирования объекта контроля ГИС. Недостаточная изученность физических процессов деградации, несовершенство методов прогнозирования случайных процессов дрейфа параметров, приводит к существенному недоиспользованию потенциальных возможностей ГИС, к которым предъявляются высокие требования по обеспечению уровня безопасности контролируемых объектов.

Состояние контролируемого объекта ГИС можно оценить значениями его выходных параметров, определяющими его работоспособное и безопасное функционирование. Эти параметры под воздействием различных факторов, зависящих от условий состояния объекта, случайным образом изменяют свою величину. Процесс такого изменения заключается в том, что воздействия указанных факторов воспринимаются аппаратурой контроля ГИС, вследствие чего изменяются и параметры. Так как выходные параметры связаны некоторым оператором с состоянием объекта, то при их изменении изменяется и его состояние. Таким образом, для того чтобы оценить состояние объекта контроля ГИС, необходимо определить значения его выходных параметров. Эта задача решается средствами обычного технического контроля, позволяющего получать данные о параметрах в момент их измерения.

Если все параметры объекта контроля ГИС находятся в пределах, установленных нормативно-технической документацией (принадлежат области допустимых значений), то его состояние считается безопасным. Выход параметров за пределы области допустимых значений следует рассматривать как критичное (опасное).

С ростом сложности объектов контроля ГИС возрастает роль предвидения изменений их состояния в некоторый будущий отрезок времени. Умение прогнозировать изменения параметров объектов контроля ГИС позволяет поставить задачи предотвращения их опасных состояний.

Таким образом, в настоящее время можно располагать необходимой информацией для решения задач прогнозирования изменения опасных состояний объектов контроля ГИС.

Прогноз технического состояния состоит в формировании по данным автоматизированной системы контроля ГИС и априорной информации некоторого апостериорного случайного процесса и оценке его характеристик [2]. Результат прогноза справедлив только для конкретного объекта ГИС.

С учетом исходных данных можно рассматривать вариант задачи прогноза при полной априорной определенности. Алгоритмы решения задачи прогноза в случае полной определенности общеизвестны [3]. Значительный интерес с точки зрения простоты реализации в классе таких алгоритмов представляют оптимальные фильтры [4]. Надо заметить, что эти фильтры позволяют решать задачу прогноза оперативно в темпе поступления информации.

Таким образом, при решении задачи прогнозирования изменений состояния объектов контроля ГИС можно ограничиться использованием линейных оптимальных фильтров, предназначенных для экстраполяции нестационарных последовательностей. Самый универсальный среди таких фильтров - фильтр Калмана-Бьюси [1]. Благодаря рекуррентной форме фильтр сравнительно просто реализуется на ЭВМ, а его оценки являются состоятельными, эффективными и несмещенными [1]. Эффективность прогноза оценивается по соотношению дисперсией прогноза и измерений [2].

В рассмотренной задаче достаточно проблематичным становится вопрос о выработке практических рекомендаций по упреждению потенциально опасных состояний объектов контроля ГИС. Один из возможных вариантов разрешения проблемы - ориентация на параметр (группу параметров) значения которого в первую очередь в процессе эксплуатации оказывается на границе зоны допуска опасного состояния. Однако такое решение может привести к ситуации, когда группа весьма не критичных параметров окажется в зоне риска в первую очередь, что не окажет существенного влияния на переход в опасное состояние объекта в целом. Решение данной проблемы может быть в прогнозировании изменений состояния объекта контроля ГИС по уровню вероятности рискованного состояния обобщенного параметра. Изменения уровня вероятности рискованного состояния обобщенного параметра получаются с помощью параметрического анализатора пространства состояний. В качестве математического аппарата в этом случае используется аппарат алгебры логики (общий логико-вероятностный метод).

Проведенные модельные оценки внедрения предлагаемого метода позволяют надеяться на существенное повышение (до 30-45%) показателей эффективности ГИС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Браммер К., Зиффлинг Г. Фильтр Калмана-Бьюси. М.: Наука, 1982-200с. Барзилович Е.Ю., Каштанов В.А. Некоторые математические вопросы теории обслуживания сложных систем. М., Сов. Радио, 1971.- 272с.
2. Васильев Б.В. Прогнозирование надежности и эффективности радиоэлектронных устройств. М.: Сов. радио, 1970-336с.
3. Мудров В.И., Кушко В.М. Методы обработки измерений. М.: Сов. радио, 1976.-192с
4. Пугачев В.С. Теория случайных функций и ее применение к задачам автоматического управления. М.: Физматгиз, 1962-166с.

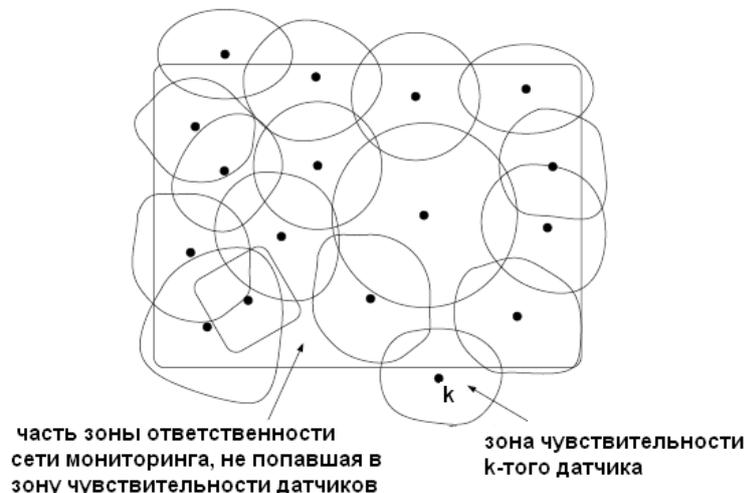
## ВЕРОЯТНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ПОКРЫТИЯ ЗОНЫ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СВОБОДНО ДРЕЙФУЮЩЕЙ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗОНАМИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДАТЧИКОВ

*Миранков В.А., Чернецова Е.А.*

Рассматривается вероятностная модель покрытия зоны ответственности свободно дрейфующей подсистемы мониторинга зонами чувствительности контактных датчиков, позволяющая вычислить количество датчиков, необходимых для обнаружения объекта

*Ключевые слова: вероятностная модель, система мониторинга зона ответственности датчиков, зона чувствительности.*

При разработке вероятностной модели покрытия зоны ответственности свободно дрейфующей подсистемы мониторинга зонами чувствительности контактных датчиков, будем считать, что в сети мониторинга имеется  $n$  гетерогенных контактных датчиков. Гетерогенность датчиков выражается в том, что зона их чувствительности, характеризующая пространственное распределение отношения скорости изменения выходного сигнала к соответствующей скорости изменения входного сигнала, различна по форме и по охватываемой площади зоны ответственности. В такой сети мониторинга могут быть участки зоны ответственности, не попавшие в зону чувствительности ни одного датчика (рисунок 1).



**Рисунок 1** Зона ответственности (прямоугольник) и зоны чувствительности датчиков (фигуры неправильной формы) в сети мониторинга

При этом полное покрытие зоны ответственности зонами чувствительности датчиков гарантирует обнаружение объекта, но не означает, что определение местоположение объекта будет произведено с достаточной точностью.

При разработке вероятностной модели будем считать, что:

Датчики в зоне ответственности располагаются случайным образом

Зоны чувствительности датчиков имеют произвольную форму

Зоны чувствительности датчиков покрывают произвольную площадь зоны ответственности.

Пусть зона ответственности системы мониторинга  $A_0$  имеет площадь  $F_0$  и периметр  $L_0$ , а зона чувствительности датчика  $A_1$  имеет площадь  $F_1$  и периметр  $L_1$ . Причем  $A_0 \cap A_1 \neq \emptyset$ . Вероятность того, что случайно выбранная точка зоны ответственности  $P \in A_0$  попадает в зону чувствительности датчика  $A_1$  дается выражением [1]:

$$p(P \in A_1) = \frac{2\pi F_1}{2\pi(F_0 + F_1) + L_0 L_1}. \quad (1)$$

Интегрирование выражения (1) по всей поверхности  $A_0$  позволяет вычислить размер площади  $F_{01}$  зоны чувствительности датчика, попадающей в зону ответственности сети мониторинга  $A_{01}$ . Нормирование величины  $F_{01}$  величиной  $F_0$  позволяет вычислить часть зоны ответственности, попадающую в зону чувствительности датчика :

$$fr(A_0) = \frac{F_{01}}{F_0} = \frac{2\pi F_0 F_1}{2\pi(F_0 + F_1) + L_0 L_1} \frac{1}{F_0} = \frac{2\pi F_1}{2\pi(F_0 + F_1) + L_0 L_1} = p(P \in A_1) \quad (2)$$

Рассмотрим систему, состоящую из  $i = \overline{1, N}$  свободно дрейфующих датчиков с зонами чувствительности  $A_i$ , имеющими площади  $F_i$  и периметры  $L_i$ . Так как датчики распределяются по зоне ответственности  $A_0$  случайным образом, то вероятность того, что случайно выбранная точка зоны ответственности  $P \in A_0$  не попадает в зону чувствительности  $i$ -го сенсора равна

$$p(P \notin A_i) = 1 - p(P \in A_i) = 1 - \frac{2\pi F_i}{2\pi(F_0 + F_i) + L_0 L_i} = \frac{2\pi F_0 + L_0 L_i}{2\pi(F_0 + F_i) + L_0 L_i} \quad (3)$$

Обозначим  $T$  – матрицу размером  $k \times \binom{N}{k}$ , в которой каждая  $j$ -тая строка является определенным сочетанием из  $N$  датчиков по  $k$ . Обозначим  $G$  - матрицу размером  $(n - k + 1) \times \binom{N}{k}$ , в которой каждая  $j$ -тая строка содержит элементы вектора  $[1 \dots N]$ , которые не вошли в  $j$ -тую строку матрицы  $T$ .

Рассмотрим в качестве примера  $p(T(1))$ , когда точка  $P \in A_0$  попадает в зону чувствительности датчиков с первого по  $k$ -тый:

$$\begin{aligned} p(T(1)) &= p(P \in A_1, \dots, P \notin A_{k+1}, \dots, P \notin A_N) = p(P \in A_1) * \dots * (P \in A_k) * \\ & p(P \notin A_{k+1}) * \dots * p(P \notin A_N) = \frac{2\pi F_1}{2\pi(F_0 + F_1) + L_0 L_1} * \dots * \frac{2\pi F_k}{2\pi(F_0 + F_k) + L_0 L_k} * \dots * \\ & \frac{2\pi F_0 + L_0 L_{k+1}}{2\pi(F_0 + F_{k+1}) + L_0 L_{k+1}} * \dots * \frac{2\pi F_0 + L_0 L_N}{2\pi(F_0 + F_N) + L_0 L_N} = \\ & = \frac{\prod_{j=1}^k (2\pi F_j) \prod_{z=k+1}^N (2\pi F_0 + L_0 L_z)}{\prod_{r=1}^N (2\pi(F_0 + F_r) + L_0 L_r)} = \frac{\prod_{j=1}^k (2\pi F_{T_{1,j}}) \prod_{z=1}^{N-k} (2\pi F_0 + L_0 L_{G_{1,z}})}{\prod_{r=1}^N (2\pi(F_0 + F_r) + L_0 L_r)} \quad (4) \end{aligned}$$

Вероятность того, что точка  $P \in A_0$  находится в зоне чувствительности  $k$  датчиков можно найти как сумму  $p(T(i))$  по всем возможным сочетаниям  $\binom{N}{k}$ :

$$p(S = k) = \sum_{i=1}^{\binom{N}{k}} p(T(i)) = \sum_{i=1}^{\binom{N}{k}} \left( \frac{\prod_{i=1}^k (2\pi F_{T_{i,j}}) \prod_{z=1}^{N-k} J(i, z)}{\prod_{r=1}^N (2\pi(F_0 + F_r) + L_0 L_r)} \right) \quad (5)$$

$$\text{Где: } J(i, j) = (2\pi F_0 + L_0 L_{G_{i,z}}) \quad (6)$$

Часть зоны ответственности системы мониторинга, которая не входит в зону чувствительности ни одного из  $N$  датчиков свободно дрейфующей системы мониторинга, случайно распределенных по поверхности зоны ответственности, определим как

$$p(S = 0) = p(P \notin A_1, \dots, P \notin A_N) = \prod_{i=1}^N p(P \notin A_i) = \prod_{i=1}^N \frac{2\pi F_0 + L_0 L_i}{2\pi(F_0 + F_i) + L_0 L_i} \quad (7)$$

Если датчики являются гомогенными (с одинаковыми по размерам и форме зонами чувствительности), т.е.  $F_i = F$  и  $L_i = L$ , тогда вероятность того, что случайно выбранная точка  $P \in A_0$  попадает в зону чувствительности  $k$  датчиков можно записать как

$$p(S = k) = \frac{\binom{N}{k} (2\pi F)^k (2\pi F_0 + L_0 L)^{N-k}}{(2\pi(F_0 + F) + L_0 L)^N} \quad (8)$$

В случае гетерогенности датчиков, то есть в случае, когда они имеют разные площади и периметры зон чувствительности, вычислительные затраты в соответствии с выражением (5) возрастают экспоненциально с ростом количества датчиков в сети мониторинга. В этом случае можно аппроксимировать выражение (5) с использованием математического ожидания величин  $F$  и  $L$ . В этом случае часть зоны ответственности, попадающую в зону чувствительности  $k$  датчиков сети мониторинга можно вычислить как

$$fr(A_0) = p(S = k) = \frac{\binom{N}{k} (2\pi E(F))^k (2\pi F_0 + L_0 E(L))^{N-k}}{(2\pi(F_0 + E(F)) + L_0 E(L))^N} \quad (9)$$

Полученные выражения (4), (8), (9) позволяют вычислить необходимое количество датчиков свободно дрейфующей подсистемы мониторинга водной среды исходя из заданного значения вероятности покрытия зоны ответственности зонами чувствительности датчиков.

Если, с другой стороны, количество датчиков в свободно дрейфующей подсистеме мониторинга водной среды известно, то можно вычислить часть зоны ответственности, попадающую в зону чувствительности сети мониторинга или, другими словами, вероятность покрытия зоны ответственности зонами чувствительности датчиков.

### Литература

P.Roy, S.Seshadri, S.Sudarshan, S. Bhoje Efficient and extensible algorithms for multiquery optimization. In Proc. Of the ACM SIGMOD, 2000

Е.А. Чернецова Обнаружение нефтяного загрязнения с помощью сети контактных датчиков.- Сборник статей VIII Международной научно-технической конференции «Информационно-вычислительные технологии и их приложения», Пенза, 2008, ч.2, стр. 181-183

Е.А. Чернецова Система поддержки принятия решений в сфере дистанционного мониторинга.- Журнал "Программные продукты и системы", № 4, 2007, стр.87-89

## КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ВЫБОРА КОМПЛЕКСНЫХ ВАРИАНТОВ ЗАЩИТЫ ТКС

*Павлова М.В., Шишкин А.Д.*

Рассматриваются принципы и структура информационной системы поддержки принятия решений с целью выбора вариантов защиты информации, передаваемой по телекоммуникационным каналам. Рассматриваются источники информации и структура моделей, используемых для управления интерфейсом.

*Ключевые слова: телекоммуникационные каналы, базы моделей, информационная безопасность, системы поддержки принятия решений*

Построение современных средств обеспечения информационной безопасности в телекоммуникационных системах (ТКС) основывается на комплексном подходе, доказавшем свою эффективность и надежность. Комплексный подход ориентирован на создание защищенной среды обработки информации в ТКС, сводящей воедино разнородные меры противодействия угрозам и выбора оптимальных управленческих решений по их защите.

Принятие управленческих решений одна из важнейших составляющих любой автоматизированной, комплексной системы, от правильности синтеза которых нередко зависит эффективная деятельность разработанных систем в целом. Трудность принятия решений заключается в том, что должна производиться обработка многочисленных и противоречивых альтернатив и выбор «лучшей», что является сложным и ответственным процессом, которому в последнее время уделяется значительное внимание. Именно поэтому появляются новые средства решения организационно-управленческих задач – системы поддержки принятия управленческих решений (Decision Support Systems).

Системы поддержки принятия решений (СППР) основаны на формализации методов получения исходных и промежуточных данных, алгоритмизации самого процесса выработки решения и формирования оценок, даваемых лицу, принимающему решение (ЛПР). Человеко-машинная процедура принятия решений с помощью СППР представляет собой циклический процесс взаимодействия человека и компьютера [1].

Принятие решения в СППР является итерационным процессом, в котором принимают участие:

- сама СППР, как вычислительное звено и объект управления;
- лицо, оценивающее полученный результат, и на его основании принимающее решение.

Информационные технологии поддержки принятия решений отличаются рядом особенностей, важнейшими из которых являются[2]:

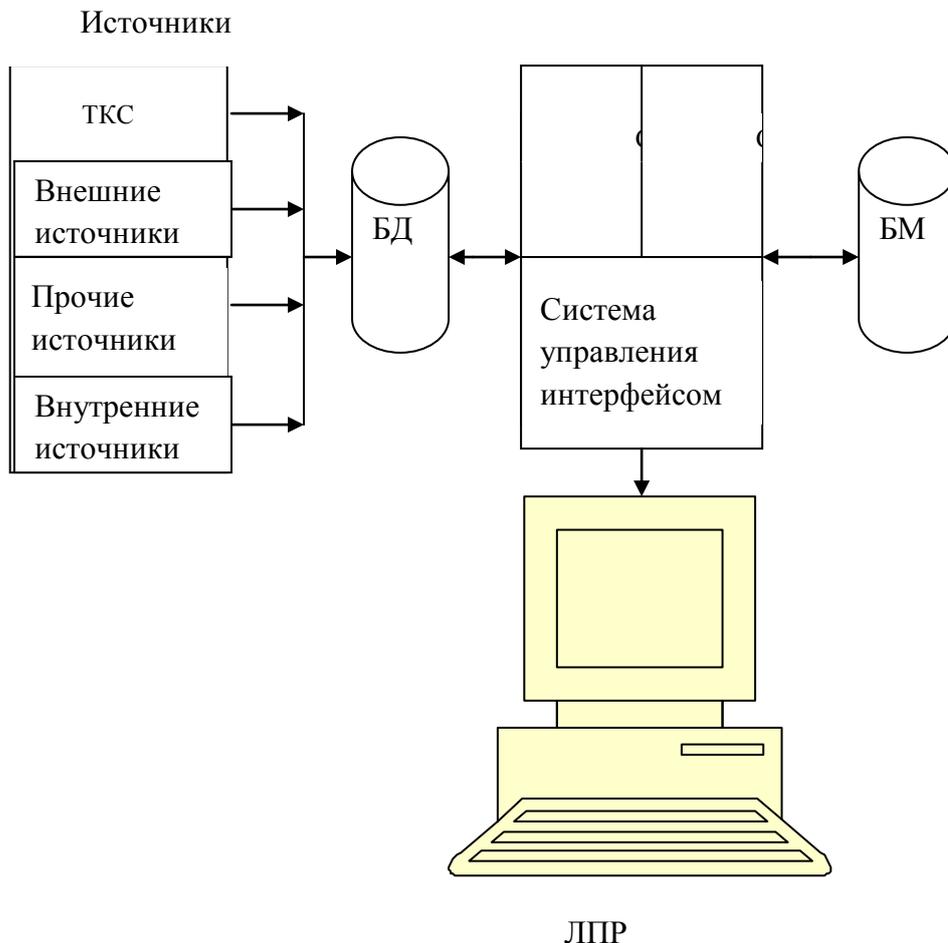
- ориентация на решение плохо структурированных (формализованных) задач;
- сочетание традиционных методов доступа и обработки компьютерных данных с возможностями математических моделей и методами решения задач на их основе;
- направленность на непрофессионального пользователя компьютера;
- высокая адаптивность, обеспечивающая возможность приспособляться к особенностям имеющегося технического и программного обеспечения, а также требованиям пользователя.

На рисунке приведена обобщенная структура СППР, показывающая состав основных блоков и их назначение.

Основными компонентами информационной технологии поддержки принятия решений являются: база данных, программная подсистема и база моделей. В состав программной подсистемы входят: система управления базой данных (СУБД), система управления базой моделей (СУБМ) и система управления интерфейсом.

*Источники информации.* Информация для базы данных может поступать от различных источников:

- данные от телекоммуникационной информационной системы операционного уровня, которые для эффективного использования должны быть предварительно обработаны и структурированы;
- данные о внутреннем состоянии системы, необходимые для принятия управленческих решений, например, движение персонала, работа различных отделов и т.п., которые также необходимо обрабатывать и вводить в систему;



Основные компоненты информационной системы поддержки принятия решений

- данные от внешних источников также имеют важное значение при принятии решений на управленческих уровнях. Обычно данные такого рода приобретаются у организаций, специализирующихся на их сборе;

- к прочим внутренним источникам данных относят документы: приказы, запи-

си, выписки и т.п. Если такие данные записать в систему и привязать к таким важным элементам как поставщики, потребители сообщений, то система получит мощный источник информации.

*База моделей* содержит модели, которые используются для формирования системы управления интерфейсом. Модели создаются с целью описания и оптимизации конкретного объекта или процесса. Их использование дает возможность анализировать СППР. Математическая интерпретация проблемы, на которой базируются модели, позволяет находить информацию, полезную для принятия правильных решений. Такими моделями могут быть: математические; тактические; оперативные, стратегические.

Целью создания моделей являются описание и оптимизация некоторого объекта или процесса. Использование моделей обеспечивает проведение анализа в системах поддержки принятия решений. Модели, базируясь на математической интерпретации проблемы, при помощи определенных алгоритмов способствуют нахождению информации, полезной для принятия правильных решений.

Например, модель линейного программирования дает возможность определить наиболее выгодную стратегию работы при заданных ограничениях на ресурсы.

Существует множество типов *моделей* и способов их классификации, например, по цели использования, области возможных приложений, способу оценки переменных, методам защиты информации и т.п.

Большое разнообразие данных, поступающих от различных источников, моделей и способов достижения, поставленных перед проектировщиками целей и наряду с этим ограниченность ресурсов, которые могут быть для этого выделены, требуют оптимального решения проблемы выбора варианта технических решений. Выбор наилучшего варианта должен осуществляться с помощью многокритериальной целевой функции.

### Литература

1. Биденко С.И., Самотонин Д.Н., Яшин А.И. Геоинформационные модели и методы поддержки управления. – СПб.:ФВУ ПВО,2003. –224с
2. Даудов С.А. Информационные системы поддержки принятия управленческих решений. Научный аспект №3.-2012.-Самара: Изд-во ООО «Аспект», 2012.-160 с.

## РЕШЕНИЕ СИСТЕМНЫХ ЗАДАЧ, БАЗИРУЮЩИХСЯ НА ПРИНЦИПАХ ГИБРИДНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Попов С.А., Преображенская М.В.

При решении системных задач (оперативное управление производством, сложными технологическими процессами, управление в образовательном процессе) целесообразно стремиться к созданию взаимной адаптации систем искусственного и естественного интеллекта для получения нового качества функционирования этих систем, что существенно упрощает решение системных задач.

**Ключевые слова:** *Системные задачи, системы человек-машина-среда, гибридный интеллект, оперативное управление производством, технологическими процессами, образовательным процессом.*

Знания, которыми приходится оперировать при решении системных задач анализа и синтеза сложных, особенно больших систем, можно отнести к разным качественным уровням. При этом чрезвычайно сложными оказываются обсуждение, упорядочивание и оценка знаний.

На нижних уровнях такой иерархии знаний находятся специальные знания в определенных узких предметных областях, которые имеют ясное содержание, точные количественные оценки и упорядоченные логические связи. Такой тип знаний носит название *микрознаний*. Более высокие уровни представляют знания, которые невозможно строго определить по их содержанию. Они имеют только качественные оценки и не имеют высокой упорядоченности, четких логических связей. Такие знания трудно систематизировать, они появляются в результате слияния неограниченного числа эмпирических знаний и микрознаний и носят название *макрознаний*.

Макрознания обусловлены целым рядом объективных факторов, из-за которых на современном уровне развития науки не представляется возможным создать общую адекватную теорию, разрешающую все проблемы в рамках конкретного категорического и, тем более, формализованного математического аппарата. К числу таких факторов необходимо отнести:

- узость мировоззренческих, междисциплинарных взглядов на рассматриваемую проблему;
- несовершенство методологического подхода к анализу и синтезу исследуемой проблемы;
- нарушение правил и приемов логического мышления;
- недостаточное развитие эпистемологического (гносеологического) уровня накопленных человеческих знаний;
- огромное разнообразие психологических особенностей людей, связанных с личностными, возрастными, профессиональными и другими характеристиками индивидов.

В соответствии с концепцией системной методологии, пути решения системных задач должны быть направлены на разработку и создание комплекса таких моделей, уровень общности которых обратно пропорционален их прагматичности.

По мере роста уровня развития инструментальных средств (программных и аппаратных) на нижних уровнях иерархической общности все большее распространение получают системы *искусственного интеллекта* (ИИ) самого разного назначения: обучающие, тренажерные, диагностические.

В таких системах, на основе вложенных в них моделей знаний экспертов, пользователю при персональном интерактивном взаимодействии с системой доступна информационная поддержка при решении конкретной задачи. В качестве пользователей могут выступать специалисты самых разных предметных областей, в основном, не связанные с решением задач в реальном масштабе времени: конструкторы, врачи, следователи, коммерсанты.

По мере продвижения на все более высокие иерархические уровни обобщения приходится прибегать к макрознаниям и моделям с менее точными, расплывчатыми, нечеткими характеристиками. Это обусловлено тем, что высокие уровни обобщения неизбежно связаны с более сложными явлениями и процессами, имеющими высокую степень информационной неопределенности.

Высокая степень неопределенности макрознаний (неоднозначность, расплывчатость характеристик) не позволяет с помощью лишь системы искусственного интеллекта получить решение системных задач, связанных с функциями логических выводов. В большей степени это относится к выводам, построенным на интуиции, творческом воображении, вдохновении и озарении.

Однако, человек, с его системой *естественного интеллекта* (ЕИ), используя макрознания, делает выводы на очень высоком уровне, потому что обладает умственными способностями, позволяющими осуществлять обработку таких знаний. С другой стороны, человек со своим естественным интеллектом не может гарантировать, что во всех случаях решение задачи будет верным и исчерпывающим.

Очевидно, что при этих условиях естественный интеллект человека, решающего системную задачу такого крупного масштаба, требует информационной поддержки со стороны систем искусственного интеллекта. Необходимы, соответственно, не только персональные и межперсональные коммуникации, но групповые и межгрупповые коммуникации в виде сетевых структур.

Концептуальная схема взаимодействия систем ЕИ и ИИ должна содержать комплекс упрощенных согласованных моделей для каждого функционального комплекса, предметной области. Взаимозависимость и согласованность комплексов моделей различных иерархических уровней, а также системы ограничений (использования ресурсов, допустимых значений изменений внешней среды) позволяет обеспечивать непротиворечивость решения системных задач и получить наиболее эффективное информационное обеспечение и управление процессами сложных систем. Рациональное сочетание элементов систем естественного и искусственного интеллекта образует системы *гибридного интеллекта* (ГИ).

В исследовании такой сложнейшей системы, как ГИ, в центре которой находится ЕИ, заинтересованы многие фундаментальные науки: философия, химия, лингвистика, кибернетика и целый ряд других. С позиции науки о системах в качестве общих подходов исследования приняты законы взаимной адаптации и трансформации систем. **Взаимная адаптация** (коадаптация) акцентирует внимание на изменениях, которые претерпевают объекты, становясь компонентами сложной, большой системы, а также на закономерностях трансформации их организационных и функциональных структур в новой системе.

В конце XX в. профессором В.Ф.Вендой [1] были проведены исследования в области ГИ. В трудах этого ученого нашли отражение аспекты эволюции, психологии и информатики.

Мысленно представим себе блок-схему функциональной структуры решения

системных задач, базирующегося на принципах использования гибридного интеллекта. Блок-схема имеет фреймовую структуру (элементы и части структуры вкладываются друг в друга наподобие фигурок, из которых складывается матрешка). В систему ГИ входят (в нее вложены) две взаимосвязанные системы ЕИ и ИИ. Система ЕИ представлена человеком-исследователем, а ИИ – информационно-компьютерной технологией решения определенных типов задач. Эти две системы связаны интерфейсом и взаимодействуют при решении системных задач.

В рамках конкретной предметной области (будь то техника, экономика, медицина, юриспруденция, экология) для исследования объектов, процессов и явлений реального мира человек-исследователь должен осмыслить и сформулировать систему-подлинник в виде модельного представления. Используя его на умозрительном уровне, человек-исследователь осуществляет постановку конкретной системной задачи в соответствии с целями исследования.

Система ИИ представляет собой “решатель” определенных типов общесистемных задач, а также типов систем и типов требований, методологическая основа которых разработана априори и составляет интеллектуальную среду такого “решателя”. Эта система состоит из двух частей. Первая из них может рассматриваться как концептуальная схема, построенная на принципах и постулатах системной методологии для определенных типов общесистемных задач, типов систем и типов требований. Вторая часть – собственно “решатель”, представляющий интеллектуальную сферу модельного воспроизведения с аппаратом преобразования методологической поддержки процессов решения, использующих базу знаний, программных аппаратных средств, предназначенных для решения общесистемных задач. Обе эти части связаны в единое целое информационно-компьютерной технологией, управление которой осуществляется пользователем, человеком-исследователем, в интерактивном режиме.

Между системами ЕИ и ИИ существует внутренний интерфейс. Он состоит из двух альтернативных процессов – абстрагирование и интерпретация. Первый позволяет выйти на более высокий уровень обобщения и отнести конкретную системную задачу к одному из типов общесистемных задач, а систему-подлинник конкретной проблемной области отнести к определенному типу обобщенных систем. Процесс интерпретации позволяет на основе пакетов общего назначения получить специализированные прикладные программы и другие методологические средства.

Использование этих процессов в научных исследованиях носит непрерывный и постоянный характер. С этой точки зрения соединение систем ЕИ и ИИ в ГИ можно рассматривать как своеобразный “решатель” системных задач или как более эффективную действующую программу научных исследований, по сравнению с автономным использованием этих систем по отдельности. Более подробное описание подобного класса систем можно найти в специальной научно-технической литературе по системологии [2,3,4].

#### Литература

1. Венда В.Ф. Системы гибридного интеллекта: Эволюция, психология, информатика. – М.: Машиностроение, 1990. – 448с.
2. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++. – М.: Издательство Бином, СПб.: Невский диалект, 1998. – 560с.
3. Дубов В.М., Капустянская Т.И., Попов С.А., Шаров А.А. Проблематика сложных систем (концептуальные основы модельного представлений). – СПб.: Элмор, 2006. – 184с.
4. Костылев И.И., Попов С.А. Проблематика транспортных систем. – СПб.: Элмор, 2005. 128с.

## ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЦЕССОВ ХРАНЕНИЯ КОНТЕЙНЕРНЫХ ГРУЗОВ В РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ ТЕРМИНАЛАХ

*Павлова Л.А., Сулимова Е.А.*

В работе рассматриваются многоканальные СМО, на которые поступают нерегулярные однородные или неоднородные потоки заявок. Моделирование осуществляется на основе частной теоремы о повторении опытов.

*Ключевые слова:* рефрижераторный терминал, хранение контейнерных грузов, вероятностные модели.

В настоящее время на рынке рефрижераторных перевозок доминируют контейнерные перевозки, что вызывает необходимость их терминального обеспечения. Рефрижераторный контейнерный терминал является одним из важнейших элементов транспортно-распределительной логистической системы доставки контейнерных грузов.

Сегодня для математического описания пропускной способности рефрижераторных терминалов используются детерминированные методы. [2] Однако, в действительности, моменты доставки партий контейнеров к терминалу представляют случайные события.

В данной работе решается задача построения математической модели процессов хранения контейнерных грузов в рефрижераторных терминалах с учетом нерегулярного прихода партий грузов и случайного времени пребывания их на складе.

Процесс хранения партий грузов в рефрижераторном контейнерном терминале можно представить в виде системы массового обслуживания (СМО). В качестве заявок СМО рассматриваются прибывающие суда с партиями груза, подлежащими хранению. В качестве обслуживающих устройств рассматривают условно-функциональные секции, в каждой из которых может осуществляться хранение грузов. Если все условно-функциональные секции заняты, то вновь прибывшие партии груза могут быть размещены в терминале и ожидать освобождения одной из секций, в которую они могут быть помещены.

Применение Марковских моделей массового обслуживания во многих случаях не является целесообразным, так как указанные модели неадекватно описывают процессы хранения рефрижераторных контейнерных грузов на специализированных терминалах в реальных условиях функционирования.

Так при использовании Марковских моделей СМО предполагается, что длительность обслуживания подчиняется показательному закону распределения. Принятие этого допущения может привести к весьма существенным ошибкам при расчете вероятностных характеристик СМО. Рассмотрим другой подход к расчету характеристик СМО.

Рассмотрим рефрижераторный контейнерный терминал, имеющий  $F$  условно-функциональных секций с коэффициентом заполнения  $\varphi$  ( $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_s$ ), на который поступает нерегулярный неоднородный поток судов  $m$  с результирующей интенсивностью  $\lambda$ .

Предполагается, что суда обладают различными характеристиками, т.е. разной вместимостью контейнеров (разные партии грузов):  $m_1$  – суда 1-го типа,  $m_2$  – суда 2-го типа,  $m_3$  – суда 3-го типа,  $m_s$  – суда  $s$ -го типа;  $\lambda_1$  – для судов 1-го типа,  $\lambda_2$  – для судов 2-

го типа,  $\lambda_3$  – для судов 3-го типа,  $\lambda_s$  – для судов  $s$ -го типа. Еще мы принимаем во внимание гипотезу о том, что поток приходящих в порт партий груза (судов) можно считать простейшим (стационарным пуассоновским).

Процессы, протекающие при хранении грузовых партий в условно-функциональных секциях, состоят в том, что исследуемые процессы хранения грузов в случайные моменты времени переходят из одного состояния в другое. При этом меняется число партий груза, находящихся в очереди и на хранении. Процесс хранения грузов представляет собой процесс дискретного типа с конечным (или счетным в общем случае) множеством состояний. Переход процесса из одного состояния в другое происходит в моменты, когда: либо новая грузовая партия подходит на терминал, либо освобождается одна из условно-функциональных секций.

Определив вероятности отдельных состояний терминала, можно на основе Байесова подхода узнать среднее значение времени ожидания партий контейнеров в очереди на хранение, соответствующие определенным значениям числа судов  $m_s$  и числа условно-функциональных секций  $F$  исследуемого специализированного терминала.

Используя частную теорему о повторении опытов [1], можно найти вероятность

$$P_{n_1 n_2 \dots n_s} = \prod_{i=1}^s C_{m_i}^{n_i} p^{n_i} q^{m_i - n_i}, \quad (1)$$

где  $C_{m_i}^{n_i}$  – число способов, которыми из  $m_i$  опытов можно выбрать  $n_i$ , в которых произошло событие (нахождение партии контейнеров на хранении).

Вероятность нахождения  $n_1, n_2, \dots, n_s$  партий контейнеров на хранении соответствует членам разложения бинома Ньютона в степени, равной числу партий контейнеров.

Поэтому указанное распределение вероятностей называется биномиальным. Под биномиальным распределением подразумевается распределение вероятностей возможных появления событий  $A$  (нахождение партии контейнеров на хранении) при повторных независимых испытаниях, в каждом из которых событий  $A$  может определяться с одной и той же вероятностью. [1]

Среднее число партий контейнеров в очереди на хранение определяется выражением:

$$\bar{r} = \begin{cases} \sum_{n_\Sigma=F+1}^{m_\Sigma} (n_\Sigma - F) P_{n_1 n_2 \dots n_s} & \text{при } n_\Sigma > F \\ 0 & \text{при } n_\Sigma \leq F \end{cases} \quad (2)$$

Введем приведенную интенсивность прихода партий контейнеров:

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu}, \quad (3)$$

где  $\lambda$  – это интенсивность потока, а  $\mu$  – средняя интенсивность пребывания партии на хранении. Определим их следующим образом:

$$\lambda_s = \lambda'_s m_s, \quad (4)$$

где  $\lambda'_s$  – интенсивность прихода в терминал каждой партии контейнеров для судов  $s$ -го типа.

В действительности обычно рассматривается не приведенная интенсивность прихода партий контейнеров всего терминала  $\psi$ , а коэффициент заполнения  $\varphi$  каждой условно-функциональной секции в отдельности.

$$\psi = \varphi F, \quad (5)$$

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_s, \quad (6)$$

где  $\varphi_s$  – коэффициент заполнения условно-функциональных секций для судов  $s$ -го типа.

Среднее приведенное время ожидания помещения на хранение партии контейнеров:

$$\bar{\tau}_{ож} = \frac{\bar{r}}{\sum_{i=1}^s \lambda'_i m_i r_i}, \quad (7)$$

где  $r_s$  – размер партии контейнеров для судов  $s$ -го типа.

Таким образом, полученная вероятностная модель позволяет произвести анализ процессов хранения контейнерных грузов в рефрижераторных терминалах.

#### Список литературы

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Академия, 2005. – 576 с.
2. Русинов И.А. Формализация и оптимизация процессов переработки рефрижераторных грузов на специализированных терминалах. – СПб.: Политехника, 2008. – 472 с.
3. Русинов И.А. Обработка и хранение рефрижераторных грузов на специализированных терминалах. – СПб.: СПб ИИ РАН, 2005. – 168 с.

## ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО РАСПИСАНИЯ ВУЗА

*Стальмаков В.А.*

В статье рассматривается решение задачи составления учебного расписания с помощью параллельного генетического алгоритма.

*Ключевые слова:* генетические алгоритмы, учебное расписание, параллельные вычисления.

Составление расписания учебных занятий является одной из основных задач, которые приходится решать в каждом учебном заведении. Традиционно эта задача решается вручную, что занимает очень много времени, таким образом, возникает проблема автоматизации данного процесса.

Задача составления учебного расписания относится к классу NP-полных задач, сложность решения которых растет экспоненциально с ростом числа и возможных значений изменяемых переменных. Для решения таких задач целесообразно использовать эвристические методы. Одними из самых популярных и перспективных эвристических алгоритмов на сегодняшний день являются генетические алгоритмы.

Известно, что генетические алгоритмы хорошо поддаются распараллеливанию [1]. Для них предложено множество архитектур и стратегий поиска для выполнения на параллельных процессорах.

Для решения задачи составления учебного расписания применяется классический генетический алгоритм (рис. 1), состоящий из следующих шагов:

Создать начальную популяцию (множество допустимых расписаний).

Принять начальную популяцию как текущее поколение,

Отобрать из текущего поколения наиболее приспособленные особи в промежуточное поколение,

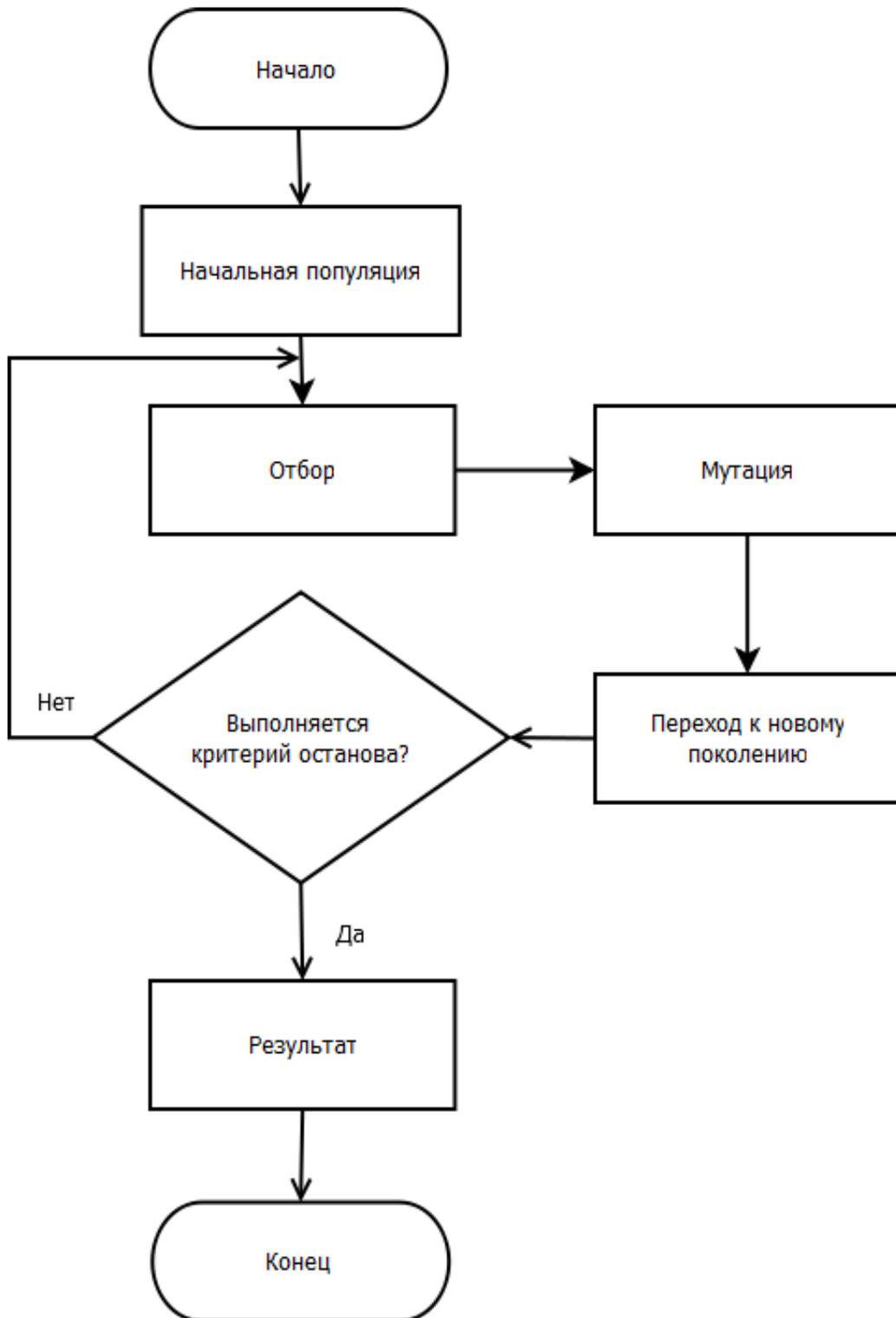
Произвести над ними операции скрещивания и мутации,

Создать путем отбора наиболее приспособленных из получившихся особей новое поколение,

Если не выполнен критерий останова, то принять новое поколение как текущее и перейти к пункту 3, иначе принять лучшую особь как окончательное решение.

В данном генетическом алгоритме есть два процесса, которые можно выполнять параллельно. Это процесс формирования начального множества допустимых расписаний (шаг 1) и процесс применения генетических операций к промежуточному поколению (шаг 4). Алгоритм работы многопоточной программы, реализующий данную идею, показан на рис. 2.

Инициализация генетического алгоритма и запуск дополнительных потоков происходит из главного потока, который создается при запуске программы. Количество запускаемых потоков равно количеству ядер процессора. Использование параллельных вычислений позволит значительно ускорить получение оптимального решения.



**Рис. 1** Схема используемого генетического алгоритма

Предложенный параллельный генетический алгоритм может быть использован для составления расписания занятий в отдельном ВУЗе. Среди преимуществ можно отметить возможность генерации приемлемых вариантов расписания уже с первой итерации. Использование генетического алгоритма в системе составления расписания значительно улучшает качество составляемого расписания.

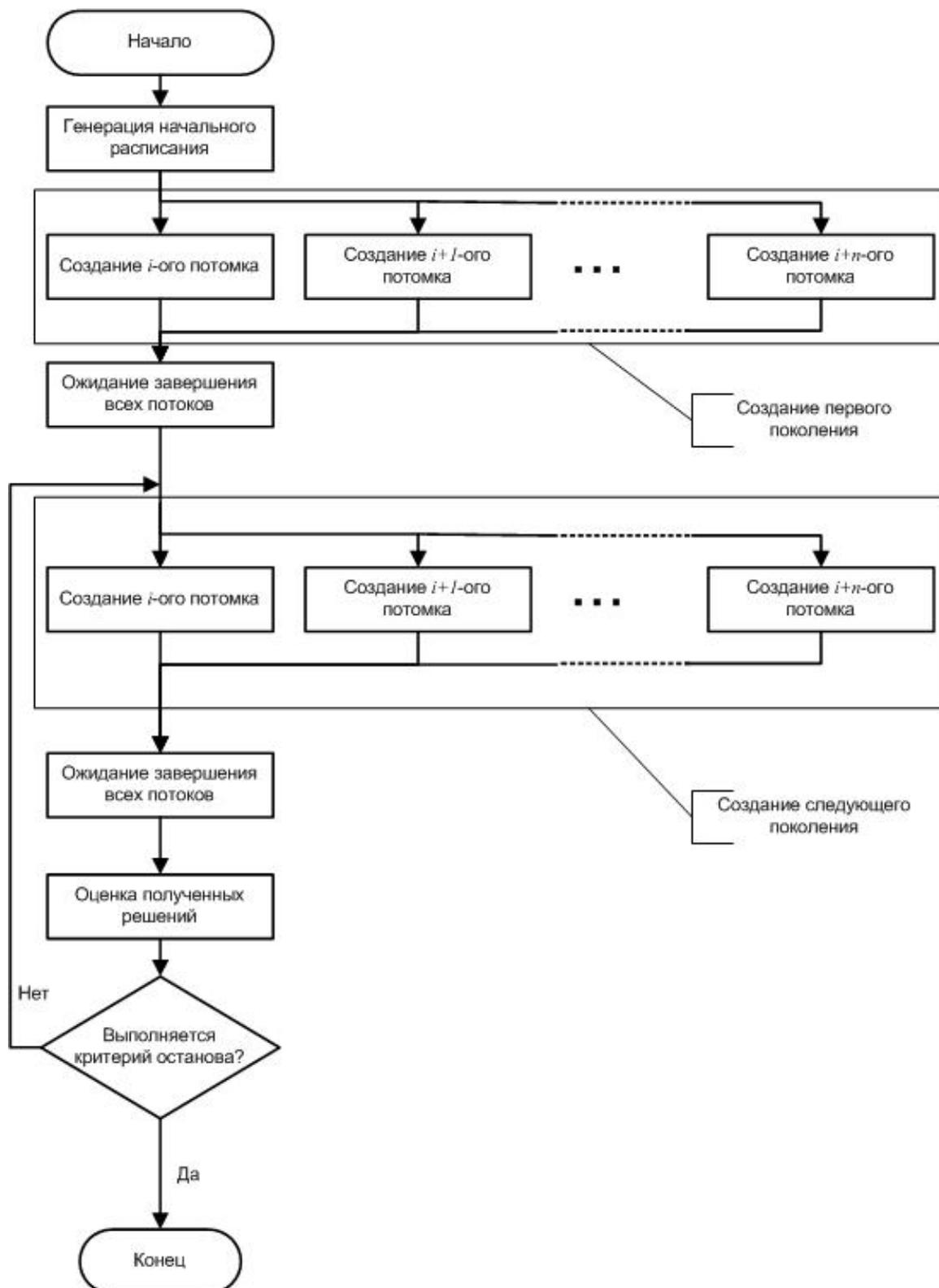


Рис. 2. Алгоритм программы формирования популяции

### Литература

Курейчик В.М. Генетические алгоритмы и их применение. Таганрог: издательство ТРТУ, 2002. С.~116--125.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОТКРЫТЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Степанов С.Ю.

**Аннотация:** Статья представляет собой анализ открытого программного обеспечения географических информационных систем. За основу взяты пользовательские ГИС, аналоги распространенных проприетарных систем. Представлена история развития основных используемых продуктов. В технологическом срезе приведена подробная классификация конкретных представителей свободного программного обеспечения ГИС. Отмечены преимущества и недостатки каждой системы.

**Ключевые слова:** *информационные технологии, система, геоинформатика, геоинформационные системы, база данных, пространственная информация, тематические данные, прогнозирование.*

Стремительное развитие информационных технологий повлекло за собой множество перемен, затронувших все изученные области человеческой деятельности, это привело к открытию и преобразованию ряда новых наук. И пытаться назвать какую-нибудь сферу деятельности, где не ощущалось бы влияние информатизации, становится затруднительно.

Влияние информационных технологий на науки о Земле породили геоинформатику и дали почву для изучения, развития и построения географических информационных систем (ГИС). У многих людей, в особенности мало знакомых или вовсе не касающихся этого направления деятельности, сразу возникают вопросы, "что это такое и зачем мне это нужно?". Однозначное краткое определение этому явлению дать достаточно сложно, более того это фактически невозможно, ведь эта технология так быстро развивается и захватывает все новые сферы жизнедеятельности, что автор каждого нового основополагающего определения старается внести свой непосильный вклад в изучение и развитие этой системы.

Для начального представления о геоинформационной системе можно рассмотреть определение, данное шведским инженером и ученым Ланжефорсом (Borje Langefors) в 1966 году, ГИС - это: "такая система, в состав которой входят компоненты для сбора, передачи, хранения, обработки и выдачи информации о территории" [1]. Для тех, кто впервые услышал об этой технологии, трактовка может оказаться крайне смутной. Для внесения конкретики, содержащей ряд весомых элементов, рассмотрим определение британского географа Дэвида Райнда (David Rhind), специалиста по ГИС: "это компьютерная система для сбора, проверки, интеграции и анализа информации, относящейся к земной поверхности" [2]. Опытному пользователю системы такое определение покажется вполне приемлемым, в такой интерпретации присутствует прямое указание на компьютерные системы, имеющие дело с земной поверхностью. Но это не совсем достаточное знание для того, чтобы в полной мере осознать, что включает в себя такая технология. Более точно изложенное определение геоинформационной системы дает известный специалист в области геоинформатики Кошкарев А.В., по его мнению - это: "аппаратно-программный человеко-машинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных

данных, интеграцию данных и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных географических задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества” [3]. Такое описание системы приводит к более открытому разъяснению, что представляет собой ГИС. Кошкарев А.В. рассматривает взаимосвязь человека и машины как единое целое, ведь в действительности, автоматическое поддержание такой системы практически не возможно, тем более работа с пространственной информацией требует постоянного контроля со стороны: поддержание её актуальности, достоверности и полноты данных. В национальном стандарте Российской Федерации ГОСТ-Р 52438 2005 определение более короткое: ГИС - это система, оперирующая пространственными данными [4].

В совокупности вышесказанных определений можно сделать обобщенный вывод, что ГИС - это автоматизированная компьютерная система, оперирующая различной геопространственной информацией, по средствам взаимодействия с тематическими базами данных, для получения на их основе анализа-прогнозируемого визуально-пространственного результата о картографических данных, событиях и явлениях окружающего мира.

Переходя к вопросу о значимости ГИС-технологий, следует отметить, что на сегодняшний момент они находят широкое применение практически во всех сферах деятельности человека: в строительстве, экологии, сейсмологии, здравоохранении, лесообработке, земельном и природном кадастрах, картографии и бизнесе. ГИС используется, Министерством чрезвычайных ситуаций для прогнозирования стихийных бедствий, их изучают в университетах и научных институтах. Сегодня карты городов и местностей быстро устаревают, на их смену начинают обширно внедрять геоинформационные системы массового пользования: электронные планы городов, навигационные системы, схемы движения транспорта, планы заводов, схемы инженерных коммуникаций. Такое эффективное внедрение и быстрое распространение по всему миру свидетельствует о высокой значимости геоинформационных систем.

Что касается программного обеспечения для создания геоинформационной системы, оно весьма разнообразно. В связи с бурным развитием современных информационных технологий становится доступным большой выбор различных продуктов для работы с ГИС. В свою очередь выбор платформы для построения такой системы носит проблематичный характер, так как объективные критерии для оценки технических характеристик геоинформационной платформы, которые были бы универсальными для всех клиентов, определить практически невозможно.

Рынок используемого программного обеспечения достаточно широк, тем не менее, сходства между ГИС-пакетами от различных производителей присутствуют в принципах работы системы, однако все же по функционалу различия есть и достаточно значительные:

- по типу публикуемой информации
- по сферам применения
- по формату данных
- по стоимости продукта и дальнейшего сопровождения
- по типу операционной системы

- по развитости программного интерфейса и т.д.

Выбирая ГИС-платформу, следует определиться с некоторыми вопросами:

- какой функционал по работе с картой вы хотите обеспечить
- на какой тип аудитории вы ориентируетесь
- предполагаемое количество посетителей
- каковы перспективы развития

Редко какая организация не сталкивается с проблемой выбора ГИС-платформы, осознавая необходимость использования в своей работе геотехнологий. Естественным образом при возникновении такой ситуации необходимо взглянуть на рынок геоинформационного обеспечения. На нем представлены различные проприетарные и открытые системы, представим некоторые из них.

Таблица 1.

Проприетарные	Открытые
ArcGis	GRASS
ArcInfo	gvSIG
ArcView	ILWIS
Digitals	MapWindow
ENVI	Quantum
ERDAS Image	SAGA
GeODin	uDlg
GeoMedia	
Global Mapper	
K-MINE	
MapEdit	
MapInfo	

Открытое программное обеспечение ГИС хотя и отстает от проприетарного в целом, однако также находится на этапе интенсивного развития, особенно в последние 3 года. Итак, как в-первую очередь выбор зависит от финансовых возможностей компании, то следует обратить внимание на тот сегмент рынка, который занимают свободные геоинформационные системы. Рассмотрим краткие характеристики основных открытых пользовательских ГИС.

**Geographic Resources Analysis Support System (GRASS).** Геоинформационная система, с открытым исходным кодом первоначально разработанная в США в 1982, как инструмент для управления земельными ресурсами и планирования природоохранной деятельности военных. Впоследствии GRASS ГИС превратилась в мощный ресурс с широким спектром применений в самых разных областях научных исследований. Система содержит свыше 350 программ и инструментов для работы с картографическими данными. По функциональным возможностям она сравнима с продуктом ArcGIS (ESRI, Inc.) уровня ArcInfo. По причине отсутствия удобного пользовательского графического интерфейса распространенность GRASS ограничена, она востребована преимущественно исследовательскими институтами и университетами [5,6,7].

**Generalitat Valenciana, Sistema d'Informació Geogràfica (gvSIG).** Система управления географической информацией с интуитивно понятным интерфейсом развивается от правительственного гранта Испании (транспортное министерство Валенсии) с

2003 года. Первая рабочая версия программы появилась в 2004 году. gvSIG поддерживает работу с растровыми и векторными данными, а также с геоданными, хранящимися в различных БД. Функции обслуживания растровых данных основаны на алгоритмах проекта SAGA. Программа разрабатывается на Java. gvSIG работает в большинстве распространенных операционных систем: Windows, Linux, Mac OS. Для gvSIG существует русскоязычная пользовательская документация, однако нет документации для разработчиков и сильна зависимость более чем от 100 библиотек C++ и Java [5,6,8].

**Integrated Land and Water Information System (ILWIS).** В конце 1984 года компании ИТС в Нидерландах был присужден грант от голландского министерства иностранных дел на разработку географической информационной системы, которая смогла бы быть использована в качестве инструмента для планирования землепользования и управления водоразделом. Это был первый полностью интегрированный растровый и векторный программный продукт в мире. К концу 1988 г. была выпущена первая ГИС удаленного зондирования ILWIS. Версия 2.0 для Windows, была выпущена в конце 1996 года и ILWIS 3,0 к середине 2001 года. На 1 января 2004 года ILWIS 3.2 была выпущена в качестве условно-бесплатного приложения. С 1 июля 2007 года ILWIS была распространена в качестве открытого источника растровых и векторных ГИС / ДЗЗ программного обеспечения под GPL лицензией. В настоящее время основным координатором проекта является немецкая компания 52° North GmbH [5,6,9].

**MapWindow.** Свободная пользовательская ГИС была создана в 1998 году членами Водной Исследовательской Лаборатории в Университете штата Айдахо. MapWindow позиционируется как настольная система, редактор геоданных с модульной архитектурой и набором средств для разработки собственных ГИС. Прежде всего, MapWindow будет интересна разработчикам. Ядро программы написано на C++ и представляет собой библиотеку ActiveX, которую можно использовать отдельно от MapWindow для внедрения в свои программы возможностей визуализации и обработки геоданных. С недавнего времени разработка базируется на основе Microsoft .Net Framework, в связи, с чем MapWindow доступна только для ОС семейства MS Windows [5,6,10].

**Quantum GIS (QGIS).** Работа над QGIS была начата в мае 2002 года. Необходимость сделать использование геоинформационных систем легким и понятным для пользователя, стало целью для разработчиков, чего создатели QGIS отчасти добились: интерфейс Quantum GIS намного понятнее для неискушенного пользователя чем интерфейс того же GRASS (на котором QGIS во многом основана), а в некоторых аспектах даже превосходит широко распространённые проприетарные ГИС. В настоящее время система работает на большинстве платформ: Unix, Windows, и OS X. QGIS поддерживает множество растровых и векторных форматов данных, а также способна работать с данными, предоставляемыми различными картографическими Web-серверами и многими популярными базами пространственной информации. Функциональность QGIS может быть развита посредством создания модулей расширения на языках C++ или Python.. QGIS выпускается на условиях лицензии GNU General Public License (GPL). Разработка под этой лицензией означает, что вы можете просмотреть и изменить исходный код. [5,6,11].

**System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA).** На основе разработок кафедры физической географии, факультета геологических наук и географии Геттинген-

ского университета, во время работы над несколькими научно-исследовательскими проектами и была создана - SAGA. Основным предназначением SAGA является анализ рельефа, почвенное картирование и решение задач по визуализации данных. Программа написана на C++ и предоставляет сторонним разработчикам удобный интерфейс программирования приложений. Популярность проекта постоянно растет в связи с хорошей пользовательской документацией. Проект недавно переместили в Гамбургский Университет [5,6,12].

**User-friendly Desktop Internet GIS (uDIg).** Молодая свободно доступная геоинформационная система, разработанная в 2004–2005 годах, консалтинговой компанией Refractions Research Inc. Основная цель создания uDig - просматривать и редактировать данные, хранящиеся в базе данных напрямую или через Web-технологии. uDig написана на языке Java и изначально была сфокусирована на работе с векторными данными. С 2007 г. в продукте реализована возможность работы с растровыми данными. Графический интерфейс очень схож со средой разработки для программирования, поэтому может быть очень сложным для конечных пользователей [5,6,13].

Открытые ГИС создаются и поддерживаются различными сообществами и организациями: коммерческими компаниями, группами энтузиастов и научными организациями. В 2006 году с целью поддержки и содействию разработке проектов открытых геопространственных технологий и баз данных появилась некоммерческая организация Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) [14]. Кроме поддержки открытых проектов, под эгидой OSGeo выпускается журнал, ведется разработка и распространение учебных материалов, проводятся ежегодные международные конференции, посвященные открытому ПО ГИС. Также учреждена ежегодная премия имени Сола Каца, вручаемая участнику сообщества, внесшему наибольший вклад развития ПО ГИС. Еще одна организация, играющую важную роль в развитии открытых ГИС - Open Geospatial Consortium. Она ответственна за разработку стандартов взаимодействия и обмена данными между различными ГИС-платформами.

Рассмотрим подробнее в технологическом срезе классификацию конкретных представителей открытого ГИС (ОГИС). Многие функциональные возможности ОГИС схожи с коммерческими аналогами. В таблице 2 представлено сравнение основных открытых пользовательских ГИС по различным критериям.

Таблица 2 - сравнение основных открытых пользовательских ГИС.

<i>Открытое ПО</i>	<i>GRASS</i>	<i>gvSIG</i>	<i>ILWIS</i>	<i>MapWindow</i>	<i>QGIS</i>	<i>SAGA</i>	<i>uDIg</i>
Разработчик	GRASS Development Team	gvSIG Association	52° North GmbH	MapWindow Open Source Team	QGIS Development Team	кафедра физ. географии, Ин-т географии, Гамбургский ун-т	Refractions Research Inc.
Начальный релиз	1984	2006	1988	1988	2002	2001	2004

Последняя версия	6.4.2	1.12	3.8	4.8.6	1.8.0	2.0.8	1.4.0								
Год разработки	2012	2011	2012	2011	2012	2012	2012								
Лицензия	GPL	GPL	GPL	MPL	GPL	MPL	EPL								
Программный язык написания	C, Tcl/Tk, Python	Java	C++	C++	C++	C++	Java								
Открытый код	+	+	+	+	+	+	+								
Работа в Microsoft Windows	+	+	+	+	+	+	+								
Работа в Linux	+	+	+	-	+	+	+								
Работа в Mac OS	+	+	+	-	+	+	+								
Тип векторных форматов	SHP	SHP		SHP	SHP	SHP	SHP								
		DXF													
	DXF	DGN		SHP	SHP	SHP	SHP								
		DWG													
	GML	GML		DXF	SHP	SHP	SHP								
		KML													
Чтение/ запись растровых данных	JPEG	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	GeoTIFF	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ECW	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-
	ARC/INFO GRID	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-
Формат БД	PostGIS	+		+		-		+		+		+		+	
	ArcSDE	-		+		-		-		-		-		+	
	MySQL	+		+		-		-		-		-		+	
	Oracle	+		+		-		-		-		+		+	

	JDBC	-	+	-	-	-	-	-
	CSV	-	+	-	-	-	-	-
	DBF	+	-	-	-	-	-	-
Поддержка стандартов OGC	WMS	WMS	WMS	WMS	WFS	WMS	WMS	WMS
	WFS	WFS	WFS	WFS		WFS	WFS	WFS
	SFS	WCS	SFS	WCS	SFS	WCS		
	GML		GML		GML	CSW		
Программирование под систему	Python	Jython	C++	VB.NET C#	C++ Python	C++	-	
Русский язык	+	+	-	-	+	-	-	

Существенные критерии оценки выявляются в основном исходя из конкретных целей, возможностей и задач, которые ставят перед собой потенциальные пользователи системы. Главным образом необходимо отметить ряд преимуществ открытости геоинформационных систем по отношению к проприетарному программному обеспечению:

- Возможность внесения необходимых изменений самостоятельно
- Высокая модульность
- Быстрый темп разработки
- Привлечение разработчиков со всего мира
- Кросс-платформенность
- Инновационный характер
- Право свободного (бесплатного) доступа для всех потребителей, что исключает необходимость использования дорогих лицензионных коммерческих продуктов
- Разработка сильно облегчается за счет использования готовых программных компонентов
- Быстрый рост функциональности, надежности и удобства пользования приложением за счет тестирования широким сообществом пользователей
- Выпуск модифицированного ПО в публичный доступ
- Свобода распространения копий
- Снижение издержек
- Хорошая функциональность
- Нацеленность на реализацию проекта, а не на конкретное ПО
- В открытых системах приветствуется внедрение новых технологий и даже еще полностью не отработанные, не будут встречаться противодействием.

Наряду с большим количеством плюсов открытых ГИС, естественно присутствуют и недостатки:

- Системы требуют квалифицированных сотрудников для полноценной работы

- Продукт развивается неуправляемо
- Программный код имеет не слишком хорошее качество
- Небольшое количество документации на русском языке
- Заказчик и рынок мало влияют на разработки ГИС
- Несовместимость некоторых функций разных версий
- Отсутствие курсов по обучению

По своей сути существующие недостатки не глобальны и при небольшом опыте использования могут быть довольно легко преодолены.

Доступность и развитие открытых ГИС оценивается всеми положительно. Открытые системы уже довольно широко используются в России. Однако одно из существенных препятствий на пути глобального внедрения встает необходимость их самостоятельного изучения. В случае возникновения неполадок решение проблемы перетекает в ведение активного общения на форуме. Такой способ и сейчас носит общественный характер, но все же не каждый пользователь захочет тратить свое время на самостоятельное знакомство с открытой системой, особенно если в вузе или на работе выделены часы на обучение с проприетарным ПО. Применение ГИС в образовании и сам процесс обучения ГИС носит научный характер. Необходимость включения в программу обучения работу с открытыми геоинформационными системами, сделает ОГИС более эффективными.

### Литература

- 1 Theoretical analysis of information systems. Studentlitteratur, Lund. 1966
- 2 Cartography, Past, Present, and Future: A Festschrift for F.J. Ormeling, Rhind D.W. & Taylor D.R.F., Elsevier Applied Science for International Cartographic Assoc, 1989
- 3 Кошкарев А. В. Картография и геоинформатика: пути взаимодействия // Изв АН СССР. сер. географ. 1990.- №1.- 37 с.
- 4 Географические информационные системы. Термины и определения. ГОСТ-Р 52438 2005// Москва Стандартинформ 2006. - 16 с.
- 5 Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/os-gis-geoprofile.html> (04.04.2013)
- 6 Дубинин М.Ю., Рыков Д.А. 2010. Открытые настольные ГИС: обзор текущей ситуации. Геопрофиль, март-апрель 2010. - 44 с.
- 7 What's GRASS GIS ? [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://grass.osgeo.org/documentation/general-overview/> (04.04.2013)
- 8 Что такое gvSIG Desktop? [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/description-ru> (04.04.2013)

- 9 The history of ILWIS [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
[http://www.ilwis.org/raster\\_vector\\_GIS\\_remote\\_sensing\\_software\\_history.htm](http://www.ilwis.org/raster_vector_GIS_remote_sensing_software_history.htm)  
(04.04.2013)
- 10 A brief history of the mapwindow GIS project [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
[http://www.mapwindow.org/apps/wiki/doku.php?id=brief\\_history](http://www.mapwindow.org/apps/wiki/doku.php?id=brief_history) (04.04.2013)
- 11 A brief history QGIS [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
<http://qgis.org/en/about-qgis.html> (04.04.2013)
- 12 A short history of the SAGA development [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
<http://www.saga-gis.org/en/index.html> (04.04.2013)
- 13 Original geoinnovations proposal 2004 [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
<http://udig.refractions.net/files/docs/gi-vision.pdf> (04.04.2013)
- 14 About the open source geospatial foundation [Электронный ресурс] - Режим доступа:  
<http://www.osgeo.org/content/foundation/about.html> (04.04.2013)

## ИЕРАРХИЧЕСКАЯ ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

*Чертовской В.Д.*

Показана необходимость применения иерархической имитационной модели автоматизированной системы управления производством. Рассматривается процедура ее формирования и результаты моделирования.

**Ключевые слова:** иерархическая модель имитация суть содержание описание.

**Введение.** В последнее время обращается все больше внимание на автоматизацию непосредственно процесса управления: от информационно-поискового режима все чаще переходят к информационно-советующему режиму. Применение компьютеров в системе ведет к логическому выводу о применении оптимизационных алгоритмов выработки и принятия решений. Информация в автоматизированных системах управления производства получается из документов [1, 2]. Вместе с тем решения управляющей части фиксируются частично, примерно на 30 процентов. Возникает информационная неопределенность, частично устранить которую возможно с помощью имитационной модели. Отличительной особенностью организационных систем управления является многоуровневый характер структуры системы.

**Постановка задачи.** В работе [3] рассмотрена одноуровневая система управления цехом. Уровень диспетчера в ней представлен опосредованно. В данной работе рассматриваются совместно уровни диспетчера и цеха.

**Решение задачи.** За основу взята динамическая имитационная модель. В ее структуре выделяют элементы и связывающие их потоки ресурсов. В данной работе детально рассмотрены материальные, информационные потоки, Потоки других ресурсов представлены агрегировано.

Общая схема двухуровневой системы представлена на рис. 1. Для интегрального описания уровней требуется их детальное описание обоих уровней. В то же время описание отдельного элемента (цеха) достаточно трудоемко и потому ограничимся его агрегированным описанием. Для отдельного элемента справедлива такая запись.

Производство

$$\begin{aligned} z_{2jk}(t_i) &= z_{2jk}(t_{i-1}) + [t](x_{1jk}(t_{i-1}) - y_{jk}(t_{i-1})), \\ y_{jk}(t_i) &= u_{1jk}(t_i) = f_1(z_{2jk}(t_{i-1}), y_{jk}(t_{i-1}), d_{jk}(t_{i-1})), \end{aligned}$$

где  $z_{2jk}$  – незавершенное производство;  $x_{1jk}$ ,  $y_{jk}$  – запуск ресурсов и выпуск продукции;  $u_{1jk}$  – решение о выпуске продукции;  $f_1$  – функция выработки решения;  $d_{jk}$  – указание диспетчера;  $j = 1, J$  – вид продукции;  $k = 1, K$  – номер цеха;  $t_i$  – время;  $i=1, I$ .

Склад

$$\begin{aligned} z_{1jk}(t_i) &= z_{1jk}(t_{i-1}) + [t](x_{jk}(t_{i-1}) - x_{1jk}(t_{i-1})), \\ x_{1jk}(t_i) &= u_{2jk}(t_i) = f_2(z_{1jk}(t_{i-1}), z_{2jk}(t_{i-1}), u_{1jk}(t_{i-1}), u_{2jk}(t_{i-1})), \\ u_{3jk}(t_i) &= f_3(u_{1jk}(t_{i-1}), u_{2jk}(t_{i-1}), z_{1jk}(t_{i-1})), \end{aligned}$$

где  $z_{1jk}$  – запасы ресурсов на складе;  $x_{jk}$  – поступление ресурсов;  $u_{2jk}$  – решение о

запуске ресурсов в производство;  $f_2$  – функция выработки решения о запуске;  $u_{3jk}$  – запрос к диспетчеру о ресурсах;  $f_3$  – функция выработки решения запроса к диспетчеру.

Акцентируем внимание на описании диспетчерского уровня. Для диспетчерского уровня характерны горизонтальные и вертикальные связи.

Горизонтальная «технологическая» связь определяется (рис. 1) выражением

$$y_{jk}(t_i) = x_{jk+1}(t_i), k = 1, K - 1.$$

Рассмотрим вертикальные информационно-управляющие связи

Верхний диспетчерский уровень получает информацию о запросе (темп  $u_{3jk}$ ), возможно о количестве выпускаемой продукции (темп  $y_{jk}$ ) и выдает диспетчерское решение-темп  $d_{jk}$ .

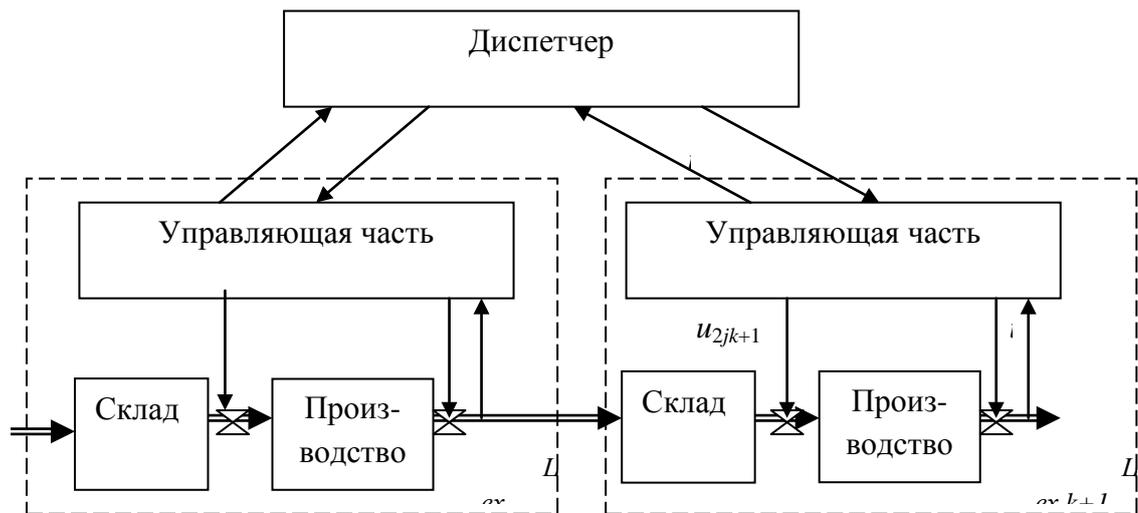
Диспетчерский алгоритм может быть двух видов. Их можно условно назвать соответственно последовательным и параллельным.

Последовательный алгоритм может быть описан следующим образом.

$$d_{jk1}(t_i) = N_k u_{3jk}(t_i), k = 2, K,$$

$$b_j(t_i) = N_1 u_{3j1}(t_i), k = 1,$$

где  $N_k$  – норма расхода ресурсов;  $b_j$  – потребность в ресурсах.



**Рис.1. Схема двухуровневой имитационной модели организационной системы управления**

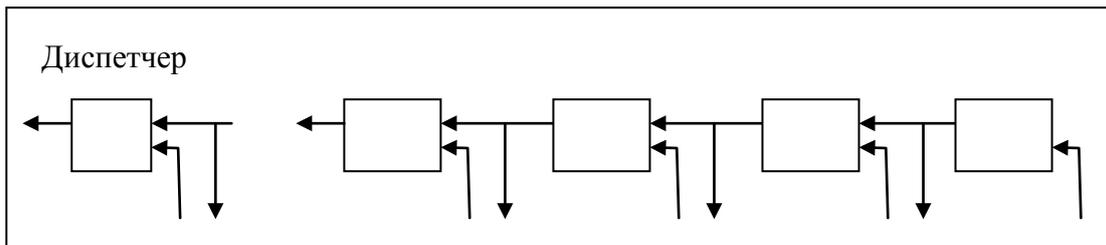
Этот алгоритм представляет собой разновидность метода КАНБАН, недостатком которого является большое информационное запаздывание при передаче информации от последнего элемента технологической цепочки к первому.

Предпочтительнее поэтому применять параллельный алгоритм, схема которого показана на рис. 2.

Он имеет вид

$$d_{jk-1}[t_i] = N_k u_{3jk}[t_i], k = K,$$

$$d_{jk-1}[t_i] = N_k \max(d_{jk}[t_i], u_{3jk}[t_i]), k = 1, K - 1,$$



**Рис. 2. Схема параллельного алгоритма диспетчера**

$$b_j[t_i] = N_1 \max(d_{j1}[t_i], u_{3j1}[t_i]), k = 1, ..$$

Параллельный алгоритм позволяет резко сократить информационное запаздывание.

Проведенная проверка показала работоспособность сложного алгоритма, в том числе – алгоритма диспетчера.

**Заключение.** Из сказанного следует, что полезно рассмотреть некоторые неоптимизационные алгоритмы. Изучение организационно-экономической системы с помощью имитационной модели позволяет накопить опыт моделирования процесса управления в многоуровневых системах. Это создает базу для последующего перехода к оптимизационной модели системы с более эффективным использованием ресурсов.

#### Литература

1. Форрестер Д. Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс, 1971. 340 с.
2. Имитационное моделирование производственных систем /А.А. Вавилов, Д.Х Имаев, Б.Ф. Фомин и др.; Под общей ред. А.А. Вавилова. М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1983. 416 с.
3. Чертовской В.Д. Интеллектуализация автоматизированного управления производством. СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2007. 164 с.

## АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ КОЛИЧЕСТВА ЗАПРОСОВ К ИСТОЧНИКАМ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

*Шишкин А.Д., Чернецова Е.А.*

Рассматриваются алгоритмы оптимизации количества запросов к источникам информации по каналам связи с целью сокращения времени на получение и обработку информации в информационной системе. Рассматривается алгоритм агрегации простых запросов, позволяющий снизить требования к каналу связи.

*Ключевые слова:* информационные системы, алгоритмы оптимизации, объединение данных, запросы к базе данных

Предполагается, что в систему поддержки принятия решений поступает информация, содержащая сведения от различных входных источников, которые и записываются в базы данных информационной системы (ИС). Данные поступают по каналам связи по запросам поста контроля системы. Поэтому с целью предотвращения дублирования запросов необходимо использовать алгоритм оптимизации количества запросов, в сети связи, и тем самым снизить загруженность сети связи, а также снизить требования к полосе пропускания телекоммуникационного каналах[1].

Идея итеративного алгоритма оптимизации количества запросов в ИС состоит в том, чтобы прежде чем послать однотипные запросы к базе данных ИС, нужно сформировать из них новый обобщенный запрос. Таким образом, избыточное количество однотипных запросов к базе данных, существующее в канале связи, будет сокращено, и нагрузка на сеть связи снижена. В идеале в сети связи должен существовать единственный запрос на одинаковый набор данных[2].

При разработке алгоритма оптимизации количества запросов к источникам данных ИС примем допущение, что объектом запроса является числовая информация, характеризующаяся диапазоном изменения значений и периодом повторения. Будем называть далее такие запросы, поступающие от датчиков на пункт контроля, простыми запросами. Для каждого вновь приходящего на пункт контроля простого запроса должно быть определено значение метрики, по которому выносится решение об интеграции данного простого запроса в обобщенный набор запросов. Алгоритм создания обобщенного набора запросов должен объединять простые запросы, результат выполнения которых может быть прямо получен из результатов выполнения ранее пришедших простых запросов, и предотвращать посылку их в сеть.

Пусть к базе данных формируется  $K$  простых запросов  $q_i$ . Параметр простого запроса  $q_i$  ( $i = 1, \dots, K$ ) имеет диапазон изменения значений  $[l_i; h_i]$  и период повторения  $s_i$ .

Определим функцию стоимости запроса как

$$V(q_i) = \frac{h_i - l_i}{s_i} = \frac{p_i}{s_i}. \quad (1)$$

Если два простых запроса  $q_1$  и  $q_2$  интегрируются в обобщенный запрос  $q'$ , то для сохранения правильности в обобщенном запросе все данные, запрашиваемые  $q_1$  и

$q_2$ , должны быть запрошены и в  $q'$ . Причем, для получения результатов простых запросов  $q_1$  и  $q_2$  из результата обобщенного запроса  $q'$ , они должны иметь и одинаковый период повторения. Таким образом, период повторения обобщенного запроса  $q'$  должен быть наибольшим общим делителем (НОД) функции (1).

В качестве критерия объединения двух простых запросов  $q_i$  и  $q_j$  в обобщенный набор запросов определим метрику «выигрыш» ( $B_{ij}$ ), равную:

$$\begin{cases} B_{ij} = \frac{P_i}{s_i} + \frac{P_j}{s_j} - \frac{P_i \cup P_j}{НОД(s_i; s_j)}. \\ НОД(s_i; s_j) = s_i \parallel s_j \end{cases} \quad (2)$$

Если выигрыш меньше нуля, то простые запросы  $q_i$  и  $q_j$  не объединяются в обобщенный запрос, а помещаются в список обобщенных запросов каждый по отдельности как  $q'_i$  и  $q'_j$ . Если выигрыш больше нуля, то простые запросы  $q_i$  и  $q_j$  объединяются в обобщенный запрос  $q'$ , который помещается в список обобщенных запросов.

Поскольку в списке обобщенных запросов может существовать несколько запросов, то проверка интеграции с ними может требовать времени. Поэтому необходимо разработать быстрый алгоритм формирования обобщенных запросов. Такой алгоритм может экономить время обработки за счет повышенных требований к объему памяти в устройстве формирования для сохранения всех первоначальных запросов и значений выигрышей. Если предполагается, что такие ресурсы на пункте контроля имеются, то быстрый алгоритм формирования обобщенных запросов может работать следующим образом.

- Если при поступлении простого запроса  $q_i$  на пункт контроля, список обобщенных запросов пуст, то простой запрос  $q_i$  записывается в него как обобщенный запрос  $q'_i$ .

- Если при поступлении простого запроса  $q_i$  на пункт контроля список обобщенных запросов не пуст, то в нем ищется обобщенный запрос  $Q_{int}$  с наибольшим значением выигрыша  $B_{int}$ .

- Если при интеграции простого запроса  $q_i$  в обобщенный запрос  $Q_{int}$  значение  $B_{int}$  не увеличивается, то запрос  $q_i$  не интегрируется в этот обобщенный запрос, а происходит попытка интеграции простого запроса  $q_i$  в обобщенный запрос  $Q_{int}$  с меньшим значением  $B_{int}$ .

Необходимо также учесть, что каждый обобщенный запрос должен иметь ограниченное время формирования, после окончания которого он передается в сеть.

Если в течение времени формирования обобщенного запроса какой-либо простой запрос  $q_i$ , интегрированный в него, снимается, то обнуляется какое-либо слагаемое, входящее в состав выигрыша. В этом случае происходит возврат обобщенного запроса  $Q_{int}$  к своему предыдущему состоянию  $Q_{int\_old}$ , в котором он находился до запи-

си в него простого запроса  $q_i$ . Будем считать, что обобщенный запрос  $Q_{int\_old}$  представляет собой новый набор обобщенных запросов, если выполняется неравенство:

$$\frac{|B_{Q_{int\_old}} - B'_{Q_{int\_old}}|}{B_{Q_{int\_old}}} \leq \alpha, \quad (3)$$

где  $B'_{Q_{int\_old}}$  представляет собой выигрыш при интеграции запросов из обновленного списка обобщенных запросов в запрос  $Q_{int\_old}$ ;  $\alpha$  - пороговое значение.

В противном случае будем считать набор  $Q_{int\_old}$  простым запросом.

Рассмотрим формирование обобщенного запроса на следующем примере.

Пусть формируются три простых запроса на данные с различным размером выборки в отчетах и периодом повторения.

$q_1$ : 380<выборка<500, период повторения 4.

$q_2$ : 200<выборка<400, период повторения 2.

$q_3$ : 250<выборка<600, период повторения 4.....

При поступлении на пункт контроля простых запросов  $q_1$  и  $q_2$  рассчитывается выигрыш  $B_{12} = \frac{500 - 380}{4} + \frac{400 - 200}{2} - \frac{500 - 200}{2} = 30 + 100 - 150 < 0$ . Выигрыш  $B_{12} < 0$ , поэтому простые запросы  $q_1$  и  $q_2$  не могут быть интегрированы, и помещаются в список обобщенных запросов по отдельности как обобщенные запросы  $q_1'$  и  $q_2'$ .

Когда на пункт контроля приходит простой запрос  $q_3$ , то рассчитываются выигрыши для интеграции с каждым из запросов, помещенных в список обобщенных запросов.

$$B_{13} = \frac{500 - 380}{4} + \frac{600 - 250}{4} - \frac{600 - 250}{4} = 30 + 87,5 - 87,5 > 0.$$

Выигрыш  $B_{13} > 0$ , поэтому запросы  $q_1'$  и  $q_3$  могут быть объединены в обобщенный запрос  $q_3'$ : (250<выборка<600), период повторения 4, который помещается в список обобщенных запросов.

Вычисляется выигрыш от объединения запросов  $q_3'$  и  $q_2'$ :

$$B_{3'2'} = \frac{400 - 200}{2} + \frac{600 - 250}{4} - \frac{600 - 200}{2} = 100 + 87,5 - 200 < 0.$$

Выигрыш  $B_{3'2'} < 0$ , поэтому запросы  $q_3'$  и  $q_2'$  не могут быть интегрированы в обобщенный запрос и сохраняются по отдельности в списке обобщенных запросов.

### Литература

2. Биденко С.И., Самотонин Д.Н., Яшин А.И. Геоинформационные модели и методы поддержки управления. – СПб.:ФВУ ПВО,2003. –224с.

1. Шишкин А.Д., Чернецова Е.А. Применение алгоритма формирования обобщенных запросов к базе данных системы мониторинга для уменьшения загруженности сети передачи данных. Промышленные АСУ и контроллеры 2012, № 2.-С 51-53.



# ЭКОНОМИКА

## ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ПРЕКРАЩЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ ГРУПП НАЛОГОПЛАТЕЛЬЩИКОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Бунакова Е.В.*

В статье исследованы особенности создания консолидированных групп налогоплательщиков (далее - Группа); рассмотрены необходимые критерии для организаций, участвующих в договоре о создании Группы; определены налогоплательщики, которые не могут участвовать в Группе; представлены положения договора о создании Группы и причины его изменения; определены особенности регистрации такого договора в налоговых органах; исследованы обстоятельства, являющиеся причиной прекращения действия Группы.

*Ключевые слова: Консолидированная группа. Группа налогоплательщиков.*

Консолидированная группа налогоплательщиков (далее - Группа) представляет собой добровольное объединение налогоплательщиков (без создания юридического лица) на основе договора о создании такой группы в целях исчисления и уплаты налога на прибыль организаций (далее - НПО) с учетом совокупного финансового результата хозяйственной деятельности ее участников.

### *Создание консолидированной группы налогоплательщиков*

Группа может быть создана организациями при условии, что одна организация непосредственно и (или) косвенно участвует в уставном (складочном) капитале других организаций, и доля такого участия в каждой такой организации составляет не менее 90%. Это условие должно соблюдаться в течение всего срока действия договора о создании Группы.

Среди участников Группы выделяется ответственный участник, его полномочия подтверждаются договором о создании Группы. На ответственного участника возлагаются обязанности по исчислению и уплате НПО по Группе; кроме того, в правоотношениях по исчислению и уплате НПО он осуществляет те же права и несет те же обязанности, что и обычные налогоплательщики налога на прибыль.

Организации, участвующие в договоре о создании Группы, должны соответствовать определенным критериям:

- 1) организация не находится в процессе реорганизации или ликвидации;
- 2) в отношении организации не возбуждено производство по делу о несостоятельности (банкротстве) в соответствии с законодательством РФ;
- 3) размер чистых активов организации, рассчитанный на основании бухгалтерской отчетности на последнюю отчетную дату, предшествующую дате представления в налоговый орган документов для регистрации договора о создании (изменении) Группы, превышает размер ее уставного (складочного) капитала;
- 4) совокупная сумма налога на добавленную стоимость, акцизов, НПО и налога на добычу полезных ископаемых, уплаченная в течение предшествующего календарного

года составляет не менее 10 миллиардов рублей;

5) суммарный объем выручки от продажи товаров, продукции, выполнения работ и оказания услуг, а также от прочих доходов по данным бухгалтерской отчетности за предшествующий календарный год составляет не менее 100 миллиардов рублей;

6) совокупная стоимость активов по данным бухгалтерской отчетности на 31 декабря предшествующего календарного года, составляет не менее 300 миллиардов рублей.

Этим же условиям должна соответствовать и новая организация, присоединяемая к Группе.

Участниками консолидированной группы налогоплательщиков не могут являться следующие организации:

1) организации, являющиеся резидентами особых экономических зон;

2) организации, применяющие специальные налоговые режимы;

3) банки, страховые организации, негосударственные пенсионные фонды и профессиональные участники рынка ценных бумаг (не являющиеся банками) за исключением случая, когда все другие организации, входящие в эту Группу, являются, соответственно, банками, страховыми организациями, негосударственными пенсионными фондами или профессиональными участниками рынка ценных бумаг (не являющимися банками);

4) организации, являющиеся участниками иной консолидированной группы налогоплательщиков;

5) организации, не признаваемые налогоплательщиками налога на прибыль организаций;

6) организации, являющиеся налогоплательщиками налога на игорный бизнес.

При создании Группы ее участники заключают договор о создании консолидированной группы налогоплательщиков. Срок действия такого договора должен быть не менее двух календарных лет. Данный договор должен содержать следующие положения:

1) предмет договора;

2) перечень и реквизиты организаций - участников Группы;

3) наименование организации - ответственного участника;

4) перечень полномочий, которые участники Группы передают ответственному участнику;

5) порядок и сроки исполнения обязанностей и осуществления прав ответственным участником и другими участниками Группы, ответственность за невыполнение установленных обязанностей;

6) срок (исчисляемый в календарных годах), на который создается Группа, либо указание на отсутствие определенного срока;

7) показатели, необходимые для определения налоговой базы и уплаты НПО по каждому участнику Группы.

К правоотношениям, основанным на договоре о создании Группы, применяется законодательство о налогах и сборах, а в части, не урегулированной законодательством о налогах и сборах, - гражданское законодательство Российской Федерации.

Договор о создании Группы действует до наступления наиболее ранней из следующих дат:

- 1) даты прекращения действия договора, предусмотренной этим договором;
- 2) даты расторжения договора от создания Группы;
- 3) первого числа налогового периода по НПО, следующего за датой отказа налоговым органом в регистрации договора.

Договор о создании Группы должен быть зарегистрирован в налоговом органе по месту нахождения организации - ответственного участника Группы.

Если ответственный участник Группы отнесен к категории крупнейших налогоплательщиков (в соответствии со статьей 83 НК РФ), то договор о создании Группы подлежит регистрации в налоговом органе по месту учета этого ответственного участника в качестве крупнейшего налогоплательщика.

Для регистрации договора о создании Группы ее ответственный участник должен представить в налоговый орган следующие документы:

- 1) подписанное уполномоченными лицами всех участников создаваемой Группы заявление о регистрации договора о создании Группы;
- 2) два экземпляра договора о создании Группы;
- 3) документы, подтверждающие, что организации соответствуют необходимым условиям, предъявляемым к участникам Группы;
- 4) документы, подтверждающие полномочия лиц, подписавших договор.

Перечисленные документы должны быть представлены в налоговый орган не позднее 30 октября года, предшествующего налоговому периоду, начиная с которого исчисляется и уплачивается НПО по Группе.

В течение одного месяца со дня представления в налоговый орган документов руководитель (заместитель руководителя) налогового органа производит регистрацию договора о создании Группы либо принимает мотивированное решение об отказе в его регистрации.

Если выявлены нарушения, то налоговый орган обязан уведомить о них ответственного участника Группы и последний имеет право устранить эти нарушения до истечения месячного срока.

При соблюдении всех условий налоговый орган обязан зарегистрировать договор и в течение пяти дней с даты его регистрации выдать один экземпляр договора (с отметкой о его регистрации) ответственному участнику Группы лично под расписку или иным способом, свидетельствующим о дате получения.

В течение пяти дней с даты регистрации договора о создании Группы информация о регистрации договора направляется зарегистрировавшим налоговым органом в налоговые органы по месту нахождения организаций – участников Группы, а также по месту нахождения обособленных подразделений организаций – участников Группы.

Группа считается созданной с первого числа налогового периода по НПО (с 1 января), следующего за календарным годом, в котором налоговым органом был зарегистрирован договор о создании этой Группы.

Отказ налогового органа в регистрации договора о создании консолидированной группы налогоплательщиков допускается исключительно при наличии хотя бы одного из следующих обстоятельств:

- 1) несоответствия налогоплательщиков условиям создания Группы;
- 2) отсутствия необходимых реквизитов договора;
- 3) непредставления (представления не в полном объеме) или нарушения срока

представления в уполномоченный налоговый орган документов для регистрации договора о создании Группы;

4) в случае подписания документов не уполномоченными на это лицами.

В случае отказа налогового органа в регистрации договора о создании Группы ответственный участник имеет право повторно представить документы о регистрации такого договора. Копия решения об отказе в регистрации договора о создании Группы в течение пяти дней со дня его принятия передается налоговым органом ответственному участнику Группы, лично под расписку или иным способом, свидетельствующим о дате его получения. Отказ в регистрации договора о создании Группы может быть обжалован ответственным участником Группы.

Решение о продлении срока действия договора о создании Группы оформляется путем внесения изменений в данный договор.

Изменения в договор о создании Группы также вносятся в следующих случаях:

1) при принятии решения о ликвидации одной или нескольких организаций - участников Группы;

2) в случае принятия решения о реорганизации (в форме слияния, присоединения, выделения и разделения) одной или нескольких организаций - участников Группы;

3) при присоединении организации к Группе;

4) в случае выхода организации из Группы.

Соглашение об изменении договора о создании Группы (решение о продлении срока действия указанного договора) принимается всеми участниками Группы, включая вновь присоединяющихся участников и исключая участников, выходящих из Группы. Такое соглашение и решение о продлении срока действия договора должно быть представлено ответственным участником для регистрации в налоговый орган.

Налоговый орган обязан зарегистрировать изменения договора о создании Группы в течение 10 дней со дня представления необходимых документов и выдать уполномоченному представителю ответственного участника Группы один экземпляр измененного договора с отметкой о его регистрации.

#### *Прекращение действия консолидированной группы налогоплательщиков*

Группа прекращает действовать при наличии хотя бы одного из следующих обстоятельств:

1) расторжение договора о создании Группы по соглашению сторон;

2) окончание срока действия договора о создании Группы;

3) вступление в законную силу решения суда о признании договора о создании Группы недействительным (в этом случае Группа прекращает действие с первого числа отчетного периода по НПО, в котором вступило в законную силу решение суда);

4) непредставление в налоговый орган в установленные сроки соглашения об изменении договора о создании Группы в связи с выходом из состава Группы организации (в этом случае Группа прекращает действие с первого числа налогового периода по НПО, в котором произошло такое нарушение);

5) реорганизация (за исключением реорганизации в форме преобразования), ликвидация ответственного участника Группы;

6) возбуждение в отношении ответственного участника производства по делу о несостоятельности (банкротстве) в соответствии с законодательством РФ;

7) уклонение от внесения обязательных изменений в договор о создании Группы.

При наличии оснований, указанных выше в пунктах 5, 6, 7 Группа прекращает действие с первого числа налогового периода по НПО, в котором, соответственно, была осуществлена реорганизация или ликвидация ответственного участника Группы, либо в отношении такого участника было возбуждено производство по делу о несостоятельности (банкротстве) в соответствии с законодательством РФ, либо имело место уклонение от внесения обязательных изменений.

Если договор о создании Группы расторгается по соглашению сторон, то ответственный участник Группы обязан направить в налоговый орган, зарегистрировавший договор о создании Группы, решение о прекращении ее действия, подписанное уполномоченными представителями всех организаций - участников, в срок не позднее пяти дней со дня принятия этого решения.

При наличии обстоятельств, указанных в приведенных выше пунктах 2 - 6, ответственный участник Группы обязан направить в налоговый орган, зарегистрировавший договор о создании этой группы, уведомление, составленное в произвольной форме, с указанием даты возникновения таких обстоятельств.

В течение пяти дней с даты получения документов, информация о прекращении действия консолидированной группы налогоплательщиков направляется налоговым органом в налоговые органы по месту нахождения организаций - участников Группы, а также по месту нахождения обособленных подразделений организаций - участников Группы. Группа прекращает действие с первого числа налогового периода по НПО, следующего за налоговым периодом, в котором был расторгнут договор о создании Группы.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОНТРОЛЛИНГА ЦЕНТРОВ ОТВЕТСТВЕННОСТИ СУДОХОДНОЙ КОМПАНИИ

*Бунакова Е.В., Волянская А.В.*

В статье рассматривается эффективность контроллинга центров ответственности по управлению флотом судоходной компании. Исследуется методическое обеспечение контроллинга применительно к управлению работой флота в ОАО «СЗП», анализируются и сопоставляются показатели по флоту.

*Ключевые слова:* контроллинг, экономическая эффективность, центр ответственности, фрахтователь, маржинальный доход, тайм-чартерный эквивалент.

В последнее время контроллинг является центральным объектом дискуссий как отечественных, так и иностранных специалистов. В наиболее широком смысле контроллинг на предприятиях водного транспорта представляет комплексную систему информационно-аналитической и методической поддержки менеджмента в процессе принятия бизнес-решений, ориентированной на достижение целей судоходной компании в целом и её центров ответственности.

Основным условием повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности и конкурентоспособности судоходных компаний на рынке транспортных услуг является обеспечение их стабильного финансового положения, способность противостоять неблагоприятным тенденциям, которые могут быть вызваны как внутренними, так и внешними причинами. В рамках концепции контроллинга существует комплексный подход к установлению миссии организации. Сформулированная миссия может включать: провозглашение убеждений и ожидаемых ценностей; продукцию и услуги, которые организация будет реализовывать (либо потребности клиентов, которые фирма будет удовлетворять); сегменты рынков, на которых организация будет функционировать; способы выхода на рынок транспортных услуг; технологии, которые будет использовать организация; политика роста и финансирования проектов в рамках контроллинга.

Как следует из теории и практики управления, конечной целью любого предприятия является извлечение максимальной прибыли. Достижение данной цели основано на определении и реализации набора целевых установок стратегического и тактического характера, а именно: увеличение объема транспортных услуг; достижение более высоких темпов роста перевозок; расширение рыночной доли; уменьшение затрат (как прямых, так и косвенных); максимизация сумм покрытия (маржинальной прибыли); увеличение прибыли относительно вложенного капитала (рост рентабельности капитала) и др. Целевые установки транспортного предприятия определяются состоянием рыночной среды и экономики в целом, отраслевыми и региональными особенностями, этапом развития деятельности предприятия.

Эффективность контроллинга центров ответственности судоходной компании ОАО «СЗП» заключается в проведении сегментации по критериям выбора фрахтователя по ожидаемой ценности. Ранжирование фрахтователей по первичным критериям и по характеру ожидаемой ценности представлено в таблице 1. Ранжирование и выбор фрахтователей предъявляет к специалистам центра ответственности судовладельца вы-

сокие требования к их профессиональным навыкам и уровню компетенции. Поскольку именно центр ответственности по управлению работой флота получает доход от фрахтователей в виде фрахта и демерреджа, работа с фрахтователями является самой сильной составляющей, оказывающей влияние на показатели и результаты деятельности судоходной компании в целом.

Таблица 1 – Критерии сегментации фрахтователей по ожидаемой ценности

Первичные критерии	Критерии выбора фрахтователей по ожидаемой ценности
1. Географический (региональный) признак; 2. Характер пользовательского спроса; 3. Будущая выгода в виде фрахта; 4. Постоянство фрахтователя на грузовом рынке; 5. Постоянство отношений фрахтователя с судовладельцем и др.	1. Ставка фрахта; 2. Качество перевозимого груза с позиции судовладельца; 3. Привлекательность фрахтователя с точки зрения обратной загрузки судов; 4. Количество и величина надбавок к ставке фрахта; 5. Сроки платежа за доставку груза; 6. Дополнительные расходы судовладельца, связанные с экономией времени на погрузо-разгрузочных работах (диспач) и др.

Методическое обеспечение оперативного контроллинга на уровне центров ответственности по работе флота судоходной компании внедрено в ОАО «СЗП». Методы контроллинга позволяют разбивать задачи по управлению флотом судоходной компании на отдельные составляющие, что находит своё отражение в функциях менеджеров, экономистов и других работников компании. Таким образом, эффективность контроллинга в судоходной компании состоит в том, чтобы с помощью методического обеспечения оперативного контроллинга добиваться новых результатов в принятии управленческих решений руководством компании. Методика калькуляции фактических показателей маржинальной эффективности судов заграничного плавания по центру ответственности представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Методика калькуляции фактических показателей маржинальной эффективности судов заграничного плавания по центру ответственности

№ п/п	Наименование показателей	Условные обозначения	Единица измерения	Формула для расчета
1	Тайм-чартерный эквивалент (ТЧЭ) фактический по $i$ -ому типу судна	$TЧЭ_i^{\Phi}$	\$/сут	$TЧЭ_i^{\Phi} = R_{i \text{ рейс}}^{\Phi} / t_{\text{эк}}$
2	Маржинальный доход фактический по $i$ -ому типу судна, отнесенный к доллару фрахта	$D_{i \text{ фр}}^{\Phi}$	\$	$D_{i \text{ фр}}^{\Phi} = M_{i \text{ дох}}^{\Phi} / D_{i \text{ т}}$
2	Фактическое количество груза перевезенного $i$ -ым судном за месяц	$Q_i^{\Phi}$	т	$Q_i^{\Phi}$
4	Маржинальный доход фактический, отнесенный к тонне груза по $i$ -ому типу судна	$D_{i \text{ т}}^{\Phi}$	\$/т	$D_{i \text{ т}}^{\Phi} = M_{i \text{ дох}}^{\Phi} / Q_i^{\Phi}$

где  $R_{i \text{ рейс}}^{\Phi}$  - фактические рейсовые расходы, \$;

$t_{\text{эк}}$  - фактический период эксплуатации, сут;

$D_i$  - доходы от перевозок по  $i$ -ому судну, \$;

$M_{i \text{ дох}}^{\phi}$  - фактический маржинальный доход по  $i$ -ому судну, \$

Разработанное в рамках оперативного контроллинга методическое обеспечение позволило оценить эффективность контроллинга центров ответственности в оперативной деятельности работы флота судоходной компании, представленное на рис.1 и провести исследование за 4 года, которое показало, что происходило изменение в составе флота по приведенным ниже центрам ответственности (менеджментским группам-МГ).

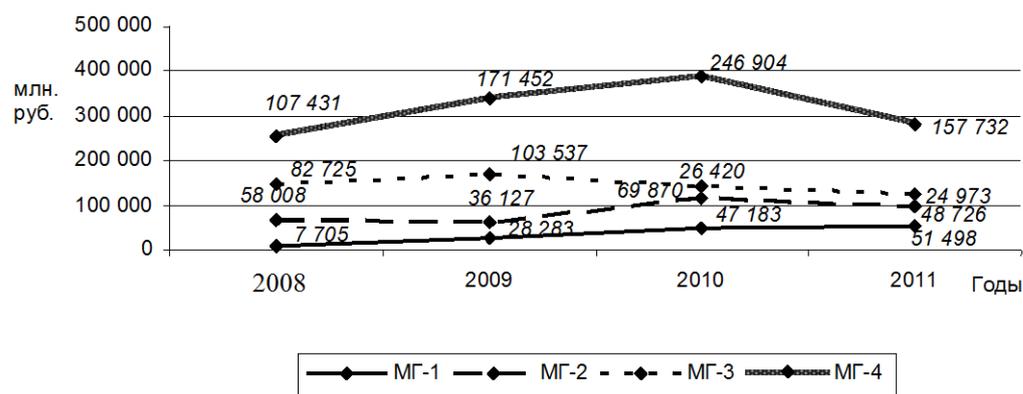


Рис.1. Динамика маржинального дохода по центрам ответственности ОАО «СЗП» за 2008 – 2011 гг.

Так, в 2008 году в первой группе центра ответственности флота было меньше, чем в 2009 году, это связано с тем, что суда переходили в данный центр ответственности из другого оперативного менеджмента. Заметно выделяется маржинальный доход четвертой группы, ее состав флота по тоннажу достаточно велик и отчасти этот фактор повлиял на тотальный маржинальный доход по этому центру ответственности. Максимальная величина маржинального дохода была достигнута в 2010 году. Третья менеджментская группа также включает много судов, хотя и с меньшим тоннажом, показала хороший маржинальный доход в динамике роста (максимальный в 2010 году), затем начал немного снижаться к 2011 году, что связано отчасти с конкуренцией на рынке транспортных услуг и привело к небольшому снижению фрахтовых ставок, а также с возросшими расходами на ремонт судов в 2011 году по данному типу флота. Маржинальный доход второй группы резко вырос к 2010 году, также, как и у первой, но затем снизился в 2011 году по сравнению с первой – у нее вырос на 9 %. Исследование эффективности контроллинга центров ответственности судоходной компании позволяет в дальнейшем создать методику по оценке влияния результативности центров флота на результаты работы судоходной компании в целом.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПЛАНА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Вихрова М.В., Крупнова Н.Н., Курашева А.В.*

В настоящее время для подведомственных Федеральному агентству морского и речного транспорта бюджетных транспортных учреждений актуальной проблемой является правильное формирование и контроль составления плана финансово-хозяйственной деятельности. Для обеспечения исполнения этих аспектов и ведения консолидированного учета источников денежных средств учреждения является важным правильный подход к работе в данной сфере.

**Ключевые слова:** *план финансово-хозяйственной деятельности, субсидия, поступления от оказания услуг, лимиты, номенклатура, автоматизированный свод данных, исполнение.*

В конце 2011 года Федеральное Агентство морского и речного транспорта (Росморречфлот) в соответствии с приказом Министерства финансов РФ от 28.07.2012 № 81н сформировало требования к составлению и утверждению типовой формы плана финансово-хозяйственной деятельности (далее плана ФХД) для федерального бюджетного учреждения, находящегося в ведении Федерального агентства морского и речного транспорта.

План ФХД – это утвержденный консолидированный бюджет образовательного учреждения. Он является основным финансовым документом, в котором отражаются поступления, выплаты денежных средств из всех источников на финансовый год и плановый период.

Технология подготовки плана - это трудоемкий процесс. Формированием плана ФХД занимается планово-финансовая служба бюджетного учреждения. В условиях хозяйствования бюджетного учреждения важной функцией является контроль, учет, сбор информации, а также правильное составление плана по его разделам.

В Плане ФХД указываются:

цели деятельности учреждения в соответствии с федеральными законами, иными нормативными правовыми актами и уставом учреждения;

виды деятельности учреждения, относящиеся к его основным видам деятельности в соответствии с Уставом учреждения;

перечень услуг (работ), относящихся в соответствии с Уставом к основным видам деятельности учреждения, предоставление которых для физических и юридических лиц осуществляется на платной основе;

показатели финансового состояния учреждения (данные о нефинансовых и финансовых активах, обязательствах на последнюю отчетную дату, предшествующую дате составления Плана);

показатели Плана по поступлениям и выплатам.

Плановые показатели по поступлениям формируются учреждением в разрезе:

1. субсидий на выполнение государственного задания;
2. целевых субсидий;
3. бюджетных инвестиций;

4. поступлений от оказания учреждением (подразделением) услуг (выполнения работ), относящихся в соответствии с уставом учреждения к его основным видам деятельности, предоставление которых осуществляется на платной основе;

5. поступлений от иной приносящей доход деятельности;

6. прочих поступлений;

7. поступлений от реализации ценных бумаг (для государственных автономных учреждений, а также государственных бюджетных учреждений в случаях, установленных федеральными законами).

Плановые показатели по поступлениям учреждения указываются в разрезе видов услуг (работ).

При формировании поступлений для бюджетной части (субсидий на выполнение государственного задания) плана ФХД Федеральное агентство морского и речного транспорта направляет объемы финансирования на плановый период и финансовый год.

При перечислении учреждению целевой субсидии в Федеральное агентство речного и морского транспорта представляются «Сведения об операциях с целевыми субсидиями, предоставленными государственному учреждению» по форме, утвержденной Приказом Министерства финансов Российской Федерации от 28 июля 2010 г. N 81н "О требованиях к плану финансово-хозяйственной деятельности государственного учреждения».

Также составной частью плана являются бюджетные инвестиции - это бюджетные средства, которые направляются на создание или увеличение за счет средств бюджета стоимости государственного имущества.

Поступления по собственным средствам учреждения составляются по данным о планируемых доходах по каждому структурному подразделению, приносящему те или иные виды доходов.

Кроме основных показателей по поступлениям в виде справки в плане ФХД приводится информация о суммах публичных обязательств перед физическим лицом, подлежащих исполнению в денежной форме, полномочия, по исполнению которых от имени Федерального агентства речного и морского транспорта передаются в установленном порядке учреждению (выплаты детям-сиротам и др.)

Одновременно с формированием показателей по поступлениям определяются расходные составляющие плана ФХД.

Плановые показатели по выплатам формируются учреждением в разрезе выплат, указанных в форме Плана, с детализацией до уровня групп и статей классификации операций сектора государственного управления бюджетной классификации Российской Федерации, а по группе "Поступление нефинансовых активов" - с указанием кода группы классификации операций сектора государственного управления.

Объемы планируемых выплат, источником финансового обеспечения которых являются поступления от оказания учреждением услуг (выполнения работ), относящихся в соответствии с уставом учреждения к его основным видам деятельности, предоставление которых для физических и юридических лиц осуществляется на платной основе, формируются учреждением в соответствии с порядком определения платы, установленным Федеральным агентством речного и морского транспорта.

Для определения плановых показателей по выплатам, за два месяца до оконча-

ния текущего финансового года по заявкам структурных подразделений на приобретение товарно-материальных ценностей, основных средств, выполнение работ для обслуживающей деятельности головного подразделения, а также по заявкам филиалов формируется План закупок на предстоящий финансовый год.

План закупок представляет собой сводную таблицу в формате Excel. Данные разносятся на основании заявок, по столбцам, в соответствии с источниками финансирования и планируемыми выплатами по статьям классификации операций сектора государственного управления. Составленный документ утверждается ректором, как по головному подразделению, так и по филиалам. В начале нового финансового года утвержденный план закупок доводится каждому филиалу и структурному подразделению в составе выделенных средств по планируемыми закупкам.

Для возможности утверждения плана ФХД, автоматизированного сбора информации, а также самостоятельного контроля исполнения поступлений и выплат в ФБОУ ВПО «Санкт-Петербургский университет водных коммуникаций» создана сводная программа в формате Excel с помощью языка программирования Visual Basic for Applications. Данная программа составлена по прототипу утвержденного плана ФХД, содержит информацию о показателях финансового состояния, деятельности учреждения, и позволяет собирать данные с каждой ячейки из обособленных книг Excel, которые связаны между собой командной кнопкой «ввод данных».

С помощью Visual Basic сбор данных упрощается. Информация с обособленных книг Excel, содержащих плановые показатели, как по филиалам, так и по головному подразделению собирается с помощью запрограммированного простого цикла. Координаты данных в книгах Excel указывают на ячейки и столбцы переноса данных из обособленных файлов в основной. Также описывается интервал сбора, определяющий выбор информации по столбцам и строкам плана ФХД.

В соответствии с ФЗ РФ № 94-ФЗ от 21.07.2005 года и Приказом Минэкономразвития России № 273 « Об утверждении номенклатуры товаров, работ, услуг для нужд заказчиков» для исполнения контроля и правильного расходования средств плана ФХД сформирована аналитическая программа в формате Excel. По соответствующим группам номенклатуры, в соответствии с внутренним положением об организации единой системы размещения государственных заказов, утвержденным ректором, установлен лимит, как для головного подразделения, так и для филиалов. Расходование средств сверх установленного лимита строго запрещается. Программа составлена в соответствии с группами бюджетной классификации и номенклатуры по кварталам и имеет поле ввода данных, относящееся к распределению расходов будущих периодов в разрезе источников. На основании порядка документооборота головного подразделения организации установлена система подачи заявок на предоставление услуги, либо закупку товара. Заявка рассматривается, принимается решение о том, каким образом будет осуществляться размещение заказа, т.е. либо путем проведения конкурсных процедур, если наблюдается превышение лимита, или заключением стандартного договора с предоставлением трех коммерческих предложений.

Внесение в План изменений осуществляется при наличии соответствующих обоснований и расчетов на величину измененных показателей. При внесении изменений в план ФХД, как головное подразделение, так и его филиалы представляют данные в форме пояснительной записки в формате Excel, утвержденной Росморречфлотом и

проект нового плана ФХД. Пояснительная записка представляет собой структурированную таблицу, в которой отражаются изменения с разбивкой по головному подразделению и по каждому филиалу. Необходимость правильного составления плана ФХД отражается в установлении корректных лимитов по группам бюджетной классификации для работы с денежными средствами учреждения.

План ФХД подписывается должностными лицами, ответственными за содержащиеся в Плане данные, - руководителем финансово-экономической службы учреждения (подразделения), главным бухгалтером учреждения (подразделения) и исполнителем документа.

План ФХД утверждается учредителем, в данном случае Федеральным агентством речного и морского транспорта по учреждению в целом, а также в разрезе структурных подразделений - филиалов, наделенных правом самостоятельного ведения бухгалтерского учета. Утвержденный план ФХД публикуется, как головным подразделением, так и его филиалами, на своих официальных сайтах и на сайте [www.bus.gov.ru](http://www.bus.gov.ru).

Сформированный и утвержденный план ФХД является гибким документом, он отражает реальные доходы, а также позволяет вносить изменения, отслеживать исполнение расходов текущей деятельности учреждения. В настоящем, план - это «сводный бюджет», который позволяет оптимизировать финансовые потоки, а также более рационально подходить к ведению финансово-экономической деятельности.

### Литература

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации. – Москва: Проспект, КноРус, 2012. – 256с.;
2. Федеральный закон от 21.07.2005 № 94-ФЗ (ред. от 20.07.2012, с изм. от 16.10.2012) « О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд»;
3. Приказ Минэкономразвития РФ от 07.06.2011 № 273 «Об утверждении номенклатуры товаров, работ, услуг для нужд заказчиков»;
4. Приказ Минфина РФ от 28.07.2012 № 81н « О требованиях к плану финансово-хозяйственной деятельности государственного (муниципального) учреждения»;
5. Приказ Министерства транспорта РФ, (Федеральное агентство морского и речного транспорта (РОСМОТРЕЧФЛОТ)) № 34 от 08.02.2012 « О внесении изменений в приказ Федерального агентства морского и речного транспорта от 20.10.2011 г № 215 «Об утверждении типовой формы Плана финансово-хозяйственной деятельности федерального бюджетного учреждения, находящегося в ведении Федерального агентства морского и речного транспорта»
6. Озерова Н.Б. – Бюджет учреждения, «Советник в сфере образования» №2, 2012г.

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛИКВИДНОСТЬЮ КОМПАНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТАХ

Калужская Л.Н.

В статье рассмотрены вопросы расширения возможностей анализа и управления ликвидностью компаний в современных программных продуктах, реализующих функции финансового анализа. Предлагается дополнить традиционный анализ ликвидности (операционных рисков) компании за счет введения модификации коэффициента абсолютной ликвидности, использовать «мягкий» и «жесткий» варианты расчета показателей ликвидности, допустимых для данной компании и ввести шкалу оценки риска утраты ликвидности компании.

*Ключевые слова:* программные продукты, коэффициент покрытия среднесуточных платежей денежными средствами, допустимые показатели ликвидности, шкала оценки риска утраты ликвидности.

Оценка ликвидности компании — необходимый этап при решении вопросов о степени покрытия текущих долгов за счет имеющихся в распоряжении компании текущих активов, возможности дополнительного привлечения краткосрочных обязательств без критического ухудшения ликвидности. Грамотно планируя поступления и использование ликвидных ресурсов таким образом, чтобы осуществлять выплаты в объеме и в сроки, предусмотренные контрактом, компания получает возможность управлять ликвидностью, поддерживать ее во времени.

В странах с развитыми рыночными отношениями отсутствие информации о нормальной ликвидности предприятия (возможности погашения текущих обязательств) рассматривается в качестве одной из основных причин банкротства. В современных программных продуктах, реализующих функции финансового анализа включены элементы традиционного анализа и управления ликвидностью, которые включают:

анализ ликвидности баланса, оценку степени удовлетворительности его структуры;

выбор и расчет базовых оценочных показателей:

абсолютных (величина текущих активов и текущих обязательств, рабочий капитал);

относительных (коэффициенты текущей, быстрой и абсолютной ликвидности);

оценку тенденций в динамике базовых аналитических показателей.

В статье предлагается расширить в программных продуктах традиционный анализ ликвидности компании:

вести модификацию коэффициента абсолютной ликвидности — *коэффициент покрытия среднесуточных платежей денежными средствами*;

вести расчет показателей ликвидности, допустимых для данной компании, используя два варианта расчетов, условно их можно назвать "*мягкий*" и "*жесткий*".

провести оценку риска утраты ликвидности компании.

*Коэффициент покрытия среднесуточных платежей денежными средствами.*

При расчете показателей ликвидности компании наибольшие затруднения вызывает интерпретация результатов расчета коэффициентов. В этом случае для получения

более четкой картины относительно состояния ее ликвидности можно рассчитать модификацию коэффициента абсолютной ликвидности – *коэффициент покрытия среднедневных платежей денежными средствами*, то есть определить какое количество «дней платежей» покрывают имеющиеся у компании денежные средства.

Алгоритм расчета этого коэффициента включает определение суммы среднедневных платежей, осуществляемых компанией на основе отчета о прибылях и убытках.

Для определения, какое количество "дней платежей" покрывает имеющаяся у компании наличность необходимо остаток денежных средств по Балансу разделить на величину среднедневных платежей.

Полученные значения ликвидности в днях платежей более информативны, чем коэффициенты ликвидности и позволяют определить допустимые для предприятия значения абсолютной ликвидности.

Например, руководитель предприятия, имеющего стабильные условия расчетов с поставщиками и покупателями, производящего серийную продукцию, считает, что коэффициент покрытия среднедневных платежей денежными средствами 10-15 дней является вполне приемлемым. То есть приемлемым считается остаток денежных средств, покрывающий 15 дней усредненных платежей. При этом коэффициент абсолютной ликвидности может составлять 0,08, то есть быть ниже значения, рекомендуемого в западной практике финансового анализа.

*Расчет показателей ликвидности, допустимых для данного предприятия.*

Низкая ликвидность с экономической точки зрения говорит о том, что в случае срывов (даже минимальных) в оплате продукции, предприятие может столкнуться с серьезными проблемами погашения задолженности поставщикам. Если в динамике показатели ликвидности растут, это свидетельствует о постепенном росте потенциальной платежеспособности предприятия.

Способность организации отвечать по текущим обязательствам зависит от двух принципиальных моментов:

- условий взаимных расчетов с поставщиками и покупателями;
- степени ликвидности текущих активов (структуры имущества).

Эти условия являются базовыми при проведении расчета показателя общей ликвидности, допустимого для конкретной компании. Расчет допустимого значения общей ликвидности базируется на следующем правиле: для обеспечения приемлемого уровня ликвидности компании необходимо, чтобы за счет собственного капитала были профинансированы наименее ликвидные текущие активы и часть текущих платежей поставщикам, не покрытых за счет поступлений от покупателей. Таким образом, первым шагом расчета является определение суммы собственных средств, необходимой для обеспечения бесперебойных платежей поставщикам, а также выделение наименее ликвидной части текущих активов организации.

Сумма наименее ликвидной части текущих активов и собственных средств, необходимых для покрытия текущих платежей поставщикам, представляет собой общую величину собственных средств, которые должны быть вложены в текущие активы организации для обеспечения приемлемого уровня ликвидности. То есть, это величина текущих активов, которая должна быть профинансирована за счет собственных средств.

Зная фактическую величину текущих активов организации и величину текущих активов, которая должна быть профинансирована за счет собственных средств,

можно определить допустимую величину заемных источников финансирования текущих активов - то есть допустимую величину текущих пассивов.

Коэффициент общей ликвидности, допустимый для данного предприятия, определяется как отношение фактической величины текущих активов к расчетной допустимой величине текущих пассивов.

Существует два варианта расчетов показателя общей ликвидности, допустимого для конкретной компании, которые предлагается реализовать в программных продуктах. Условно их можно назвать "*мягкий*" и "*жесткий*". Отличие вариантов состоит в различиях условий расчетов организации с поставщиками и покупателями. С использованием "*мягкого*" и "*жесткого*" варианта можно определить соответственно минимальную и максимальную границы изменения показателя общей ликвидности, допустимого для данной организации в сложившихся условиях работы.

"Мягкий" вариант.

"Мягкий" вариант предполагает регулярную оплату счетов покупателями и регулярную оплату счетов поставщиков. При этом определяется минимальное допустимое значение показателя общей ликвидности.

В данном варианте сумма собственных средств, необходимых для обеспечения бесперебойных платежей поставщикам, определяется на основании разницы периодов поступлений (авансы покупателей, дебиторская задолженность) и платежей (авансы поставщикам, кредиторская задолженность) и величины среднедневных затрат.

Рассчитанные допустимые значения коэффициента общей ликвидности необходимо сравнить с его фактическими значениями, на основании чего можно сделать вывод об уровне общей ликвидности организации. Проводя расчет оптимального показателя ликвидности для конкретного предприятия необходимо в индивидуальном порядке решать вопрос: что включать в состав наименее ликвидной части текущих активов. (Например: Учитывать ли все запасы или часть из них исключить как высоколиквидные? Учитывать ли готовую продукцию или ее часть как наименее ликвидные активы?)

"Жесткий" вариант.

Допустимые значения показателя общей ликвидности, определенные по "*мягкому*" и "*жесткому*" варианту, могут отличаться между собой. В этом случае в качестве ориентировочного значения выбирается то, которое определено при условиях взаиморасчетов, наиболее близких предприятию.

Постепенно организация сможет накопить статистическую базу допустимых (оптимальных) значений коэффициента общей ликвидности в зависимости от условий работы.

В ходе расчета показателя общей ликвидности, допустимого для данной компании, определяются важные характеристики ее состояния:

необходимая (допустимая) величина чистого оборотного капитала (ЧОК);

соотношение величины поступлений от покупателей и платежей поставщикам.

Сравнивая расчетные значения ЧОК, необходимого предприятию, с фактическими значениями ЧОК, можно судить о достаточности (недостаточности) уровня оборотного капитала организации.

«Собственные средства», необходимые для покрытия текущих платежей поставщикам" могут рассматриваться как показатель, характеризующий условия расчетов организации с покупателями и поставщиками.

Нулевое значение по данной строке говорит о том, что поступления покрывают платежи, и не требуется дополнительных источников финансирования для обеспечения бесперебойных расчетов. Такие условия расчетов являются благоприятными для организации. Чем больше величина собственных средств, которые необходимо вкладывать для обеспечения бесперебойных расчетов, тем менее благоприятны для организации условия расчетов с покупателями и поставщиками.

*Оценка риска утраты ликвидности компании.*

На основе расширенного анализа можно дополнить программный продукт оценкой риска утраты ликвидности компании. С этой целью используется качественная шкала «Высокая — норма — низкая», базирующейся на двух критериях оценки изменения показателей: динамика и соответствие нормативным значениям.

Пример качественной оценки ликвидности по шкале.

«высокая — нормальная — низкая»

Динамика показателей	Степень (шкала) ликвидности	Уровень риска утраты ликвидности
Все коэффициенты выше нормы и имеют тенденцию к росту	Очень высокая	Низкий
Значение не более двух показателей снижается (в пределах 10%), остальные постоянны или имеют тенденцию к росту. Все показатели в пределах нормы	Высокая	Умеренный
Значение некоторых показателей (трех и более, но не всех) снижается (в пределах 10%), остальные имеют тенденцию к росту. Некоторые показатели ниже нормативных значений	Нормальная	Средний
Все показатели снижаются (в пределах 10%) или не более двух показателей снижаются на 10—12%. Все показатели не соответствуют нормативным значениям	Низкая	Повышенный
Три и более показателя (но не все) снижаются в пределах 10—20% или не более пяти показателей снижаются более чем на 20%	Утрата ликвидности	высокий

Анализ и оценка ликвидности компании завершается разработкой ряда мер, направленных на улучшение или поддержание существующего финансового положения. С помощью современных программных продуктов компания может систематически проводить мониторинг уровня своей ликвидности, и управлять ей, добиваясь такой оптимальной текущей платежеспособности, которая наилучшим образом соответствует его сегодняшним потребностям и прогнозным значениям.

## ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОСТАНОВЛЕНИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА №731 ПО РАСКРЫТИЮ ИНФОРМАЦИИ В ТСЖ СПБ

*Курсанов С.А., Мустафин Г.В.*

В условиях необходимости создания эффективного управления жилищно-коммунальным хозяйством, государство нацеливает свою деятельность, как на совершенствование институциональных механизмов, так и четкое нормативно-правовое регулирование статуса и деятельности основных субъектов управления коммунального сектора.

За последние годы органами власти приняты ряд нормативных актов, которые позволяют действовать субъектам управления ЖКХ более открыто. Таковым, например, явилось Постановление Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. № 731 «Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами»<sup>1</sup>. Данный нормативный акт, направлен на совершенствование работы управляющих компаний, ТСЖ, на повышение прозрачности их деятельности.

В целях обеспечения свободного доступа к информации о деятельности организаций коммунального комплекса также принято постановление правительства Российской Федерации от 30.12.2009 № 1140 «О стандартах раскрытия информации организациями коммунального комплекса и субъектами естественных монополий, осуществляющими деятельность в сфере оказания услуг по передаче тепловой энергии». Указанное постановление направлено на повышение открытости деятельности организаций коммунального комплекса.

С момента принятия данных нормативных актов прошло достаточно времени, однако анализ деятельности многих товариществ собственников жилья, управляющих компаний и монополистов показывает, что не все они полностью раскрывают информацию о своей деятельности.

«Многоквартирным домом признается совокупность двух и более квартир, имеющих самостоятельные выходы либо на земельный участок, прилегающий к жилому дому, либо в помещения общего пользования в таком доме. Многоквартирный дом содержит в себе элементы общего имущества собственников помещений в таком доме в соответствии с жилищным законодательством».<sup>2</sup>

Многоквартирный дом – это не только совокупность жилых помещений любых форм собственности, но и нежилые помещения, а также элементы общего имущества.<sup>3</sup> Управление многоквартирным домом должно обеспечивать благоприятные и безопасные условия проживания граждан, надлежащее содержание общего имущества в мно-

---

<sup>1</sup> Российская газета 2010 – 1 октября № 5301.

<sup>2</sup> Многоквартирный дом // [Электронный ресурс]: <http://www.realtymag.ru/terms/6>

<sup>3</sup> Цаденов С.П. Многоквартирный дом как комплексный объект недвижимости // Ленинградский юридический журнал 2010 - № 2. С. 212

гоквартирном доме, решение вопросов пользования указанным имуществом (ст. 161 ЖК РФ).

Постановлением правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 731 утверждены стандарты раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами. Таким образом, конечный потребитель сможет увидеть, из чего складываются цены на оплачиваемые жилищно-коммунальные услуги и каким образом организации распоряжаются денежными средствами, поступающими в ее адрес от потребителей, что сокращает возможности для злоупотребления указанными организациями в том числе при осуществлении расчетов за потребленные жилищно-коммунальные услуги.<sup>4</sup>

В 2010 – 2012 гг. был принят целый ряд постановлений федерального и регионального уровней, непосредственно регулирующих вопросы управления многоквартирными домами.

#### **Анализ деятельности ТСЖ по управлению многоквартирными домами**

Эффективность ТСЖ зависит от того, как все организовано, и насколько активно принимают участие в деятельности ТСЖ собственники жилья. Поэтому ТСЖ может быть как эффективным управлением, так и стать, без активного участия и контроля собственников, личным бизнесом.

ТСЖ не собственноручно занимается эксплуатацией здания, оно привлекает подрядчиков. И здесь возможны два варианта: первый – привлечь одну УК, которая будет оказывать полный спектр услуг. Второй – привлекать подрядчиков на определенные виды услуг, что сложнее, потому что нужно заключать договоры с разными компаниями и всех контролировать. Поэтому для ТСЖ самый распространенный вариант – привлечь УК, которая будет оказывать весь комплекс услуг, и контролировать ее деятельность в соответствии с утвержденным прайс-листом. Исходя из того, что к управлению могут быть привлечены УК стоит отметить следующее.

По составу управляющие организации, осуществляющие свою деятельность на рынке услуг по управлению многоквартирными домами, в Санкт – Петербурге можно разделить по форме собственности на следующие категории:

Таблица 1

Компании, осуществляющие управление многоквартирными домами в СПб

Тип организации	количество	% обслуживания многоквартирных домов
частные	111 компаний	обслуживают 21% рынка
государственные	4 организации	обслуживают 2% рынка
с долей участия города в уставном капитале	43 организации	обслуживают 77% рынка

Основной объем рынка сосредоточен у Жилкомсервисов – организаций, в уставном капитале которых с определенной долей участвует город.

<sup>4</sup> Цариковский А. Больше торгов – больше конкуренции // Эффективное антикризисное управление. 2010. № 3. С. 10-13

Анализ ТСЖ по районам показывает, что наибольшее количество ТСЖ в Центральном, Адмиралтейском районах.

Таблица 2

Раскрытие информации ТСЖ по районам Санкт-Петербурга

Район	Кол-во ТСЖ	Раскрывают информацию
Адмиралтейский район	6	-
Василеостровский район	70	70
Выборгский район	42	42
Калининский район	72	72
Кировский район	37	37
Колпинский район	9	9
Красногвардейский район	19	-
Красносельский район	17	17
Кронштадтский район	83	1
Курортный район	15	15
Московский район	56	56
Невский район	19	19
Петроградский район	27	27
Петродворцовый район	55	-
Приморский район	167	167
Пушкинский район	43	-
Фрунзенский район	24	13
Центральный район	30	30

Таким образом, для ТСЖ Санкт-Петербурга, характерна ситуация, когда ТСЖ вообще не раскрывают информацию о себе или раскрывают частично. К таковым районам стоит отнести Петродворцовый, Пушкинский, Красногвардейский и Адмиралтейский.

Согласно постановлению Правительства РФ от 23.09.2010 № 731 «Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами» товариществами собственников жилья и жилищными, жилищно-строительными кооперативами информация раскрывается, в том числе, путем опубликования информации на одном из следующих сайтов в сети Интернет, определяемых по выбору товарищества и кооператива:

сайт органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации, определяемого высшим исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации (в Санкт-Петербурге – сайт Жилищного комитета);

сайт органа местного самоуправления муниципального образования, на территории которого товарищество или кооператив осуществляют свою деятельность (в Санкт-Петербурге – сайт Администрации района Санкт-Петербурга).

На сайте Жилищного комитета размещена информация о тех товариществах собственников жилья и жилищных, жилищно-строительных кооперативах, которые выбрали данный сайт для раскрытия информации о своей деятельности.

Характерным является то, что все ТСЖ на момент второй половины 2012 г. стали раскрывать информацию о своей деятельности.

Что касается информационной открытости и исполнение стандарта установленного Постановлением Правительства № 731 следует отметить следующее.

Таблица 3

Сравнительный анализ Калининского, Выборгского и Приморского районов Санкт-Петербурга по раскрытию информации

	Калининский	Приморский	Выборгский
Кол-во ТСЖ	72	167	42
Кол-во компаний имеющих собственные информационные ресурсы	37	89	36

Таким образом, вопрос об открытости информации достаточно сложен в части районов СПб.

Проблемы в организации управления многоквартирными домами во многом являются последствиями проводимых реформ в области ЖКХ. Наряду с достижением определенных позитивных результатов эти годы выявили и ряд проблем, препятствующих дальнейшему продвижению на пути к цивилизованному рынку и повышению уровня жизни населения. Главными из них, мешающими эффективно реформированию ЖКХ города, являются:

- несовершенство нормативно-правовой базы сферы ЖКХ;
- отсутствие эффективной инвестиционно-инновационной политики;
- неэффективная система управления предприятиями ЖКХ;
- отсутствие прозрачной и устойчивой политики в области государственного регулирования в сфере ЖКХ;
- неоправданно высокая стоимость строительства и капитального ремонта жилищного фонда;
- отсутствие связи между ценообразованием и качеством предоставляемых услуг;
- пассивность населения в создании новых организационно-правовых форм объединений собственников жилья и сопротивление реформам в сфере ЖКХ отдельных руководителей.

Эти проблемы стали тормозом в создании конкурентной среды в системе эксплуатации и обслуживания жилищного фонда. В тоже время следует отметить, что проводимые мероприятия по реформированию управления городским хозяйством и созданию рыночной инфраструктуры обеспечивают необходимый фундамент для реализации программ, обеспечивающих необходимые изменения в структуре и системе управления городским хозяйством и его территориями.

#### **Меры по оптимизации раскрытия информации ТСЖ в Санкт-Петербурге**

Очевидно, что процесс реформирования жилищно-коммунального комплекса определяется состоянием нормативно-правового обеспечения ЖКХ и поэтому зависит от внесения изменений в нормативно-законодательную базу, обеспечивающих его успешное продвижение.

Сокращая неэффективные расходы и минимизируя затраты, необходимо обеспечить качественный уровень оказания ЖКУ. Для этого, во-первых, предстоит пересмотреть весь перечень ЖКУ и часть из них передать на конкурсной основе иным хозяйст-

вующим субъектам - автономным некоммерческим и коммерческим организациям. Во-вторых, нужно проводить постоянный анализ себестоимости ЖКУ, выявлять и устранять причины завышения их себестоимости.

В коммунальном секторе Санкт-Петербурга, на наш взгляд, основная ставка должна делаться на развитие различных форм государственно-частного партнерства. Улучшение концессионного законодательства на уровне Санкт-Петербурга, законодательное решение вопросов финансового оздоровления предприятий ЖКХ – это необходимое условие для создания такого партнерства. Акционирование и приватизация унитарных предприятий должны проходить параллельно с применением концессионных механизмов управления объектами коммунальной инфраструктуры.

Что касается населения, то безучетная продажа выгодна поставщикам ресурсов. Их доходы после установки счетчиков зачастую снижаются. Наиболее заинтересованной в учете фактического потребления ресурсов стороной является население. Но оно не готово к оплате за счет собственных средств стоимости оборудования и приборов, необходимых для измерения и регулирования потребления ресурсов. Для решения этой проблемы требуется внести изменения в законодательство об энергосбережении, о тарифном регулировании, а также в жилищное законодательство в части включения энергосервисных услуг в состав либо коммунальных, либо жилищных услуг. Это позволит распространить на них действие законодательства по льготам, субсидиям граждан при оплате жилья и коммунальных услуг.

Важной проблемой информатизации ТСЖ является технологическая разобщенность информационных систем, что мешает быстрой и эффективной реализации проектов с участием структур ЖКХ. Задача формирования российской информационно-коммуникационной базы управления требует юридических мер, направленных на закрепление статуса ИКТ, например: регистрация программно-аппаратных средств поддержки функций государственного управления, разработка и внедрение системы стандартизации программного обеспечения в государственном секторе.

Как на федеральном, так и на региональном уровне пока не сформирована полноценная система общедоступных информационных ресурсов. Значительное число государственных органов не используют сайты как основное средство распространения информации о своей деятельности, подавляющее большинство не использует возможности интерактивного средства взаимодействия с гражданами, общественными организациями и бизнесом, исходя из чего, можно сделать вывод о неготовности к предоставлению электронных услуг большинства ведомств.

В первую очередь необходимо развивать нормативно – правовую базу, а также принимать акты муниципального уровня, раскрывающие механизм открытой деятельности ТСЖ. Необходимо усовершенствовать межведомственное сотрудничество, а это значит, нужно создать Координационный центр по открытости деятельности хотя бы на уровне нескольких районов одной территории.

Основной целью взаимодействия ТСЖ и Координационного центра будет обеспечение согласованности действий в области предоставления услуг и раскрытия информации о своей деятельности:

создание сайтов, где будет доступ к информации о деятельности конкретного ТСЖ;

согласованность действий по обеспечению интересов населения;

совершенствование целевых программ развития ЖКХ города.

В основу системы управления следует разработать и положить принципы управления жилищно-коммунальным хозяйством, которые позволяют наиболее полно раскрыть потенциал рыночных отношений. Применение современных технологий в сфере ЖКХ позволит повысить взаимодействие, а также усилит координацию деятельности.

### Литература

#### Нормативные акты

1. Жилищный кодекс РФ // СЗ РФ 2005. № 1 (ч. 1). Ст. 14; 2007. № 1 (ч. 1). Ст. 13.
2. Постановление Правительства РФ от 23.09.2010 N 731 (ред. от 10.06.2011) "Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами"
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2009 № 1140 «О стандартах раскрытия информации организациями коммунального комплекса и субъектами естественных монополий, осуществляющими деятельность в сфере оказания услуг по передаче тепловой энергии».
4. Постановление Правительства РФ от 28.01.2006 N 47 (ред. от 02.08.2007) "Об утверждении Положения о признании помещения жилым помещением, жилого помещения непригодным для проживания и многоквартирного дома аварийным и подлежащим сносу или реконструкции"
5. Проект закона «О регулировании деятельности по управлению многоквартирными домами» // [Электронный ресурс]: <http://tsg-rf.ru/forum/topic/2247>

#### Литература

1. Бутенко В.А. Управление многоквартирным домом: проблемы и перспективы // Социально-экономические и технические системы: Исследование, проектирование, оптимизация. 2009. № 52. С. 68-70
2. Цаденов С.П. Многоквартирный дом как комплексный объект недвижимости // Ленинградский юридический журнал 2010 - № 2. С. 212-214
3. Цариковский А. Больше торгов – больше конкуренции // Эффективное антикризисное управление. 2010. № 3. С. 10-13.

#### Электронные ресурсы

1. Многоквартирный дом // [Электронный ресурс]: <http://www.realtymag.ru/terms/6>
2. Раскрытие информации ТСЖ // [Электронный ресурс]: <http://spb.fas.gov.ru/news.php?id=636>
3. Обзор рынка по правлению многоквартирными домами // [Электронный ресурс]: <http://spb.fas.gov.ru/news.php?id=636>

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ШТАТНОГО РАСПИСАНИЯ В ВУЗЕ

*Крупнова Н.Н., Повилайтис А.В.*

В статье рассмотрена схема организации штатного расписания бюджетного учреждения, структура его построения, документооборот при приеме на работу сотрудника, его переводе на другое место работы для организации данного процесса обработки документов в электронном виде.

*Ключевые слова:* Оплата труда, штатное расписание.

Современное динамичное развитие техники и технологий в сфере коммуникаций обеспечивают возможность поддержания высокого уровня информационной поддержки взаимодействия между подразделениями, функционирующими в вузе. В нашем случае такими, в частности, являются отдел кадров, планово-финансовая и бухгалтерская службы. Данные структурные подразделения вуза отвечают за порядок приёма сотрудников на работу, установление и своевременную выплату им заработной платы.

В настоящее время штатное расписание вуза это весьма трудоёмкий по исполнению, информационно насыщенный, документ, содержащий значительное число различных коэффициентов, надбавок и доплат, устанавливаемых для сотрудников. В этой связи формирование и ведение такого документа в формате только одного отдела становится практически невозможным.

При этом, штатное расписание это «живой» документ, который объективно подвержен постоянным изменениям и уточнениям, так как сам процесс приёма, увольнения и перевода работников в вузе является непрерывным. Поэтому для своевременного и корректного учёта всех изменений, происходящих в вузе, необходимо поддерживать постоянную связь между подразделениями, участвующими в данном процессе.

Штатное расписание вуза формируется на основании «Положения об оплате труда работников федеральных государственных учреждений», в котором отражаются все особенности оплаты труда сотрудников. Данный документ не только устанавливает права администрации, но и отражает права работников и их социальные гарантии в вопросах оплаты труда, в том числе:

рекомендуемые размеры окладов (должностных окладов) по профессиональным квалификационным группам (далее – ПКГ) и квалификационным уровням;

условия оплаты труда руководителя федерального бюджетного учреждения, его заместителей, главного бухгалтера;

наименование, условия осуществления и размеры выплат компенсационного характера;

наименование и рекомендуемые размеры выплат стимулирующего характера за счет средств федерального бюджета и средств, полученных от приносящей доход деятельности, критерии их установления;

условия выплаты материальной помощи.

Размеры окладов (должностных окладов) работников учреждения устанавливаются с учетом требований к профессиональной подготовке и уровню квалификации, которые необходимы для осуществления соответствующей профессиональной деятель-

ности, на основе отнесения занимаемых ими должностей служащих и профессий рабочих к соответствующим ПКГ.

Отнесение к ПКГ производится в соответствии с приказами Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 мая 2008 года № 247н «Об утверждении профессионально-квалификационных групп общеотраслевых должностей руководителей, специалистов и служащих», от 29 мая 2008 года № 248н «Об утверждении профессионально-квалификационных групп общеотраслевых профессий рабочих».

Критерии оценки отнесения работников учреждения к квалификационным группам содержатся в приказе Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 6 августа 2007 года № 525 «О профессионально-квалификационных группах и утверждении критериев отнесения профессий рабочих и должностей служащих к профессиональным квалификационным группам».

Штатное расписание учреждения утверждается руководителем учреждения и включает в себя все должности служащих (профессии рабочих) учреждения.

Зарботная плата руководителя учреждения, его заместителей, главного бухгалтера состоит из должностного оклада, выплат компенсационного и стимулирующего характера.

Должностной оклад руководителя, выплаты компенсационного и стимулирующего характера устанавливаются в трудовом договоре. Размер должностного оклада руководителя учреждения определяется в соответствии с Положением об установлении систем оплаты труда работников федеральных бюджетных учреждений, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2008 года № 583.

Размеры должностных окладов заместителей руководителя учреждения, главного бухгалтера устанавливаются на 10-30% ниже должностного оклада руководителя учреждения.

Работникам учреждений в соответствии с Перечнем выплат компенсационного характера в федеральных бюджетных учреждениях, утвержденным Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 декабря 2007 года № 822 «Об утверждении перечня выплат компенсационного характера в федеральных бюджетных учреждениях и разъяснения о порядке установления выплат компенсационного характера в федеральных бюджетных учреждениях», устанавливаются следующие выплаты компенсационного характера:

выплата районного коэффициента к заработной плате работников учреждения;

выплата процентной надбавки к заработной плате работников учреждения в соответствии с законодательством Российской Федерации;

надбавка в соответствии со сведениями, составляющими государственную тайну, в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2006 года № 573 «О предоставлении социальных гарантий гражданам, допущенным к государственной тайне на постоянной основе, и сотрудникам структурных подразделений по защите государственной тайны»;

выплаты за работу в условиях, отклоняющихся от нормальных (при совмещении профессий, должностей), сверхурочной работе, работе в ночное время, расширении зон обслуживания, за работу в выходные и нерабочие праздничные дни, при выполнении работ в других условиях, отклоняющихся от нормальных в соответствии с Трудовым

кодексом Российской Федерации, Постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июня 2008 года №554 «О минимальном размере повышения оплаты труда за работу в ночное время».

Доплата за увеличение объема работы или исполнение обязанностей временно отсутствующего работника без освобождения от работы, определенной трудовым договором, устанавливается работнику в случае увеличения установленного ему объема работы или возложения на него обязанностей временно отсутствующего работника без освобождения от работы, определенной трудовым договором.

Размер доплаты и срок, на который она устанавливается, определяется по соглашению сторон трудового договора с учетом содержания и (или) объема выполненной работы.

Размер доплат за совмещение профессий (должностей), за расширение зон обслуживания и срок, на который они устанавливаются работникам учреждения, определяется по соглашению сторон трудового договора с учетом содержания и (или) объема дополнительной работы.

В целях стимулирования работников за выполненную работу в соответствии с Перечнем видов выплат стимулирующего характера в федеральных бюджетных учреждениях, утвержденным Приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 декабря 2007 года № 818 «Об утверждении Перечня видов выплат стимулирующего характера в федеральных бюджетных учреждениях и разъяснения о порядке установления выплат стимулирующего характера в федеральных бюджетных учреждениях», работникам учреждения устанавливаются следующие виды выплат стимулирующего характера:

выплаты за интенсивность и высокие результаты работы;

выплаты за качество выполняемых работ;

выплаты за стаж непрерывной работы, выслугу лет;

премиальные выплаты по итогам работы.

При установлении видов и размеров стимулирующих выплат следует учитывать: успешное и добросовестное исполнение работником своих должностных обязанностей в соответствующем периоде;

инициативу, творчество и применение в работе современных форм и методов организации труда;

качественную подготовку и проведение мероприятий, связанных с уставной деятельностью учреждения;

участие работника в выполнении особо важных работ и мероприятий.

Размеры стимулирующих выплат рекомендуется устанавливать, как в процентном отношении к окладам (должностным окладам) по соответствующим ПКГ должностей, так и в абсолютном значении.

Перечисленные выше основания и характеристика штатного расписания вуза дают наглядное представление о сложности процесса его разработки и перманентной актуализации содержательной части.

В этой связи для оперативности и сокращения сроков прохождения всех операций по корректировке штатного расписания, целесообразно автоматизировать обмен исходной информацией между отделами, участвующими в данном процессе.

При этом очень важным является вопрос выбора программного средства исполь-

зуемого вузом, т.к. оно должно в полной мере соответствовать реалиям современности и быть достаточно гибким и мобильным. В настоящее время в учреждениях достаточно широко применяются различные комплексы программных средств для учета персонала и ведения штатного расписания, например, такие как *1С: Бухгалтерия и Парус*.

Фиксирование приёма нового сотрудника на работу начинается с выходом приказа по вузу, подготовленного отделом кадров, на основании которого плановая служба вносит работника в штатное расписание и устанавливает соответствующий его квалификации размер оклада, а также стимулирующие и компенсационные выплаты. Далее указанная информация передаётся в бухгалтерскую службу, где собственно и происходит начисление заработной платы сотрудникам.

Следовательно, исходным событием для начала реализации автоматизированного форматирования и корректировки штатного расписания должно быть занесение отделом кадров в базу данных программного средства приказа о приёме на работу, а также соответствующей информации о новом работнике.

Последующие шаги по автоматизированному сопровождению программной корректировки штатного расписания должны осуществлять плановая и бухгалтерские службы, каждая по своей компетенции. Аналогичным образом должно осуществляться внесение других изменений по работнику – перевод в другое подразделение (на другую должность), а также изменение условий оплаты его труда.

Таким образом, использование специальных комплексов программных средств по разработке и корректировке штатного расписания создаёт возможности для существенного повышения эффективности взаимодействия соответствующих подразделений вуза, а также для обеспечения строгости соблюдения законодательно установленных норм и правил оплаты труда сотрудников.

### Литература

4. Трудовой кодекс Российской Федерации.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.08.2008 № 583 «О введении новых систем оплаты труда работников федеральных бюджетных и казенных учреждений и федеральных государственных органов, а также гражданского персонала воинских частей, учреждений и подразделений федеральных органов исполнительной власти, в которых законом предусмотрена военная и приравненная к ней служба, оплата труда которых в настоящее время осуществляется на основании единой тарифной сетки по оплате труда работников федеральных государственных учреждений».
6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 мая 2008 года № 247н «Об утверждении профессионально-квалификационных групп общеотраслевых должностей руководителей, специалистов и служащих».
7. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 мая 2008 года № 248н «Об утверждении профессионально-квалификационных групп общеотраслевых профессий рабочих».
8. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 6 августа 2007 года № 525 «О профессионально-квалификационных группах и утверждении критериев отнесения профессий рабочих и должностей служащих к профессиональным квалификационным группам».

9. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 декабря 2007 года № 822 «Об утверждении перечня выплат компенсационного характера в федеральных бюджетных учреждениях и разъяснения о порядке установления выплат компенсационного характера в федеральных бюджетных учреждениях».

10. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 29 декабря 2007 года № 818 «Об утверждении Перечня видов выплат стимулирующего характера в федеральных бюджетных учреждениях и разъяснения о порядке установления выплат стимулирующего характера в федеральных бюджетных учреждениях».

11. Т.Л. Войтова «Заработная плата для бюджетников» Учебно-практическое пособие. М. «Проспект» 2009г.

12. В.Д. Соколова «Новые системы оплаты труда для федеральных бюджетников». «Советник в сфере образования» №1, 2008г.

## ОПТИМАЛЬНАЯ СХЕМА ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗОВ

*Крупнова Н.Н., Шихова И.О.*

В статье рассмотрена оптимальная схема документооборота при размещении государственных заказов, направленная на регулирование отношений, связанных с размещением государственных заказов и заключением гражданско-правовых договоров бюджетных учреждений и контролем эффективного использования средств бюджетных учреждений.

*Ключевые слова:* Бюджетные учреждения, государственный заказ, планирование закупок.

В соответствии с действующим законодательством бюджетные учреждения обязаны осуществлять хозяйственную деятельность – закупку товаров, работ, услуг в рамках Федерального закона №94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».

Закон устанавливает единый порядок процедуры размещения заказа на всей территории Российской Федерации, а также устанавливает способы размещения заказа и процедуру заключения государственных и муниципальных контрактов (гражданско-правовых договоров бюджетных учреждений). Помимо указанного закона поставки для государственных нужд регулируются Бюджетным кодексом РФ и Гражданским кодексом РФ. Особенности поставок отдельных групп товаров и услуг регламентируются специальными законодательными актами.

Действия Федерального закона № 94-ФЗ направлены на:

- \*эффективное использование средств бюджетных учреждений;
- \*стимулирование и совершенствование деятельности органов местного самоуправления и государственных органов в сфере размещения госзаказа;
- \*стимулирование юридических и физических лиц к участию в государственном заказе;
- \*развитие добросовестной конкуренции;
- \*прозрачность проводимых государством закупок и предотвращение коррупции в сфере размещения государственного заказа.

Для обеспечения работы бюджетных учреждений в рамках Федерального закона №94-ФЗ необходимо наладить документооборот, позволяющий регулировать отношения, связанные с размещением государственных заказов и заключением гражданско-правовых договоров бюджетных учреждений и контроля эффективного использования средств бюджетных учреждений. В данной статье рассмотрена оптимальная, по мнению авторов, схема документооборота при размещении государственных заказов.

Схема движения документов включает в себя несколько этапов:

1. Подача заявки ответственным лицом по разработанной и утвержденной форме. На этом этапе руководителем, ответственным за планирование и расходование средств бюджетного учреждения определяется процедура размещения заказа в соответствии с Федеральным Законом №94-ФЗ, Приказом Минэкономразвития России №273 от 07.06.2011 г. и утвержденным планом закупок на предстоящий финансовый год.

Размещение заказа осуществляется у единственного поставщика, путем проведения конкурса, аукциона, в том числе аукциона в электронной форме и запроса котировок. К каждой заявке необходимо приложить обоснование начальной (максимальной) цены договора. Это могут быть коммерческие предложения организаций, ссылки на сайты в сети Интернет, информация по ранее заключенным договорам. Заявка в обязательном порядке должна быть согласована с руководителем структурного подразделения и утверждена руководителем организации.

Если принято решение о размещении государственного заказа у единственного поставщика ответственным лицом заключается гражданско-правовой договор. Договор заключается в двух экземплярах и обязательно должен пройти процедуру согласования с лицами, ответственными за исполнение договора на всех стадиях и быть подписан руководителем организации. После подписания руководителем, в течении трех рабочих дней договор в обязательном порядке заносится в федеральный реестр контрактов (официальный сайт Российской Федерации [www.zakupki.gov.ru](http://www.zakupki.gov.ru)). Поставка товара, выполнение работ, оказание услуг должны осуществляться в строгом соответствии с условиями договора. Изменение предмета договора, сроков исполнения не допускается и является существенным нарушением действующего законодательства и может быть обжаловано в Арбитражном суде по иску заинтересованного лица. При существенных нарушениях условий договора Заказчиком должны быть предприняты всевозможные меры правового реагирования по факту нарушения (невыполнения) условий договора. В частности, в обязательном порядке должны быть составлены акты о ненадлежащем исполнении условий договора, которые должны быть подписаны как со стороны Заказчика, так и со стороны Исполнителя по договору. При отказе подписать такой акт заказчик обязан составить акт об отказе в подписи лица со стороны исполнителя.

Если принято решение о размещении государственного заказа путем проведения конкурсных процедур должно быть составлено техническое задание.

2. Разработка технического задания и проекта гражданско-правового договора бюджетного учреждения. На этом этапе разрабатывается, согласовывается и утверждается техническое задание с указанием обязательных требованиям к товару или результату работ (услуг).

В техническом задании должно быть учтено в обязательном порядке следующее:

1. Дополнительные требования в соответствии с действующим законодательством и иными показателями, связанными с определением соответствия поставляемого товара, выполняемых работ, оказываемых услуг требованиям Заказчика;

2. Требования о внесении денежных средств в качестве обеспечения заявки на участие в конкурсе (аукционе) и (или) обеспечения исполнения Договора. При этом размер обеспечения заявки на участие в конкурсе (аукционе) не может превышать 5% начальной (максимальной) цены Договора (лота), а размер обеспечения исполнения Договора не может превышать 30% начальной (максимальной) цены Договора (лота), указанной в извещении о проведении конкурса (аукциона);

3. При размещении заказа путем проведения открытого конкурса выставляют критерии определения победителя:

1) функциональные характеристики (потребительские свойства) или качественные характеристики товара;

1.1) качество работ, услуг и (или) квалификация участника конкурса при размещении заказа на выполнение работ, оказание услуг;

2) расходы на эксплуатацию товара;

3) расходы на техническое обслуживание товара;

4) сроки (периоды) поставки товара, выполнения работ, оказания услуг;

5) срок предоставления гарантии качества товара, работ, услуг;

б) объем предоставления гарантий качества товара, работ, услуг и их значимость в соответствии с Правилами оценки заявок на участие в конкурсе на право заключить Договор бюджетного учреждения на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных или муниципальных нужд (далее – Правила), утвержденных постановлением правительства РФ от 10.09.2009г. №722. Данные Правила в свободном доступе размещены на официальном сайте Российской Федерации [www.zakupki.gov.ru](http://www.zakupki.gov.ru) в разделе «Законодательство о размещении заказов», далее – «Постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации».

4. Порядок определения начальной (максимальной) цены Договора.

Техническое задание должно разрабатываться в кратчайшие сроки, чтобы ускорить заключение договора и поставки товаров (выполнение работ, оказание услуг).

Проект гражданско-правового договора бюджетного учреждения должен содержать все статьи технического задания. Авансирование по договору должно быть исключено. В настоящее время на практике известно множество случаев получения аванса Поставщиком (Исполнителем, Подрядчиком), которые так и не выполнили свои обязательства по договору. Оплата за поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг должна производиться только после выполнения всех обязательств Поставщиком (Исполнителем, Подрядчиком) не позднее пяти или десяти банковских дней.

Техническое задание «проходит» все этапы согласования от разработчика до руководителя для утверждения основных статей договора. После грамотной разработки технического задания составляется конкурсная документация; документация об аукционе, в том числе в электронной форме; извещение о размещении заказа путем запроса котировок, которые в обязательном порядке утверждаются руководителем организации.

3. Проведение конкурсных процедур. На этом этапе, разработанная и согласованная документация подлежит опубликованию на официальном сайте на срок, установленный действующим законодательством. Для размещения заказа путем проведения запроса котировок такой срок составляет от четырех до семи дней; для открытого аукциона в электронной форме - от семи до тридцати дней; для открытого конкурса - тридцать дней. После даты окончания подачи заявок единая комиссия, состав которой утверждается приказом руководителя организации, должна рассмотреть все поданные заявки на соответствие требованиям, установленных Заказчиком. Единая комиссия является органом, принимающим решение о допуске или отказе в процедуре размещения государственного заказа участников, подавших заявки на участие.

При рассмотрении и оценке котировочных заявок необходимо каждому члену комиссии тщательно изучить все поданные заявки на соответствие требованиям извещения о проведении запроса котировок и действующего законодательства. Незаконный допуск к участию в процедуре запроса котировок или необоснованное отклонение заявки участника размещения заказа ведет к наложению штрафа на каждого члена комис-

сии, размер которого составляет от пяти до пятидесяти тысяч рублей. При рассмотрении вторых частей заявок, поданных участниками размещения заказа для участия в открытом аукционе в электронной форме, особое внимание членам комиссии следует обратить на документы, подтверждающие полномочия руководителя. Статистика показывает, что примерно пятнадцать процентов заявок, выигравшие торги не подтверждают полномочия руководителя или срок действия подтверждающих документов истек. Незаконный допуск участника размещения заказа также ведет к наложению штрафа на каждого члена комиссии, размер которого составляет от пяти до пятидесяти тысяч рублей.

После проведения конкурсных процедур и определения победителя с последним заключается гражданско-правовой договор бюджетного учреждения.

#### 4. Заключение гражданско-правового договора бюджетного учреждения.

Сроки заключения гражданско-правовых договоров должны быть четко соблюдены. Для договора, заключаемого после проведения запроса котировок, такой срок составляет от семи до двадцати дней, для открытого аукциона в электронной форме - от десяти до двадцати дней.

Если в документации об аукционе выставлено требование об обеспечении исполнения условий Договора и Поставщиком (Исполнителем, Подрядчиком) представлено обеспечение исполнения Договора в форме банковской гарантии, необходимо провести правовую экспертизу данного документа в течение 1 (одного) рабочего после получения от Поставщика (Исполнителя, Подрядчика). В банковской гарантии должны соблюдаться в обязательном порядке следующие условия:

Банковская гарантия должна быть безотзывной;

Срок действия банковской гарантии должен покрывать срок действия договора минимум на три месяца. Это необходимо для того, чтобы успеть подать иск в Арбитражный суд.

Если Поставщиком (Исполнителем, Подрядчиком) выбран в качестве обеспечения исполнения договора залог денежных средств, договор заключается только после поступления денежных средств на расчетный счет Заказчика.

Договор заключается в четырех экземплярах, имеющих одинаковую юридическую силу. Один экземпляр остается у Поставщика (Исполнителя, Подрядчика), один передается ответственному лицу, один – в бухгалтерию, один хранится в отделе размещения государственных заказов. Копии Договоров выдаются заинтересованным лицам по официальному запросу на имя руководителя организации. Договор вступает в силу с момента внесения сведений о Договоре в реестр контрактов на официальном сайте РФ [www.zakupki.gov.ru](http://www.zakupki.gov.ru). или с даты, оговоренной в самом Договоре.

В течении всего срока действия гражданско-правового договора необходимо наладить четкий контроль исполнения условий договора.

5. Контроль исполнения гражданско-правового договора. На этом этапе ответственными лицами Заказчика осуществляется приемка товара (работ, услуг) в соответствии с условиями договора. Как было сказано выше, изменение предмета договора, сроков исполнения не допускается. При существенных нарушениях условий договора Заказчиком должны быть предприняты всевозможные меры правового реагирования по факту нарушения (невыполнения) условий договора.

Представленная схема документооборота позволяет обеспечить:

эффективное использование средств бюджетного учреждения в рамках утвержденного Плана финансово-хозяйственной деятельности по направлениям;

контроль условий Договоров;

эффективную претензионную работу;

публичную и прозрачную деятельность организации, путем размещения гражданско-правовых договоров и планов – графиков размещения заказов в открытом доступе на сайте в сети Интернет;

статистическое наблюдение за деятельностью организации путем составления отчетности по форме 1-торги;

составление прогноза объемов продукции, закупаемой для государственных нужд в рамках прогноза социально-экономического развития РФ на три года.

### **Литература**

13. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 №14-ФЗ (редакция от 30.11.2011).

14. Федеральный закон о размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд №94-ФЗ.

15. Храшкин А.А. Комментарий к Федеральному закону о размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд, 2-е издание, Москва Юриспруденция 2010г.

## ИНСТРУМЕНТАРИЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ОЦЕНКИ БИЗНЕС-РИСКОВ В ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКИХ КОМПАНИЯХ

*Легостаева Н.В., Скобелева И.П.*

В статье рассматриваются современные методы идентификации и оценки бизнес-рисков, особенности и этапы внедрения в практику риск-менеджмента транспортно-экспедиторских компаний методики картографирования бизнес - рисков с последующим формированием атласа рисков.

*Ключевые слова:* риск, профиль риска, идентификация, безрисковая экспозиция.

Формирование эффективной внутрифирменной системы риск-менеджмента невозможно без идентификации, актуализации, систематизации и анализа рисков.

Существующий на данный момент набор диагностических методик риск-анализа, предложенных и апробированных многими авторами и компаниями весьма значителен.

Наиболее распространёнными среди них являются: анализ контрольных списков; метод мозгового штурма; метод аналогии; методы с использованием шаблонов риска на основе специализированного программного обеспечения; методы с использованием диаграмм.

Традиционно в научной литературе выделяют такие группы методов идентификации как методы статистической идентификации, методы аналитической идентификации и экспертные методы. Большинство авторов отмечает, что методы статистической идентификации применяются для установления или отрицания факта существования риска при наличии определенного и значительного объема информации, отражающей частоту негативных событий, уровни понесенных прямых и косвенных ущербов.

Методы аналитической идентификации обычно используются в тех ситуациях, когда существует возможность установить факт существования риска, анализируя причинную обусловленность проявления неблагоприятного события, причиняющего ущерб компании. Целесообразность в экспертных методах появляется при недостаточности информации и накопленной статистики. Ценность данной группировки заключается в четком выделении области применения, характерной для каждого метода.

Как следует из позиции авторов рассматриваемой классификации, основным признаком разделения методов идентификации рисков на группы является исключительно имеющийся объем информации.

По мнению профессора Д. Хиллона все техники идентификации рисков распадаются на три категории, каждая из которых отличаются временным ракурсом – прошлое, настоящее и будущее.

Исторический обзор. Это взгляд на то, что уже происходило в прошлом в ситуации, такой же, как текущая, или сопоставимой с ней. При этом предполагается, что проведен тщательный отбор знаковых событий или реперных точек, которые могут гарантировать корректное подобие и обоснованный отбор данных для подтверждения, что только значимые риски прошлых периодов будут приниматься в расчет.

Оценка текущего момента. Требуется детального исследования сегодняшней ситуации, анализа ее характеристик в сопоставлении с их заданной структурой и принятыми

модельными значениями с целью выявления разделов в которых имеются отклонения.

Оценка будущего. Требуется прогнозов и экспертных оценок.

В целом исследование различных точек зрения позволяет сделать вывод о том, что методы идентификации рисков можно сгруппировать по таким приоритетным признакам, как наличие информации и временной ракурс. На основании предложенной классификации можно построить матрицу методов идентификации рисков, которая структурирует множество методов на основе совмещения двух ключевых признаков классификации (табл. 1).

Таблица 1. Классификация методов идентификации рисков

Временной ракурс	Наличие информации		
	Статистические методы	Аналитические методы	Экспертные методы
Методы, базирующиеся на прошлых данных	Метод проверки гипотез Метод индексов опасности Финансово-коэффициентный анализ	Собственная история фирмы и исследование архивных материалов Контрольные списки Метод аналогии «Маяки» и «Бенчмаркинг»	
Методы, ориентированные на текущий момент	Метод проверки гипотез на основе экстраполяции	Текущий анализ финансовых коэффициентов Жизненные циклы различных элементов организации Дистанционный надзор SWOT-анализ PEST-анализ	
Методы, ориентированные на оценку будущих рисков событий		Прогнозный коэффициентный анализ Анализ динамики стоимости фирмы	Мозговой штурм Метод Дельфи Денежные потоки под риском Карточки Кроуфорда Построение карты риска

При идентификации рисков возможно использование комбинации различных способов. На наш взгляд, среди них наиболее эффективными является интеграция управляемого «мозгового штурма», методов анализа внутреннего учета и внешней от-

четности и экспертные оценки. При их проведении выявляются все существенные потенциальные риски выбранной стратегии развития и сценарии, сопутствующие их появлению.

Эффективность метода экспертных оценок обусловлена тем, что в ряде случаев отсутствует статистическая база о частоте негативных событий или реализованных шансах, в других - затруднено системное представление процесса формирования риска. В этих условиях использование статистических и аналитических методов для его идентификации не представляется возможным.

Экспертные методы необходимо сочетать с математическими методами обработки результатов экспертиз, позволяющими отсеять случайные выводы, выявить оригинальные мнения экспертов, свободные от влияния устаревших «традиций», установить группы экспертов, придерживающихся сходных или противоположных взглядов на проблемы риска, определить причины такого сходства или различия.

Диагностика рисков фирмы может быть разной по глубине и охвату потенциальных проблем. Первоначально при рассмотрении вопроса о создании в организации системы управления рисками целесообразно иметь относительно простой инструмент, который позволил бы оценить рискованный фон фирмы в самом общем виде. В качестве такого инструмента целесообразно использовать экспресс-тест.

Результаты экспресс-тестирования позволяют быстро проинформировать руководство фирмы относительно актуальности разработки системы риск – менеджмента и общей характеристики рискованного фона компании. Заполнение теста позволяет провести первичную самодиагностику общей напряженности рискованной обстановки на вашей фирме; выявить приблизительный актуальный рискованный спектр фирмы; выявить возможные болевые точки фирмы; определить потребность в более глубокой диагностике фирмы.

Выявленные в процессе идентификации риски подлежат описанию в определенном формате, что позволяет провести дальнейший качественный анализ риска.

В современных условиях, когда остро обозначилась проблема неэффективного управления рисками, а стратегия становится основным вектором развития компании, появляется необходимость внедрения в практику предприятий наиболее приспособленных к потребностям риск - менеджмента методик диагностики бизнес – рисков.

В этой связи на наш взгляд, особую актуальность приобретает применение такого инструментария диагностики рисков как их картографирование, с последующим формированием атласа рисков. Использование карт риска позволяет систематизировать информацию о рискованном спектре компании и представлять её в форме двух или трёх-мерных графических моделей.

Карта риска является графическим описанием ограниченного числа рисков организации, ранжированных исходя из вероятности наступления рискованного события и возможного ущерба (значимости), а процесс картографирования рисков включает идентификацию, оценку частоты и значимости каждого вида рисков.

Рисковый профиль российского транспортно-экспедиторского бизнеса на современном этапе отражает особенности его функционирования. Он находится в стадии развития, является антимонопольным, его ведение происходит в условиях жесточайшей конкурентной борьбы за клиентов и грузопотоки, происходящей как внутри отрасли, так и с фактическими перевозчиками различных видов транспорта. Как следствие

этого отсутствие входных барьеров на данный рынок и высочайший уровень предпринимательского риска.

С учетом отраслевой специфики, на наш взгляд, транспортно-экспедиторским компаниям при формировании атласа (совокупности карт) бизнес-рисков целесообразно:

разделять их на категории в зависимости от направлений деятельности (операционные, коммерческие и финансовые);

учитывать в реестре рисков спектр рисков присущих малому бизнесу;

отражать в каркасе рискованных экспозиций факт тесного взаимодействия операторов экспедирования с транспортом.

С нашей точки зрения атлас рисков транспортно-экспедиторской компании должны быть сформирован из следующих карт: «Организационная структура», «Сегментация рынка», «Конкуренты», «Услуги», «Потребители», «Финансы», «Проекты», «Сводная карта рисков компании».

Карта рисков «Организационная структура» должна отразить размещение рисков по структурным подразделениям компании (её необходимо увязать с организационно-структурной схемой).

В карте рисков «Сегментация рынка» должны найти отражение рисковые параметры разных секторов рынка услуг. Для транспортно-экспедиторских компаний наличие такой карты особенно актуально в связи с тем, что обслуживание и перевозка грузов осуществляется в различных регионах и с разной степенью успешности и прибыльности. Наиболее удобной формой представления данной информации является таблица.

Распределение угроз, исходящих от конкурентов, уровень которых как было отмечено ранее для данного бизнеса, крайне высок, необходимо представить в карте рисков «Конкуренты». Наиболее удачной формой представления данной карты является таблица.

Рисковый ансамбль отдельных видов услуг, предоставляемых транспортно-экспедиторскими компаниями, который достаточно обширен, и соответственно отличается различным уровнем риска, должен быть отражен в карте рисков «Услуги». Данная карта проектируется в графической форме.

На современном этапе имеется тенденция со стороны многих производственных и торговых компаний передачи на аутсорсинг транспортно-экспедиторским предприятиям ряда не свойственных им функций. В этой связи в борьбе за постоянных клиентов необходимо систематически отслеживать уровень рисков возникающих в связи с взаимодействием с ними, так как это может являться одним из ключевых факторов успешного функционирования.

Карта рисков «Финансы» должна отразить риски ликвидности и риски источников финансирования, применяемых компанией.

Сводная карта рисков должно включать ограниченное число наиболее значимых для компании рисков (не более 10-15), ранжированных с учетом вероятности их наступления и уровня значимости.

Нельзя не отметить, что для менеджеров и собственников бизнеса доминирующее значение имеет влияние рисков на достижение поставленных стратегических целей, поэтому при построении карты рисков, необходимо учитывать связь каждого объекта риска со стратегическими планами компании и в этой связи дополнительно разрабатывать карту, построенную в проекции «вероятность объекта риска-стратегия».

В заключение следует отметить, что такой инструмент диагностики бизнес - рисков, как построение карт и формирования атласа рисков компании является одним из мощнейших и значимых элементов риск-менеджмента. Их ценность для организации состоит не только в определении точного воздействия или уровня вероятности возникновения специфического риска, но и в возможности определения его относительного расположения по отношению к другим рискам и к границе толерантности рискового профиля.

На наш взгляд, включение картографирования рисков в практику риск - менеджмента транспортно-экспедиторских компаний позволит им своевременно диагностировать рисковые ситуации по всем направлениям деятельности, получать достоверную информацию о вероятных потерях и своевременно реагировать на возникшие проблемы, уменьшая тем самым степень воздействия рисков и возможность негативных последствий.

## СОСТОЯНИЕ И СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В НИДЕРЛАНДАХ

*Селезнёва А.В.*

В Нидерландах действует около миллиона компаний и предприятий малого и среднего бизнеса, на которых задействовано более половины работоспособного населения. При этом такие предприятия формируют более половины национального дохода. В настоящее время в Нидерландах создана и успешно функционирует комплексная система поддержки частного предпринимательства во всех отраслях экономики.

*Ключевые слова: Малый и средний бизнес, Нидерланды, система поддержки.*

В Нидерландах к разряду малых и средних предприятий относят предприятия с числом занятых до ста человек. Они обеспечивают порядка 60% рабочих мест в голландской экономике. Это выше среднего уровня ЕС, который составляет 55%.

Доля таких предприятий в разных секторах голландской экономики различна. Малые и средние предприятия преобладают в сфере услуг: например, в таких секторах, как гостиничный и ресторанный бизнес на них приходится 96% общей численности работающих, в секторе автосервиса и других видов ремонтных работ - 88%, в промышленном производстве и транспорте МСП соответственно обеспечивают 39% и 52% занятости.

Структура занятости в таких секторах, как розничная торговля, банки и финансы, страхование, различные другие услуги в сфере бизнеса, своеобразна. Наибольшая часть работающих занята на крупных и малых предприятиях, в то время как число средних невелико. В структуре малого и среднего предпринимательства как по числу занятых, так и по обороту преобладает производственный сектор, а гостинично-ресторанное обслуживание и автосервис играют наименьшую роль.

Малые и средние предприятия подчиняются обычным правилам расчета и декларирования дохода, однако имеют ряд преимуществ, связанных, в основном, с прогрессивной шкалой налогообложения.

Предприятия, налогооблагаемый доход которых не превышает 27,5 тыс. долларов США, уплачивают подоходный налог по ставке 30%; если же такой доход превышает эту сумму — по ставке 35%. Налогооблагаемый доход уменьшается за счет инвестиций в некоторые капитальные активы. Правительство также поощряет научно-исследовательскую деятельность предприятий: в том случае, если компания принимает на работу сотрудника для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, то она получает право на уменьшение налогов на фонд заработной платы.

Объектом особого льготного налогообложения являются вновь создаваемые предприятия.

Специальная личная льгота, снижающая налогооблагаемый доход, предоставляется индивидуальным предпринимателям. Размер этой льготы изменяется в зависимости от величины полученной предпринимателем налогооблагаемой прибыли: когда такая прибыль небольшая, вычет значителен и, наоборот, с ростом прибыли уменьшается и размер вычета. Предприниматель, супруга или супруг которого работает на данном

предприятия, имеет еще одну налоговую льготу.

Налоговый режим и «Правила освобождения», предлагаемые Нидерландами для холдинговых компаний делают страну лучшим в мире центром по налоговому планированию. Нидерланды подписали Соглашения об избежании двойного налогообложения со 100 странами.

По данным Объединения предпринимателей и работодателей Нидерландов в стране действует около миллиона компаний и предприятий малого и среднего бизнеса (МСБ), на которых задействовано более половины работоспособного населения.

Уровень объема продаж в секторе МСБ не ниже уровня больших компаний и их оборот относительно сопоставим. Предприятия МСБ генерируют более половины национального дохода.

Для определения категории компании используется градация по численности сотрудников.

По данным Центрального бюро статистики Нидерландов:

малые компании, при численности рабочих и служащих до 10 человек, составляют – 89% (порядка 650 тысяч компаний) от общего количества зарегистрированных компаний,

средние компании, при численности рабочих и служащих от 10 до 100 человек, составляют 7,5% (порядка 56 тысяч компаний) от общего количества зарегистрированных компаний,

крупные компании, с численностью рабочих и служащих от 100 человек и более, составляют не более 1% (около 7 тысяч компаний) от общего числа действующих компаний.

Самое большое количество компаний зарегистрировано в сфере обслуживания и торговли, включая рестораны и гостиницы – 215 тыс. Около 150 тыс. компаний действуют в сфере недвижимости, финансовой и инвестиционно-консалтинговой областях. Примерно 100 тыс. предприятий действуют в сфере сельского хозяйства и рыболовства, в промышленности - около 46 тыс. предприятий, в строительстве – около 70 тыс. компаний, в транспортной сфере – порядка 30 тыс. компаний.

Малый и средний бизнес играет существенную роль в экономическом росте государства, создании рабочих мест и определения уровня жизни населения в целом. При этом в Нидерландах нет специального закона о поддержке малого и среднего предпринимательства.

Поддержка развития малого и среднего бизнеса осуществляется государством различными способами. К ним относятся:

создание учебных центров для предпринимателей;

организация постоянно действующих консультационных центров на базе отраслевых союзов промышленников и предпринимателей;

организация региональных отделений торгово-промышленных палат;

применение налоговых каникул и льгот;

государственные субсидии и гранты в зависимости от реализуемого проекта и области деятельности компании;

предоставление производственных площадей для начинающих предприятий за счет государства или на льготных условиях.

При этом предпочтение отдается наукоемким отраслям, экологическим про-

граммам.

Государство систематически осуществляет субсидирование развития деятельности малого и среднего бизнеса в зависимости от целесообразности и требования конъюнктуры. Экспортная составляющая голландской экономики рассматривается национальными экспертами как основная движущая сила ее роста, что связано с такой особенностью развития, как ориентированность на местный рынок. Участие в международной торговле и экспортно-импортных операциях не характерно для предприятий малого и среднего бизнеса Голландии.

ОНП представляет интересы предприятий практически всех отраслей экономики, участвует в различных совещательных и консультативных органах в Нидерландах, является членом Союза конфедераций промышленных предприятий и работодателей Европы.

Самой крупной организацией, представляющей интересы предприятий малого и среднего бизнеса является «Королевская ассоциация малых и средних предприятий», которая охватывает 25% всех компаний и представляет интересы более ста тысяч работодателей. Её деятельность направлена на создание благоприятных условий для развития МСБ через поддержание постоянных контактов с министерствами, ведомствами, парламентом, а также с аналогичными структурами Евросоюза в целом, а также осуществляет большую информационную деятельность.

Для поддержания интенсивных связей с представителями МСБ зарубежных стран в Голландии проводятся международные конгрессы, посвященные развитию МСБ.

Большое внимание в Нидерландах уделяется вопросам подготовки и переподготовки предпринимателей, квалифицированных и грамотных специалистов. Курсы по подготовке специалистов носят обязательный характер в связи с обязательным лицензированием предпринимательской деятельности в ряде отраслей (строительство, финансовая сфера, торговля, сфера услуг). Курсы организуются отраслевыми союзами предпринимателей, региональными торгово-промышленными палатами, «Королевской ассоциацией малых и средних предприятий». Частично курсы финансируются Министерством экономики Нидерландов.

Разработка политики, регулирующей деятельность МСБ, находится в компетенции Министерства экономики Нидерландов. Основными задачами государственных программ содействия развитию МСБ являются:

- создание рабочих мест;
- наполнение рынка качественными товарами;
- содействие экспорту;
- обеспечение динамичного развития государства.

Значительное место отводится решению вопросов внутреннего и внешнего инвестирования. Реализуются государственные программы субсидирования экспорта малых и средних предприятий, страхования экспортных сделок и инвестиций. Помимо этих программ действуют также Программа поддержки совместного предпринимательства, Программа по сотрудничеству со странами Центральной и Восточной Европы, Азиатская инвестиционная программа, Международная программа технологического сотрудничества со странами с переходной экономикой.

Основными организациями, осуществляющими координацию деятельности по

реализации проектов в рамках этих программ, являются:

Агентство «Сентер» при министерстве экономики Нидерландов (проекты технического содействия);

«Нидерландская компания финансового развития»;

«Нидерландское страховое общество» (льготное кредитование, финансирование, страховое обеспечение).

Все государственные программы призваны стимулировать МСБ как в стране, так и за рубежом.

В соответствии с действующим законодательством в Нидерландах существует широкий спектр финансовых льгот, таких как субсидии и специальные налоговые вычеты, которые применимы как в отношении голландских, так и в отношении иностранных инвесторов. Данные льготы предоставляются за такую деятельность, как:

совместное осуществление проектов в сфере высокотехнологичных исследований и разработок;

участие в проектах по энергосбережению и защите окружающей среды;

деятельность в сфере занятости, профессиональной подготовки кадров и деятельность в сфере инноваций.

Льготы предприятиям МСБ часто предоставляются в форме индивидуально подобранного пакета субсидий, состоящего из различных схем и льгот.

В зависимости от проекта предусматривается предоставление государственных субсидий, которые достигают нескольких миллионов евро на проект. В первую очередь, это субсидии на стимулирование региональных инвестиций и субсидии на технологическое развитие, которые рассматриваются ниже.

Получение некоторых субсидий возможно и иностранными инвесторами осуществляющими инвестирование в регионы. Для новых проектов по оздоровлению окружающей среды субсидия составляет 20% от фактической стоимости проекта, с максимальным размером субсидии почти в миллион евро.

Многие значительные субсидии предоставляются в сфере технологических разработок. Закон о льготах в отношении исследований и разработок предусматривает субсидирование в отношении расходов, понесенных при осуществлении деятельности, которая связана с технологическими исследованиями, или разработкой физического продукта, производственной технологии или нового программного обеспечения. Предварительное исследование осуществимости проекта также может быть предметом предоставления льгот. Субсидия рассчитывается на основании процентного отношения издержек, связанных с оплатой труда сотрудников задействованных в проекте по исследованиям и разработкам, которые находятся на территории Нидерландов.

Схема «Проекты технологических разработок» предполагает поддержку проектов с большими технологическими и экономическими рисками для того, чтобы они были привлекательными для предприятия. В результате наличия данных рисков компании не были бы в состоянии получить достаточное финансирование на рынке долгосрочного ссудного капитала. Эта схема предлагает беспроцентные займы на разработку продукции, производственных технологий или технологий, используемых в сфере услуг, которые являются инновационными для Нидерландов.

Эта схема дает возможность получения беспроцентных займов в размере до 25% предполагаемой стоимости проекта и может быть увеличена до 35% для малых и сред-

них предприятий. Предельный объем финансовой поддержки, который фирма или группа фирм может получить в рамках схемы, составляет 5 млн. евро в год. В целях схемы предполагаемая стоимость проекта включает в себя издержки по заработной плате, стоимость материалов и стоимость оборудования.

В соответствии со схемой «Схема сотрудничества в сфере технологических исследований и разработок» субсидия может быть получена при совместных фундаментальных промышленных исследованиях и разработках, в ходе осуществления которых сотрудничают различные компании или компании и научно-исследовательские институты. Схема предполагает возможность предоставления субсидий при осуществлении следующих пяти форм сотрудничества:

Международные совместные технологические проекты (с Японией, Сингапуром и США);

Сотрудничество со странами с «отсталыми» рынками (Китай, Индия, Индонезия, Нидерландские Антильские острова или ЮАР);

Проекты по осуществлению научно-технологического прорыва в сфере информационных технологий;

Сотрудничество в сфере мореплавания;

Совместные общетехнологические проекты.

Фундаментальные исследования могут быть финансово поддержаны на основании предельной ставки в размере 50% от стоимости проекта. Малые и средние предприятия и международные совместные проекты в пределах ЕС могут претендовать на получение дополнительной субсидии в размере 10%. Максимальный размер гранта составляет 5 млн. евро на проект.

Налоговая система Нидерландов содержит ряд льгот для участников малого и среднего бизнеса и основана на приемлемом налоговом режиме, который призван стимулировать предпринимательство и приток иностранных инвестиций.

В то время, как корпоративный налог находится в на уровне аналогичного налога соседних европейских стран, в Голландии была создана система льгот весьма привлекательных для МСБ. Были введены три категории налогооблагаемых доходов:

налогооблагаемый доход от работы и дома (прогрессивная ставка)

налогооблагаемый доход от существенного участия в акционерном капитале (фиксированная ставка 25%)

налогооблагаемый доход от сбережений и инвестиций (фиксированная ставка 30%)

В действующих законах (актах) по налогообложению юридических и физических лиц предусмотрены положения, стимулирующие развитие МСБ и защищающие интересы инвесторов. По существующим положениям предприниматель имеет возможность значительно сократить долю налогооблагаемой прибыли через систему вычетов, направляемых на:

страхование жизни;

создание пенсионных фондов, оплату труда;

инвестиции в основной капитал компании;

на погашение убытков предыдущих лет;

на использование автотранспорта, как личного, в служебных целях, так и служебного;

на образовательную деятельность (курсы переподготовки, участие в конференциях и т. д.).

Не облагается налогом выручка с продажи ранее использованного оборудования при условии, если она будет направлена на приобретение нового оборудования.

Законодательство Нидерландов позволяет создание уравнительных резервов и резервов повторного инвестирования.

Уравнительный резерв может быть создан ввиду определенных будущих расходов, которые в случае его отсутствия могли бы значительно варьироваться из года в год, таких как:

- обслуживание судна и его капитальный ремонт;
- пенсионные платежи;
- гарантийные затраты.

Для системы МСБ также применяются налоговые льготы в отношении списания стоимости активов. В зависимости от обстоятельств, списание стоимости активов обычно устанавливается на следующий период:

- Здания - от 33 до 50 лет;
- Производственное оборудование - от 5 до 10 лет;
- Офисное оборудование - от 3 до 10 лет;
- Транспортные средства - от 3 до 5 лет.

Убытки компании могут быть зачтены при уплате налога за прошлый период в течение трех лет и могут переноситься в отчетности неограниченно.

В Нидерландах к другим важным льготам относятся льготы, связанные с энергопотреблением и охраной окружающей среды, а также льготы для проектов в сфере занятости и обучения. Наиболее значимые проекты, связанные с энергопотреблением и охраной окружающей среды – это:

схема списания стоимости активов по усмотрению предприятия в случае инвестиций в охрану окружающей среды;

- льгота по инвестициям в окружающую среду;
- льгота по инвестициям в энергетику.

Схемы стимулирования деятельности в сфере занятости и обучения включают в себя:

- акт об уменьшении налогообложения;
- налоговые вычеты для образования и реабилитации работников-инвалидов;

Доходы иностранных компаний, имеющих отделения в Нидерландах подлежат налогообложению только в части сумм, полученных на территории Голландии.

Торговые, сервисные, производственные и иные фирмы в Нидерландах, как правило, создаются в форме частных или общественных юридических лиц, имеющих статус ограниченной ответственности.

Наиболее распространенной формой коммерческого предприятия, в области МСБ является общество с ограниченной ответственностью закрытого типа. Российские аналоги – закрытые акционерные общества и общества с ограниченной ответственностью, учредители которых при регистрации компании вносят в уставной капитал минимальную сумму в размере 18.000 евро.

Предприятия второго типа - анонимные акционерные общества - аналогичны общественным компаниям, корпорациям или акционерным обществам открытого типа

в большинстве других стран. Эта форма обычно подразумевает увеличение открытого акционерного капитала независимо от того, котируются ли акции на бирже или нет.

При регистрации компаний второго типа учредители обязаны внести в качестве уставного капитала 45.000 евро.

Постоянный контроль со стороны финансовых структур над деятельностью вновь создаваемых компаний препятствует созданию компаний-однодневок.

В настоящее время в Нидерландах создана и успешно функционирует комплексная система поддержки частного предпринимательства, направленная на развитие малого и среднего бизнеса во всех отраслях экономики.

#### Литература:

16. Журнал «Практическое налоговое планирование», №10, 2007 г.
17. Журнал «Практическое налоговое планирование», №1, 2011 г.
18. Официальный сайт Министерства финансов Нидерландов  
<http://www.minfin.nl/english/Subjects/Taxation>
19. Официальный сайт налоговой службы Нидерландов  
<http://www.belastingdienst.nl/english/business.html>.

# ТРАНСПОРТ

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ОСТАТОЧНЫХ ТОЛЩИН НА НЕСУЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛОК НАБОРА КОРПУСОВ СУДОВ

*Красюк А.Б., Чистов В.Б.*

Статья посвящена анализу влияния погрешностей в определении остаточных толщин элементов корпуса судна на прочностные характеристики балок набора полосообразного и таврового профиля с учетом различных вариантов их загрузки.

*Ключевые слова:* судно, корпус, обшивка, набор местная прочность, остаточная толщина, напряжения, деформации.

В процессе эксплуатации судов, происходит уменьшение толщин элементов корпусных конструкций, что снижает как общую прочность корпуса, так и местную прочность его элементов. При оценке фактического технического состояния судов, уменьшение толщин элементов корпуса учитывается коэффициентом запаса прочности, который включает в себя запас на износ элементов конструкций.

При проверке прочности корпусов судов в эксплуатации рассчитываются коэффициенты запаса, которые учитывают возможное уменьшение толщины элементов в эксплуатации за срок не более 5 лет, но не учитывают погрешности в определении остаточных толщин элементов корпуса.

Погрешность в определении остаточных толщин должна быть такой, чтобы соблюдалось условие точности инженерных расчетов, гарантирующее отклонения результатов расчетов не превосходящие 5%.

Показателями прочности элементов конструкций и всего корпуса являются: максимальные напряжения, предельные нагрузки, разрушающие нагрузки, предельный момент корпуса, коэффициенты запаса.

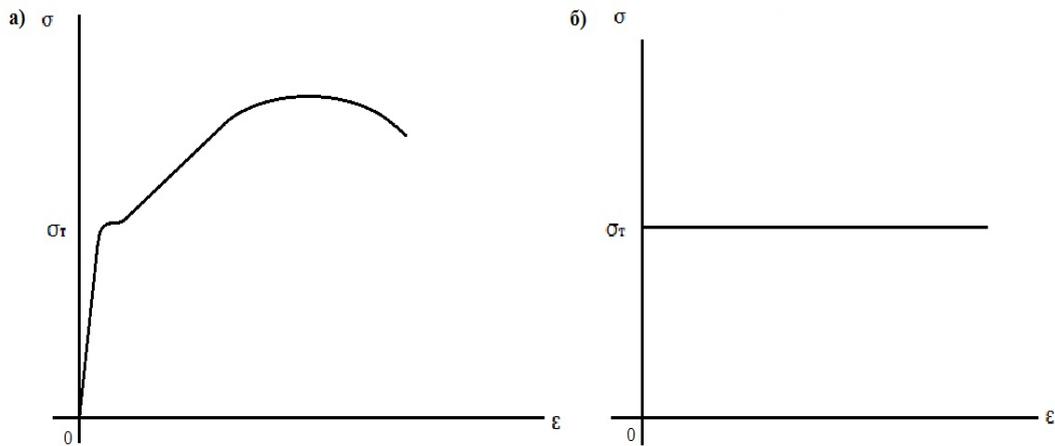
Расчет максимальных напряжений в конструкции может выполняться с использованием справочника по прочности судов [1].

Во многих случаях допустимую погрешность измерения остаточной толщины удобно получить рассматривая изменение предельной нагрузки действующей на элементы конструкции корпуса. Такой подход успешно применяется для пластин обшивки и балок судового набора нагруженных сосредоточенной силой или распределенной нагрузкой.

Под предельной нагрузкой: распределенной ( $q_0$ ) или сосредоточенной ( $P_0$ ), понимается такое характерное значение внешней нагрузки, при котором вследствие развивающихся пластических деформаций перемещения становятся теоретически неограниченными.

Основные допущения для решения задачи определения предельной нагрузки:

1. Материал конструкции идеальный жестко пластический, т.е. связь между напряжениями и деформациями идеализирована, как показано на рис.1;



**Рис.1 идеализация диаграммы растяжения корпусной стали**

2. Изменение геометрии конструкции в результате деформаций считается малым, поэтому задача решается в линейной постановке.

Для нахождения предельной нагрузки используется теория предельного равновесия, предусматривающая, что при достижении предельной нагрузки в конструкции появляются неограниченные перемещения т.е. конструкция превращается в механизм. Для нахождения предельной нагрузки необходимо подобрать такой механизм разрушения, при котором предельная нагрузка будет минимальной.

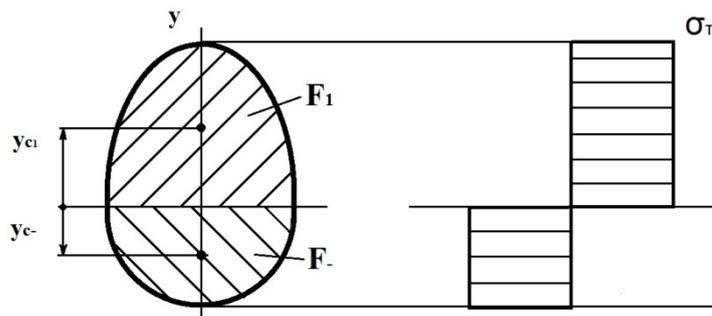
Конструкция превращается в механизм в результате появления в ней достаточного числа пластических шарниров. Пластическим шарниром называется сечение конструкции в котором распределение напряжений по высоте сечения соответствует эпюре представленной на рис. 2.

В отличие от конструктивного шарнира, который не передает изгибающий момент, пластический шарнир передает изгибающий момент, равный предельному моменту  $M_0$ , который определяется по формуле:

$$M_0 = \sigma_T \cdot W_0 \quad (1), \text{ где}$$

$\sigma_T$  – предел текучести материала;

$W_0$  - предельный момент сопротивления сечения.



**Рис.2**

$$W_o = \int_{F_+} |y| dF + \int_{F_-} |y| dF = F_+ |y_{c+}| + F_- |y_{c-}| \quad (2)$$

$F_+ |y_{c+}|$  и  $F_- |y_{c-}|$  - статические моменты растянутой и сжатой частей сечения соответственно;

$F_+$  и  $F_-$  - площади растянутой и сжатой частей сечения соответственно;

$y_{c+}$  и  $y_{c-}$  - расстояния от нейтральной оси сечения до центра тяжести растянутой и сжатой частей сечения соответственно.

Достижение предельной нагрузки нельзя априори рассматривать как исчерпание несущей способности конструкции. При оценке несущей способности конструкции следует считаться с возможной местной потерей устойчивости сжатыми тонкостенными элементами, с опасностью закручивания балок набора при изгибе, общей потерей устойчивости, влиянием упрочнения и другими факторами. Вместе с тем, предельная нагрузка безусловно является характеристикой прочности конструкции и влияние на нее погрешностей в определении толщины элементов представляет интерес.

Предельная нагрузка для балок может существенно уменьшиться, если будет происходить потеря устойчивости стенки балки от сдвиговых пластических деформаций (шарниров сдвига). Эксперименты Беленького Л.М. [4] и Козлякова В.В. [5] обнаруживают появление гофр, ориентированных под углом  $45^\circ$  к оси балки, стрелки прогиба которых с ростом деформаций быстро увеличиваются, превращая гофры в резкие складки. Такие гофры - весьма распространенное явление при эксплуатационных повреждениях судовых перекрытий большими поперечными нагрузками, возникающими при слеминге, посадке на мель, воздействии льда и другими [6]. Целесообразно оценить изменение показателей критических сдвигов в зависимости от погрешностей определения остаточной толщины стенки.

Для решения задачи о влиянии погрешностей определения толщины элементов конструкции на её прочность следует рассмотреть также изменения разрушающей нагрузки при изменении толщины.

Разрушающая нагрузка больше предельной и сопровождается большими прогибами. В этом случае для установления зависимости нагрузка-прогиб сохраняются все допущения теории предельного равновесия, но отбрасывается предположение, что прогибы малы, т.е. рассматриваются жесткопластические задачи в геометрически нелинейной постановке.

#### Изменение максимальных напряжений

Проектирование конструкции корпуса и выполнение проверки прочности его элементов в эксплуатации обычно сопровождаются расчетом максимальных напряжений и сравнением их с допускаемыми значениями. Материал конструкции считается упругим, а связь между напряжениями и деформациями линейна. Условие прочности имеет вид:

$$|\sigma|_{max} \leq [\sigma] \quad |\tau|_{max} \leq [\tau] \quad (3)$$

Необходимо выяснить, как будут изменяться максимальные напряжения в элементах конструкции корпуса в зависимости от погрешности в определении их остаточ-

ной толщины и при какой погрешности в определении остаточной толщины  $\Delta t$  (мм) относительная погрешность в определении максимальных напряжений  $\Delta\sigma/|\sigma|_{max}$  или  $\Delta\tau/|\tau|_{max}$  не превзойдет 5%.

Для выяснения влияния погрешности в определении остаточной толщины листов обшивки и настилов рассмотрим изменения напряжений в пластине, жестко закрепленной по контуру и нагруженной равномерно распределенной нагрузкой. На рисунке 3 а, б, и в показана пластина, гнущаяся по цилиндрической поверхности, балка-полоска и эпюра изгибающих моментов балки-полоски от равномерно-распределенной нагрузки. На эпюре видно, что наибольший изгибающий момент  $|M|_{max}$  имеет место в средней части защемления длинной стороны пластины. Вообще говоря, для решения поставленной задачи нас не интересует где расположены, и сколько максимальных изгибающих моментов имеет место, так как важно знать только величину максимальных напряжений, которые эти максимальные моменты вызывают.

Максимальные напряжения будут:

$$|\sigma|_{max} = \frac{|M|_{max}}{W} \quad (4),$$

где,  $W = \frac{t^2}{6}$  – момент сопротивления поперечного сечения балки-полоски;  
 $t$  – толщина балки-полоски.

Относительное изменение максимальных напряжений из-за погрешности в определении остаточной толщины пластины будет:

$$\frac{|\sigma|_{max}^* - |\sigma|_{max}}{|\sigma|_{max}} = \frac{\frac{|M|_{max}}{W - \Delta W} - \frac{|M|_{max}}{W}}{\frac{|M|_{max}}{W}} \quad (5),$$

где,  $|\sigma|_{max}^*$  – максимальные напряжения в пластине с учетом погрешности в определении остаточной толщины;

$\Delta W$  – изменение момента сопротивления поперечного сечения балки-полоски из-за погрешностей в определении остаточной толщины.

Выражение (5) представим в виде:

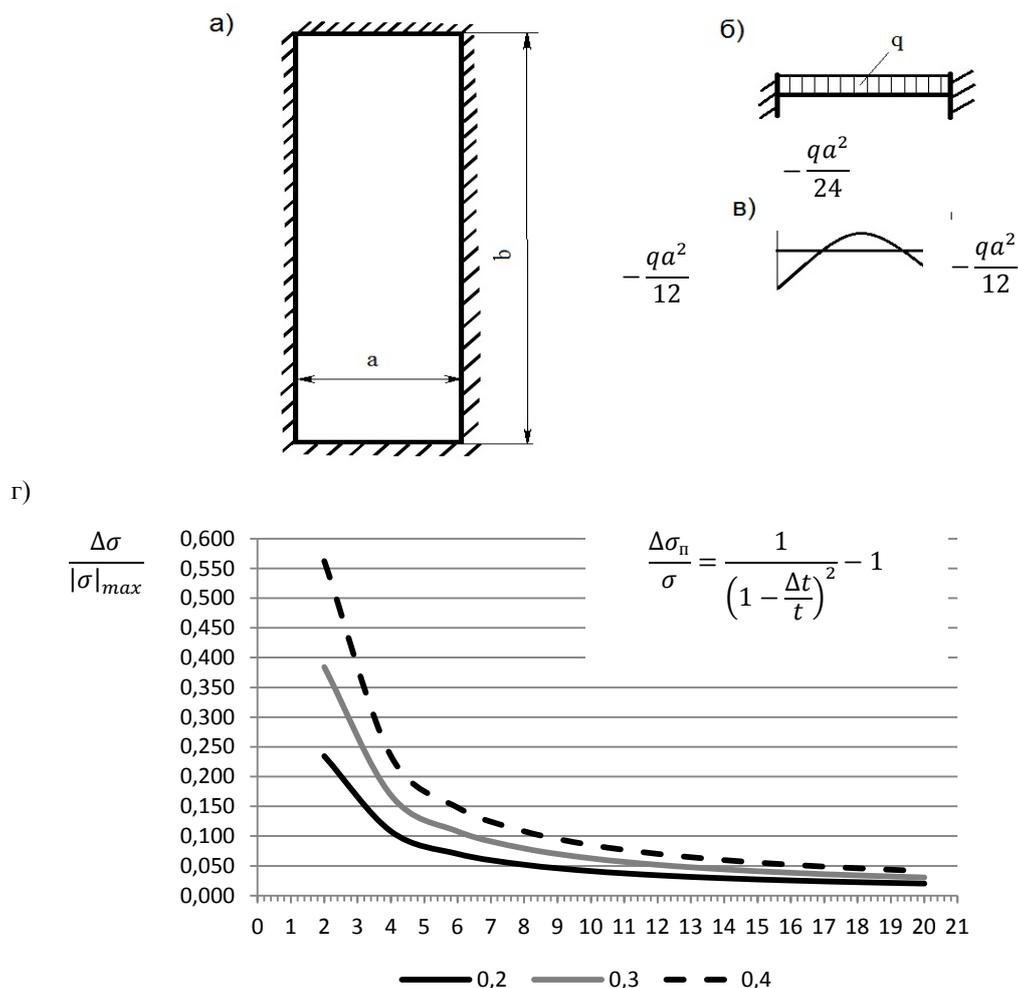
$$\frac{\Delta\sigma}{|\sigma|_{max}} = \frac{1}{1 - \frac{\Delta W}{W}} - 1 \quad (6)$$

После подстановки значений  $\Delta W = \frac{t^2}{6} - \frac{(t - \Delta t)^2}{6}$  и  $W = \frac{t^2}{6}$  получим:

$$\frac{\Delta\sigma}{|\sigma|_{max}} = \frac{1}{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)^2} - 1 = \frac{1 - \left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)^2}{\left(1 - \frac{\Delta t}{t}\right)^2} \quad (7)$$

На рисунке 3г показаны графики изменения относительной погрешности максимальных напряжений для различных значений случайной погрешности определения остаточной толщины. На рисунке видно, что погрешность в определении максимальных напряжений будет превосходить 5%, если погрешность в определении остаточной толщины равна 0,2мм, а толщина пластины менее 8мм; или погрешность в определении

толщины 0,3мм, а толщина пластинный менее 12мм; или погрешность в определении толщины 0,4мм, а толщина пластины менее 16мм.



**Рис. 3** Изменение напряжений в пластине

А) схема пластины

Б) схема балки-полоски

В) эпюра изгибающих моментов балки-полоски

Г) график изменения максимальных напряжений в пластине.

Допускаемую погрешность определения остаточной толщины свободного пояска балок судового набора найдем анализируя условие прочности балки по нормальным напряжениям:

$$|\sigma|_{max} = \frac{|M|_{max}}{W} \leq [\sigma] \quad (8),$$

где,  $[\sigma]$  - допускаемые нормальные напряжения свободного пояска балки;

$W$  – момент сопротивления относительно свободного пояска балки.

Момент сопротивления балки в этом случае будет отличаться от момента сопротивления поперечного сечения балки-полоски, указанного в пояснении к формуле (4). Остальные же рассуждения об изменении максимальных нормальных напряжений сохранятся, в том числе сохранится и выражение (6). Для упрощения задачи будем счи-

тать, что сечение балки имеет вид идеального несимметричного профиля, показанного на рисунке 4а.

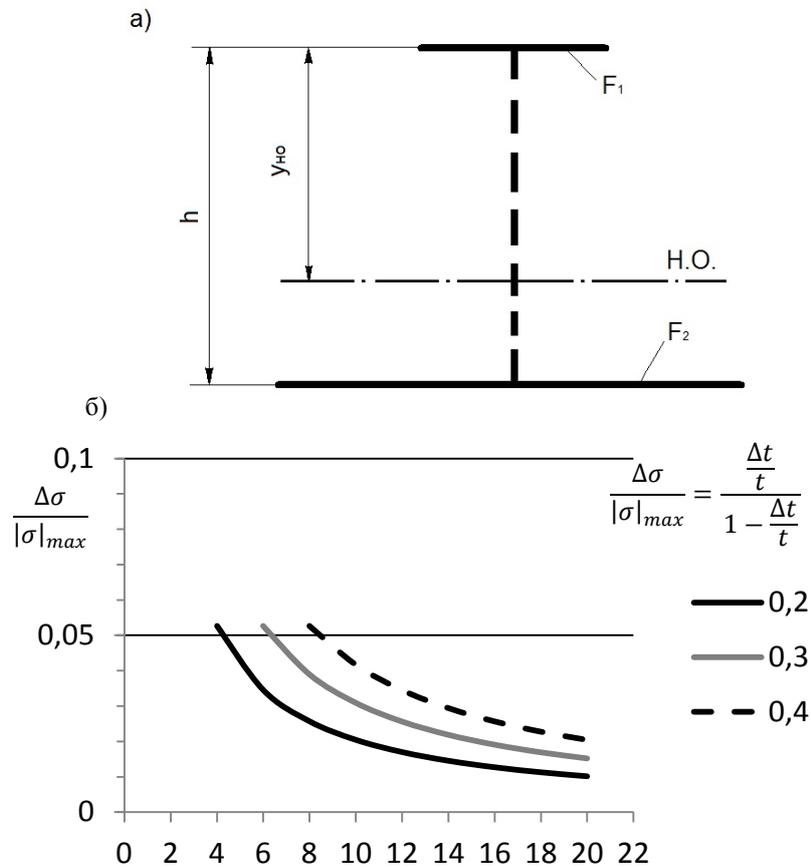


Рис.4. Изменение напряжений в полке балки

А) идеальный несимметричный профиль;

Б) график изменения нормальных напряжений в полке балки.

Геометрические характеристик такого сечения будут зависеть от отстояния нейтральной оси от меньшего (свободного) пояска.

$$y_{н.о} = \frac{F_2 \cdot h}{F_1 + F_2} \quad (9)$$

Момент инерции поперечного сечения относительно нейтральной оси:

$$J = \frac{F_1 \cdot F_2 \cdot h^2}{F_1 + F_2} \quad (10)$$

Момент сопротивления:

$$W = \frac{J}{y_{н.о}} = F_1 \cdot h \quad (11)$$

Тогда изменение момента сопротивления из-за погрешности в определении толщины свободного пояска будет:

$$\Delta W = F_1 \cdot h - (F_1 - \Delta F_1)h = \Delta F_1 h \quad (12)$$

Отношение изменения момента сопротивления к моменту сопротивления сечения будет равно отношению изменения площади крайней связи к первоначальной площади этой связи:

$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{\Delta F_1}{F_1} \quad (13)$$

Подставив (13) в (6) получим:

$$\frac{\Delta \sigma}{|\sigma|_{max}} = \frac{1}{1 - \frac{\Delta F_1}{F_1}} - 1 \quad (14)$$

Так как  $\Delta F_1 = b \cdot t - b(t - \Delta t) = b\Delta t$ , а  $F_1 = b \cdot t$ , то:

$$\frac{\Delta \sigma}{|\sigma|_{max}} = \frac{1}{1 - \frac{\Delta t}{t}} - 1 = \frac{\Delta t/t}{1 - \Delta t/t} \quad (15)$$

Результаты расчета по формуле (15) представлены в виде графиков на рисунке 4. На графике видно, что погрешность в определении толщины полки может привести к ошибке максимальных напряжений в полке, превышающей 5%, если погрешность определения остаточной толщины 0,2мм, а толщина полки менее 4мм; или если погрешность определения остаточной толщины 0,3мм, а толщина полки 6мм; или если погрешность определения остаточной толщины 0,4мм, а толщина полки 8мм.

Погрешности в определении остаточной толщины стенки балки могут повлиять на увеличение максимальных касательных напряжений. Максимальные касательные напряжения в балке можно определить по формуле Д.И.Журавского:

$$\tau_{max} = \frac{|Q|_{max} \cdot S_{н.о.}^{max}}{J_{н.о.} \cdot t} \quad (16),$$

где,  $|Q|_{max}$  - максимальная поперечная сила;

$J_{н.о.}$  - момент инерции относительно нейтральной оси;

$S_{н.о.}^{max}$  - максимальный статический момент относительно нейтральной оси;

Момент инерции несимметричного двутаврового профиля показанного на рисунке 5а, с учетом погрешности в определении толщины его стенки будет равен:

$$\begin{aligned} J_{н.о.}^* &= F_1 \cdot y_1^2 + F_2 \cdot y_2^2 + (t - \Delta t) \left( \frac{h^3}{12} + h \cdot y_3^2 \right) = \\ &= J_{н.о.} \left( 1 - \frac{\Delta t}{t} \cdot \frac{1}{\frac{F_1 y_1^2 + F_2 y_2^2}{F_c h^2 + F_c h^2} + 1} \right) \end{aligned} \quad (17)$$

Максимальный статический момент отсеченной площади относительно нейтральной оси с учетом погрешности в определении толщины его стенки определяется по формуле:

$$\begin{aligned} {}^*S_{н.о.}^{max} &= F_1 \cdot y_1 + (t - \Delta t) \frac{y_1^2}{2} = \\ &= S_{н.о.}^{max} \left( 1 - \frac{\Delta t}{t} \cdot \frac{1}{\frac{2F_1}{t \cdot Z_{н.о.}} + 1} \right) \end{aligned} \quad (18)$$

Отношение максимального статического момента отсеченной площади с учетом поправки на погрешность в определении остаточной толщины стенки к аналогичному моменту инерции поперечного сечения будет:

$$\frac{S_{H.O}^{*max}}{J_{H.O}} = \frac{S_{H.O}^{max}}{J_{H.O}} \cdot \frac{1 - \frac{\Delta t}{t} \frac{1}{2F_1 + 1}}{1 - \frac{\Delta t}{t} \frac{1}{\frac{F_1 y_1^2 + F_2 y_2^2}{F_c h^2} + \frac{F_c h^2}{12} + 1}} \quad (19)$$

Второй множитель в правой части выражения (19) близок к 1, поэтому для дальнейших рассуждений можно принять, что отношение (19) не меняется при изменении погрешности в определении остаточной толщины стенки балки, тогда:

$$\frac{\tau_{max}^* - \tau_{max}}{\tau_{max}} = \frac{\frac{|Q|_{max} \cdot S_{H.O}^{*max}}{J_{H.O} \cdot (t - \Delta t)} - \frac{|Q|_{max} \cdot S_{H.O}^{max}}{J_{H.O} \cdot t}}{\frac{|Q|_{max} \cdot S_{H.O}^{max}}{J_{H.O} \cdot t}} = \frac{\frac{\Delta t}{t}}{1 - \frac{\Delta t}{t}}$$

ИЛИ

$$\frac{\Delta \tau}{|\tau|_{max}} = \frac{\frac{\Delta t}{t}}{1 - \frac{\Delta t}{t}} \quad (20)$$

Относительное изменение максимальных касательных напряжений в зависимости от погрешности в определении остаточной толщины стенки показано на рисунке 5б. Как видно, характер зависимости совпадает с зависимостью для нормальных напряжений в полке.

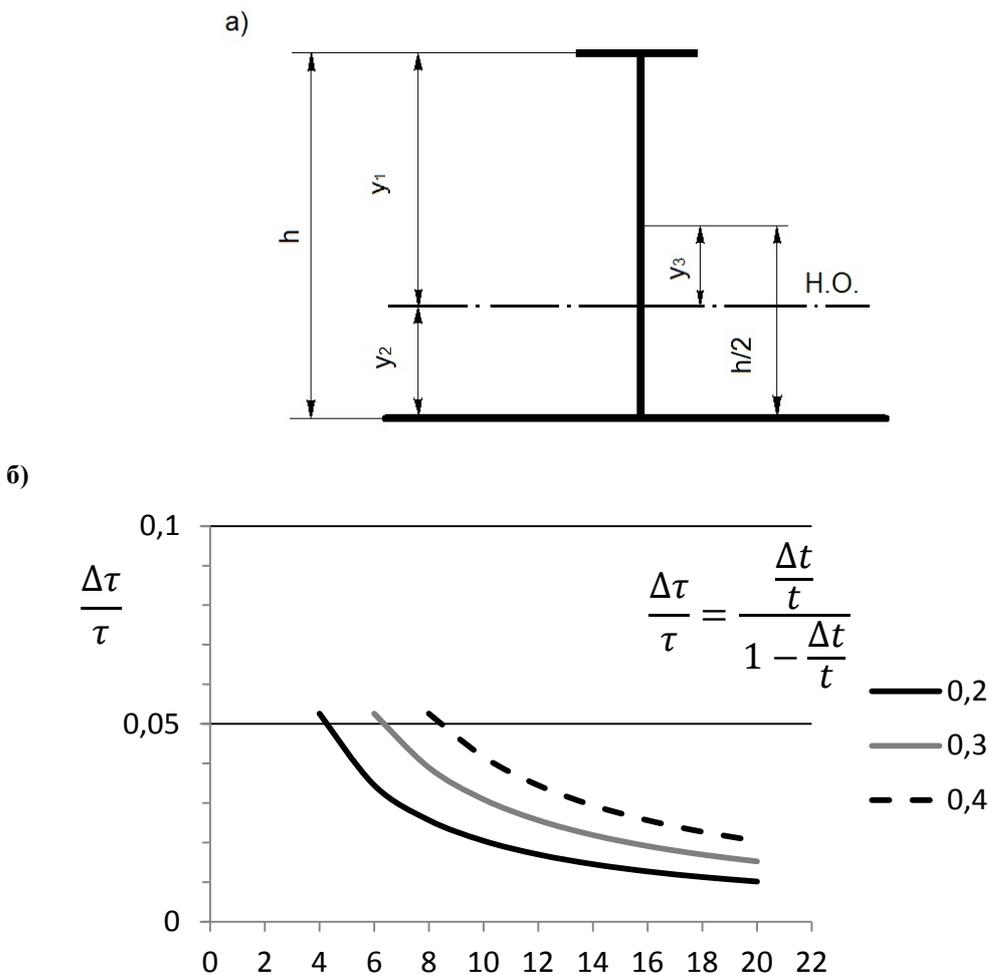


Рис.5. Изменение напряжений в полке балки

А) идеальный несимметричный профиль;

Б) график изменения касательных напряжений в полке балки.

### Изменение предельной нагрузки на балку

Для оценки изменения предельной нагрузки на балку из-за погрешности в определении остаточной толщины элементов балки используются решения, полученные Л.М.Беленьким [2] методом предельного равновесия.

$$q_0 = \alpha \frac{M_0}{l^2} \quad (21)$$

$$P_0 = \alpha \frac{M_0}{l} \quad (22)$$

$$m = \alpha \cdot M_0 \quad (23),$$

где,  $\alpha$  – коэффициент предельной нагрузки, приведен в таблице 1 для трех вариантов закрепления концов балки (шарнирное опирание на обоих концах, шарнирное опирание на одном конце и защемление на другом конце балки, защемление на одном конце балки) и различных способов приложения внешней нагрузки.

$$\alpha = \alpha(\bar{a}, \bar{b}, \bar{c})$$

$\bar{a} = \frac{a}{l}$  - отношение расстояния от левого конца балки до точки приложения или начала действия нагрузки к длине балки;

$\bar{b} = \frac{b}{l}$  - отношение расстояния от правого конца балки до точки приложения или начала действия нагрузки к длине балки;

$\bar{c} = \frac{c}{l}$  – отношение отстояния пластического шарнира образующегося в пролете от левого конца к длине балки;

$M_0$  – момент в пластическом шарнире;

$W_0$  – пластический момент сопротивления.

Следует отметить, что предельная нагрузка на балку, имеющую защемление на обоих концах равна удвоенной нагрузке на балку с шарнирным опиранием по концам.

Если балка представляет из себя полосульба с присоединенным пояском (рис.6а), то нейтральная ось проходит по присоединенному пояску и пластический момент сопротивления будет равен статическому моменту площади полособульба относительно нейтральной оси и определяется по формуле:

$$W_0 = S' = F' y_c \quad (24),$$

где,  $S'$  – статический момент площади полособульба относительно оси, проходящей по нижней кромке полособульба;

$F'$  – площадь полособульба;

$y_c$  - расстояние от нижней кромки полособульба до центра его тяжести.

Относительное изменение предельной нагрузки из-за погрешности в определении остаточной толщины стенки полособульба будет:

$$\frac{q_0 - q_0^*}{q_0} = \frac{\frac{\alpha}{l^2} \cdot \sigma_T \cdot F' \cdot y_c - \frac{\alpha}{l^2} \cdot \sigma_T \left( F' \cdot y_c - \frac{\Delta t \cdot h^2}{2} \right)}{\frac{\alpha}{l^2} \cdot \sigma_T \cdot F' \cdot y_c} \quad (25),$$

После преобразования получим зависимость для относительного изменения

предельной нагрузки в виде:

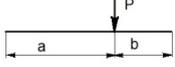
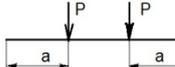
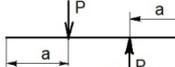
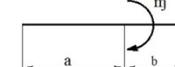
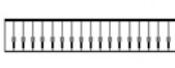
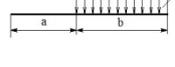
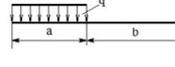
$$\frac{\Delta q_0}{q_0} = \frac{\Delta t}{2 \frac{F' \cdot y_c}{h^2}} \quad (26)$$

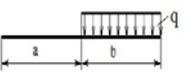
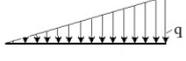
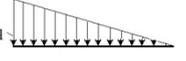
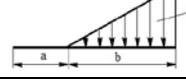
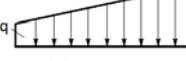
Анализ выражений (21) ÷ (25) показывает, что при выводе выражений для относительного изменения предельной нагрузки от погрешности определения остаточной толщины стенки, результат не будет меняться, так как отличающиеся составляющие предельной нагрузки при выводе относительного изменения, будут сокращаться. В результате получится:

$$\frac{\Delta q_0}{q_0} = \frac{\Delta P_0}{P_0} = \frac{\Delta \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}} \quad (27)$$

Графики относительного изменения предельной нагрузки, в зависимости от погрешности определения толщины стенки полособульба, представлены на рисунке бв. Из графиков видно. Что при любой практически возможной погрешности определения остаточной толщины полособульба, предельная нагрузка будет находиться в пределах точности инженерных расчетов.

Таблица 1

№ пп	Схема нагрузки	При схеме закрепления концов				
		$\alpha$	$\bar{c}$	$\alpha$	$\bar{c}$	$\alpha$
1	2	3	4	5	6	7
1.		$\frac{1}{\bar{a} \cdot \bar{b}}$	$\bar{a}$	$\frac{1 + \bar{a}}{\bar{a} \cdot \bar{b}}$	$\bar{a}$	$\frac{1}{\bar{b}}$
2.		$\frac{1}{\bar{a}}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1 + \bar{a}}{\bar{a}}$	$\bar{a}$	1
3.		2	$\frac{1}{2}$	3	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$
4.		$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{3}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$
5.		$\frac{1}{\bar{a}(1 - \bar{a})}$	-	$\frac{1}{\bar{a}}$	$\bar{a}$	$\frac{1}{1 - 2\bar{a}}$
6.		1	-	1	-	1
7.		$\frac{1}{\bar{a}}$ при $a > b$ $\frac{1}{\bar{b}}$ при $a < b$	-	1	-	1
8.		8	$\frac{1}{2}$	11,66	0,4142	2
9.		$\frac{8}{(1 - \bar{a}^2)^2}$	$\frac{1 + \bar{a}^2}{2}$	$2 \frac{6 - 2\bar{b} + \bar{b}^2 + 2\bar{c}}{\bar{b}^2(2 - \bar{b})^2}$	$\sqrt{(2 - \bar{b})^2 + \bar{b}^2 - 1}$	$\frac{2}{\bar{b}^2}$
10.		$\frac{8}{(1 - \bar{b}^2)^2}$	$\frac{1 + \bar{b}^2}{2}$	$2 \frac{6 + 2\bar{b} - \bar{b}^2 - 2\bar{c}}{\bar{b}^2(2 - \bar{b})^2}$	$2 - \sqrt{1 + 2\bar{b} - \bar{b}^2}$	$\frac{2}{\bar{a}(1 + \bar{b})}$

11.		$\frac{2}{B(2\bar{a}+B)}$ ; $B$ $-\bar{b}\left(1-\bar{a}-\frac{\bar{b}}{2}\right)$	$\bar{a} + B$	$\frac{2 + \bar{a} + \bar{c} + B}{B(2\bar{a} + B)}$	$\sqrt{(1 + \bar{a})^2 + 2B - 1}$	$\frac{1}{B}$
12.		15,58	0,5773	24	$\frac{1}{2}$	
13.		15,58	0,4227	21,58	0,3473	$\frac{3}{2}$
14.		$\frac{18}{\bar{b}^2(\bar{a} + 2\bar{c})}$	$\bar{a} + \bar{b} \sqrt{\frac{\bar{b}}{3}}$	-	-	$\frac{3}{\bar{b}^2}$
15.		$\frac{15,59}{1 + 0,949\gamma}$	$\frac{1}{2} \leq \bar{c} \leq 0,5773$	$\frac{24}{1 + 0,058\gamma}$	$0,4142 \leq \bar{c} \leq \frac{1}{2}$	$\frac{6}{2 + \gamma}$
16.		$\frac{15,59}{1 + 0,949\gamma}$	$0,4227 \leq \bar{c} \leq \frac{1}{2}$	$\frac{21,58}{1 + 0,851\gamma}$	$0,5858 \leq \bar{c} \leq 0,6527$	$\frac{6}{4 - \gamma}$

Если балка имеет вид несимметричного двутавра (Рис 6.б.), тавровая балка с присоединенным пояском, в конструкции корпуса, то нейтральная ось в предельном состоянии (в пластическом шарнире) будет проходить так, что площадь поперечного сечения будет делиться на равные части (доказывается из условия, что продольная сила в поперечном сечении равна 0) и пластический момент сопротивления будет определяться по формуле:

$$W_0 = \frac{F}{2} (y_{c1} + y_{c2}) \quad (28),$$

где,  $F$  – площадь поперечного сечения балки с присоединенным пояском.

$y_{c1}$  - расстояние от нейтральной оси до центра тяжести верхней половины сечения;

$y_{c2}$  - расстояние от нейтральной оси до центра тяжести нижней половины сечения.

Если рассматривается влияние погрешности определения остаточной толщины стенки, пластический момент сопротивления будет:

$$W_0^* = \frac{F - \Delta t \cdot h}{2} (y_{c1} + y_{c2}) \quad (29)$$

и относительное изменение предельной нагрузки из-за погрешности в определении остаточной толщины стенки определяется по формуле:

$$\frac{q_0 - q_0^*}{q_0} = \frac{\frac{\alpha}{l^2} \sigma_{T2} \frac{F}{2} (y_{c1} - y_{c2}) - \frac{\alpha}{l^2} \sigma_{T2} \frac{F}{2} (y_{c1} + y_{c2}) \left(1 - \frac{\Delta t}{h}\right)}{\frac{\alpha}{l^2} \sigma_T (y_{c1} + y_{c2}) \frac{F}{2}} \quad (30)$$

После преобразований получим:

$$\frac{\Delta q_0}{q} = \frac{\Delta t}{F/h} \quad (31)$$

В этом случае, как и ранее, анализ выражений (21) ÷ (25) показывает, что при выводе выражений для относительного изменения предельной нагрузки от погрешности определения толщины стенки несимметричного двутавра, результат не будет меняться, также как и отличающиеся составляющие предельной нагрузки при выводе относительного изменения будут сокращаться. В результате получим, что и в этом случае:

$$\frac{\Delta q_0}{q_0} = \frac{\Delta P_0}{P_0} = \frac{\Delta \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}} \quad (32)$$

График относительного изменения предельной нагрузки для различных погрешностей определения толщины стенки несимметричного двутавра, как и ранее имеет вид гиперболы, по оси абсцисс которой отложена величина  $F/h$ . Графики показаны на рисунке 6в. Из графиков видно, что при любой практически возможной погрешности определения остаточной толщины стенки несимметричного двутавра, предельная нагрузка будет находиться в пределах точности инженерных расчетов.

Чтобы оценить влияние погрешности определения остаточной толщины полки несимметричного двутавра, пластический момент сопротивления с учетом погрешности следует представить в виде:

$$W_0^* = \frac{F - \Delta t \cdot b_n}{2} (y_{c1} + y_{c2}) \quad (33),$$

где,  $b_n$  – ширина свободного пояса.

Относительное изменение предельной нагрузки из-за погрешности в определении толщины свободного пояса определяется по формуле:

$$\frac{q_0 - q_0^*}{q_0} = \frac{\frac{\alpha}{I^2} \sigma_T \frac{F}{2} (y_{c1} + y_{c2}) - \frac{\alpha}{I^2} \sigma_T \frac{F}{2} (y_{c1} + y_{c2}) \left(1 - \frac{\Delta t}{b_n}\right)}{\frac{\alpha}{I^2} \sigma_T (y_{c1} + y_{c2}) \frac{F}{2}} \quad (34)$$

После преобразования получим:

$$\frac{\Delta q_0}{q_0} = \frac{\Delta t}{F/b_n} \quad (35)$$

И в этом случае анализ выражений (21) ÷ (25) показывает, что при выводе зависимостей для относительного изменения предельной нагрузки от погрешностей определения толщины свободного пояса балки, результат не будет меняться, так как отличающиеся составляющие предельной нагрузки при выводе относительного изменения будут:

$$\frac{\Delta q_0}{q_0} = \frac{\Delta P_0}{P_0} = \frac{\Delta \mathfrak{M}}{\mathfrak{M}} \quad (36)$$

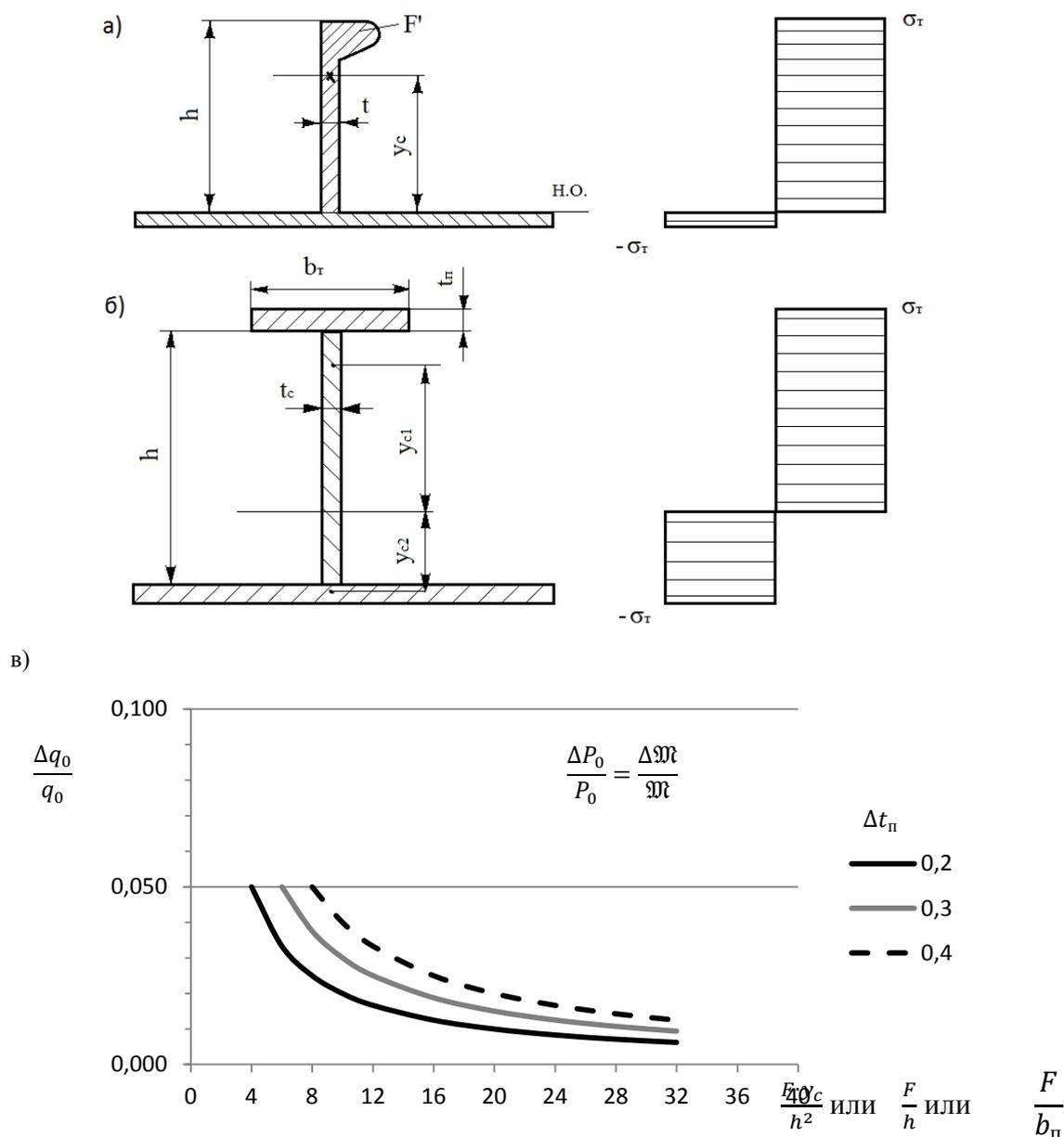
График относительного изменения предельной нагрузки для различных погрешностей определения толщины свободного пояса как и раньше имеет вид гиперболы, по оси абсцисс которой отложена величина  $F/b_n$ . Графики показаны на рисунке 6в. Из графиков видно, что при любой практически возможной погрешности определения толщины свободного пояса, предельная нагрузка будет находиться в пределах точности инженерных расчетов.

Таким образом, погрешность определения остаточной толщины элементов набора (стенки и полки) может достигать 0,4мм и при этом нахождение предельной нагруз-

ки будет в пределах точности инженерных расчетов.

### Изменение устойчивости стенок в предельном состоянии балок

При действии больших поперечных сил в зоне пластического шарнира, до его появления, может наблюдаться потеря устойчивости пластины стенки от сдвига. На стенке балки появляются гофры, ориентированные под  $45^\circ$  к оси балки. С появлением гофров балка еще не разрушается (она начинает работать как балка «Вагнера» [7]), но сопротивление ее изгибу уменьшается, пластический шарнир не реализуется. Поэтому потерю устойчивости пластин стенки от сдвига допускать нельзя и необходимо рассмотреть влияние погрешности определения остаточной толщины стенки на характеристику устойчивости пластины при сдвиге.



**Рис.6. Изменение предельной нагрузки в балке.**

- А) полособульб и эпюра напряжений в пластическом шарнире;  
 Б) несимметричный двутавр и эпюра напряжений в пластическом

шарнире;

В) график относительного изменения предельной нагрузки в балках.

С явлением устойчивости стенок высоких балок при сдвиге столкнулись при исследованиях на жестяных моделях предельной нагрузки балок методом предельного равновесия. Чтобы стенки балок не теряли устойчивость от сдвига, их приходилось подкреплять ребрами жесткости параллельными одной из сторон опорного контура пластины.

Экспериментально была установлена эмпирическая формула для критических сдвигов:

$$\frac{\gamma_r \cdot G}{\tau_T} = 4,4 \left( \frac{100t}{a} \right)^2 \quad (37),$$

где,  $\gamma_r$  – критические сдвиги, вызывающие появление гофрировок под углом  $45^\circ$  к оси балки;

$t$  – толщина пластины (стенки);

$a$  – расстояние между вертикальными ребрами, подкрепляющими стенку;

$\tau_T$  – предел текучести при сдвиге.

Исследователи [7 и 3] отмечают, что зависимость (37) отвечает не моменту потери устойчивости, а исчерпанию несущей способности пластины, когда в последней появляются существенные прогибы и дальнейший рост внешней нагрузки на балку становится невозможным.

В нашем исследовании рассматривается относительное изменение характеристики устойчивости в зависимости от погрешности определения толщин стенки, поэтому искомое нами изменение можно определять по формуле:

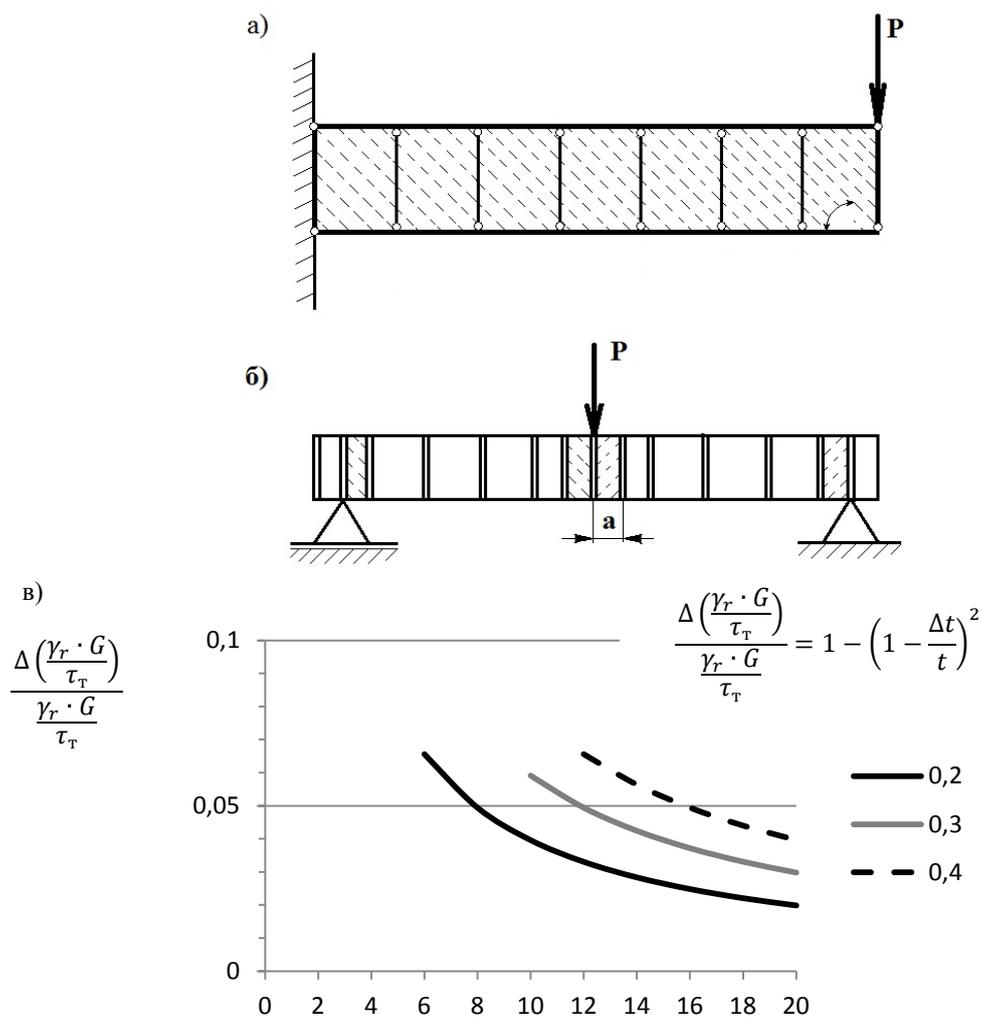
$$\frac{\gamma_r \cdot G}{\tau_T} - \left( \frac{\gamma_r \cdot G}{\tau_T} \right)^* = 4,4 \left( \frac{100t}{a} \right)^2 - 4,4 \left( \frac{100(t-\Delta t)}{a} \right)^2 \quad (38),$$

где,  $\left( \frac{\gamma_r \cdot G}{\tau_T} \right)^* = 4,4 \left( \frac{100(t-\Delta t)}{a} \right)^2$  – критический относительный сдвиг пластины с погрешностью в определении остаточной толщины.

После преобразования получим:

$$\frac{\Delta \left( \frac{\gamma_r \cdot G}{\tau_T} \right)}{\frac{\gamma_r \cdot G}{\tau_T}} = 1 - \left( 1 - \frac{\Delta t}{t} \right)^2 \quad (39)$$

Таким образом, относительное изменение критических сдвигов, из-за погрешности в определении остаточной толщины пластины (рис.7в) будет таким же как относительное изменение предельной нагрузки на пластину, и выводы о влиянии погрешности определения толщины и потерю устойчивости стенки балки от сдвига такие же, как от относительного изменения предельной нагрузки  $\frac{\Delta q_0}{q_0}$  и  $\frac{\Delta P_0}{P_0}$ .



**Рис. 7. Изменение критических сдвигов**

- А) балка Вагнера;  
 Б) балка, подкрепленная стойками (ребрами);  
 В) график относительного изменения критических сдвигов от погрешности определения остаточной толщины стенки балки.

### Заключение

В результате выполненных исследований, были установлены аналитические зависимости влияния случайной погрешности измерения остаточной толщины элементов корпуса на:

1. Относительное отклонение максимальных нормальных напряжений в полке таврового набора;
2. Относительное отклонение максимальных касательных напряжений в стенке набора;
3. Относительное отклонение предельной нагрузки на полособульб и тавровый набор;

Из полученных аналитических зависимостей видно, что:

- при случайной погрешности определения остаточной толщины 0,2мм относи-

тельное отклонение максимальных остаточных напряжений в полке таврового набора не превзойдет 5% при толщине полки более 4мм, при погрешности 0,3мм при толщине полки более 6мм, при погрешности 0,4мм при толщине полки более 8мм;

- при случайной погрешности определения остаточной толщины стенки тавровой балки относительное отклонение максимальных касательных напряжений такое же как у нормальных на полке двутавра.

### Литература

1. Справочник по строительной механике корабля. Под.ред. Ю.А. Шиманского, т.1 и 2Л., Судпромгиз.
2. Беленький Л.Н. “Расчет судовых конструкций в пластической стадии”, Л., изд. «Судостроение», 1983г.
3. Макаров В.В., Экспериментальное исследование особенностей работы широкополых двутавровых балок. – Труды КТИРП и Х, 1970. Вып.33, с.13-29.
4. Беленький Л.М., Макаров В.В., Жестяные модели для изучения работы конструкций за пределом упругости. – Передовой научно-технический и производственный опыт., М., ГОСИНТИ, 1965, №18-65-1744/02.
5. Козляков В.В., О расчете днищевых перекрытий в упругопластической стадии.
6. Барабанов Н.В., Иванов Н.А., Новиков В.В., Окишев В.В., Чибиряк И.М., Повреждения судовых конструкций., Л.Судостроение, 1977.
7. Чистов В.Б., Балка “Вагнера”. Вмятина на борту т./х. “Балтийский”, Л., ЛИВТ, 1989г.
8. Гурьянова А.Б., Гладышев А.Б., Факторы влияния на усталостную прочность листовых конструкций корпусов судов смешанного плавания, Сборник научных трудов СПГУВК: «Прикладная математика в инженерных и экономических расчетах» СПб.: СПГУВК, 2001.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ КАБОТАЖНЫХ ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ОБЩЕЙ ТЕОРЕМЫ О ПОВТОРЕНИИ ОПЫТОВ

*Кукушкин И.В.*

Рассматриваются вопросы моделирования процессов обработки каботажных грузов в транспортно-технологических комплексах с несколькими терминалами на основе общей теоремы о повторении опытов. Определяются вероятностные характеристики процессов переработки грузов.

*Ключевые слова:* транспортные системы, контейнерная перевозка грузов.

На практике часто встречаются случаи, когда в автоматизированных транспортно-технологических комплексах  $m$  каботажных судов осуществляют циклическую перевозку грузов из  $R$  различных терминалов.

Будем считать, что в общем случае все каботажные суда могут обладать различной грузоподъемностью (контейнеровместимостью). Для общей постановки задачи будем также считать, что интенсивности прихода различных судов в  $r$ -ом терминале могут отличаться друг от друга. Однако, это не исключает того, что интенсивности прихода отдельных судов не будут совпадать.

Рассмотрим  $r$ -ый терминал, как автономную систему. Тогда интенсивность прихода  $l$ -го судна к  $r$ -ому терминалу будет определяться выражением:

$$\lambda_{l,r} = \frac{1}{\bar{T}_{lM} + \bar{T}_{lобр} + \bar{T}_{lож}}, \quad (1)$$

где  $\bar{T}_{lM}$  - математическое ожидание суммарного времени движения  $l$ -го судна по маршруту в прямом и обратном направлениях.

$\bar{T}_{lобр}$  и  $\bar{T}_{lож}$  - математические ожидания времен обработки  $l$ -го судна и его ожидания в терминале из которого  $l$ -е судно движется к  $r$ -ому терминалу.

Соответственно суммарная интенсивность прихода  $m$  судов в  $r$ -ый терминал будет иметь вид:

$$\lambda_r = \sum_{l=1}^m \frac{1}{\bar{T}_{lM} + \bar{T}_{lобр} + \bar{T}_{lож}}. \quad (2)$$

Наиболее сложной задачей является определение вероятностей  $P_n$ , и того, что в  $r$ -ом терминале будет  $n$  судов. При этом необходимо учитывать, что суда поступают на  $r$ -ый терминал с различной интенсивностью  $\lambda_l$ . Предполагается, что учет среднего времени ожидания каждого судна в очереди, позволяет рассматривать приход различных судов к терминалу, как независимые случайные события. Тогда для определения вероятностных характеристик процесса обработки  $m$  судов, прибывающих из различных терминалов, можно воспользоваться общей теоремой о повторении опытов.

Пусть терминал предназначен для обработки  $m$  судов (производится  $m$  независимых опытов). Нахождение  $l$ -го судна в терминале будет представлять собой событие  $A_l$ , а ненахождение  $\bar{A}_l$ . Необходимо определить вероятность  $P_n$  того, что в терми-

нале будет  $n$  судов (событие  $A$  появиться ровно  $n$  раз). Обозначим  $E_n$  событие, состоящее в том, что событие  $A$  появится  $n$  раз в  $m$  опытах. По-прежнему представим  $E_n$  как сумму произведений элементарных событий:

$$E_n = A_1 A_2 \dots A_n \bar{A}_{n+1} \dots \bar{A}_m + \dots + A_1 \bar{A}_2 A_3 \dots \bar{A}_{m-1} A_m + \dots + \bar{A}_1 \bar{A}_2 \dots \bar{A}_{m-n} A_{m-n+1} \dots A_m,$$

причем в каждое из произведений событие  $A$  входит  $n$  раз, событие  $\bar{A} - (m - n)$  раз. Число таких комбинаций будет  $C_m^n$ , но сами комбинации между собой будут уже неравновероятны.

Применяя теорему сложения и теорему умножения для независимых событий, получим:

$$P_{n,m} = p_{1\Sigma} p_{2\Sigma} \dots p_{n\Sigma} q_{n+1\Sigma} \dots q_{m\Sigma} + \dots + p_{1\Sigma} q_{2\Sigma} p_{3\Sigma} \dots q_{m-1\Sigma} p_{m\Sigma} + \dots + q_{1\Sigma} q_{2\Sigma} \dots q_{m-n\Sigma} p_{m-n+1\Sigma} \dots p_{m\Sigma},$$

т. е. искомая вероятность равна сумме всех возможных произведений, в которые буквы  $p_\Sigma$  с разными индексами входят  $n$  раз, а буквы  $q_\Sigma$  с разными индексами  $m - n$  раз.

Для того чтобы чисто механически составлять все возможные произведения из  $n$  букв  $p$  и  $m - n$  букв  $q$  с разными индексами, предлагается следующий формальный прием. Составим произведение  $n$  биномов:

$$\varphi_m(z) = (q_1 + p_1 z)(q_2 + p_2 z) \dots (q_m + p_m z),$$

или короче:

$$\varphi_m(z) = \prod_{i=1}^m (q_i + p_i z)$$

Найдем в бинOME коэффициент при  $z^n$ . Для этого перемножим биномы и произведем приведение подобных членов. Очевидно, каждый член, содержащий  $z^n$ , будет иметь в качестве коэффициента произведение  $n$  букв  $p$  с какими-то индексами и  $m - n$  букв  $q$ , а после приведения подобных членов коэффициент при  $z^n$  будет представлять собой сумму всех возможных произведений такого типа. Следовательно, способ составления этого коэффициента полностью совпадает со способом вычисления вероятности  $P_{n,m}$  в задаче о повторении опытов.

Функция  $\varphi_m(z)$ , разложение которой по степеням параметра  $z$  дает в качестве коэффициентов вероятности  $P_{n,m}$ , называется *производящей функцией вероятностей*.

Пользуясь понятием производящей функции, была сформирована общая теорема о повторении опытов.

Вероятность того, что событие  $A$  в  $m$  независимых опытах появится ровно  $n$  раз, равна коэффициенту при  $z^n$  в выражении производящей функции:

$$\varphi_m(z) = \prod_{l=1}^m (q_l + p_l z),$$

вероятность появления события  $A$  в  $l$ -м опыте,  $q_{\Sigma l} = 1 - p_{\Sigma l}$ .

Общую теорему о повторении опытов можно представить следующим образом:

$$\prod_{l=1}^m (q_l + p_l z) = \sum_{n=0}^m P_{n,m} z^n, \quad (3)$$

Левая и правая части равенства (3) представляют собою одну и ту же производящую функцию  $\varphi_m(z)$ . Упрощая выражение, получим все вероятности:  $P_0, P_1, \dots, P_m$ , как коэффициенты соответственно при нулевой, первой и последующих степенях.

Вычислив значения  $P_n$ , можно на основе выражений:

$$M[d_\Sigma] = mp_\Sigma \sum_{n=1}^m C_{n-1}^{n-1} p_\Sigma^{m-1} q_\Sigma^{(n-1)-(m-1)} = mp_\Sigma (p_\Sigma + q_\Sigma)^{m-1} = mp_\Sigma \quad (4)$$

$$\bar{d} = \begin{cases} \sum_{n=S+1}^m (n-S)P_n & \text{при } n > S \\ 0 & \text{при } n \leq S \end{cases} \quad (5)$$

Можем определить среднее число судов в очереди и среднее суммарное число судов в  $r$ -м терминале. Среднее время ожидания судна в очереди, одинокого для всех судов. Поэтому для определения среднего времени ожидания можно воспользоваться выражением:

$$\bar{T}_{r \text{ож}} = \frac{d_r}{\lambda_r}. \quad (6)$$

При определении среднего времени пребывания судна в терминале необходимо учитывать, что судам, которые характеризуются разными временами обработки, соответствует различные время пребывания в терминале и поэтому для определения среднего времени пребывания в терминале  $l$ -го судна нельзя пользоваться выражением:

$$\bar{T}_{\text{ож}} = \frac{\bar{d}}{\lambda} = \frac{\bar{d}}{\lambda'(m-d_\Sigma)}, \quad (7)$$

Т.е. необходимо представить указанное время в виде суммы:

$$\bar{T}_{l\Sigma,r} = \bar{T}_{r \text{ож}} + \bar{T}_{l,r \text{обр}}. \quad (8)$$

Сложность расчетов заключается в том, что не являются известными средние значения времени ожидания судов во всех терминалах  $\bar{T}_{r \text{ож}}$ , а следовательно, среднее значение времени циклической операции каждого судна  $T_{ly}$  и вероятности пребывания каждого судна на соответствующих терминалах  $P_{lr}$ . Задача решается методом последовательных приближений.

### Литература

1. Вентцель Е.С. «Теория Вероятностей». – М., 1964 г., 576 с.
2. Зубарев Ю.Я., Тюкавин А.М. «Оптимизация процессов переработки каботажных грузов» - СПб Политехника, 2009 г.
3. Зубарев Ю.Я., Гайнуллин А.С., Хвастунов А.С. Моделирование процессов переработки контейнерных грузов в транспортных системах. Журнал университета водных коммуникация. – СПб.: СПбГУВК, 2011 г., (Выпуск 3) – .106-109

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Малыхина И.В.

Рассмотрен комплексный подход к оценке качества транспортных услуг с учётом мнения экспертов и приведён пример его использования.

*Ключевые слова:* квалиметрия, экспертные оценки, перевозки, весовые коэффициенты, распределение Дирихле.

Транспортные услуги относятся к категории материальных услуг, не материализуемых в предметах своего воздействия (перевозимых грузах, обслуживаемых пассажирах). Материальной является среда, созданная для возможности осуществления таких услуг.

При оценке и сравнении качества транспортных услуг необходимо учитывать большое число единичных показателей, характеризующих отдельные свойства, а также определять комплексные показатели. В процессе создания унифицированного подхода к оценке показателей возникает ряд трудностей, связанных со специфическими чертами этой группы услуг, а также с необходимостью совместной обработки данных, имеющих как числовую, так и нечисловую природу.

Оценка единичных показателей качества транспортных услуг базируется на использовании известных методов квалиметрии, адаптированных к особенностям решаемых задач. Наиболее изучены вопросы оценки объективных показателей, связанных с соблюдением установленных нормативных требований. Методы оценки субъективных показателей (мнения экспертов, удовлетворённость потребителей услуг и др.) требуют совершенствования.

С развитием конкурентной среды на рынке транспортных услуг возрастает актуальность комплексной оценки качества этих услуг на отдельных видах транспорта и также при выборе оптимального варианта мультимодальных перевозок с использованием нескольких видов транспорта. Обычно для этих целей служат формулы свертки, полученные на основе принципа среднего взвешенного. При этом возникает трудность выбора значений весовых коэффициентов, отражающих относительную значимость свертываемых единичных показателей, то есть степень их влияния на качество услуг в целом.

В последние годы вопросам комплексной оценки качества услуг исследователями уделено большое внимание. Необходимость обработки данных о различных по природе единичных показателях привела к созданию статистики объектов нечисловой природы и развитию методов анализа экспертных оценок. Предложен ряд способов синтеза комплексных показателей, призванных интегрировать в себе информацию об услуге в целом и редуцировать вектор значений единичных показателей  $Q_i$  ( $i=1, \dots, m$ ) к одной скалярной величине  $Q$ :

$$Q = f(Q_1, \dots, Q_m). \quad (1)$$

В качестве функционала  $f$  могут быть использованы обобщённые средние по Колмогорову [1]. В практике применения квалиметрических методов чаще всего используется линейная свёртка единичных показателей:

$$Q = \sum_{i=1}^m p_i Q_i; \quad \sum_{i=1}^m p_i, \quad (2)$$

где  $p_i$  – весовые коэффициенты.

Известны различные алгоритмы рандомизации весовых коэффициентов как случайных величин [2,3]. В байесовских методах непараметрической статистики использо-

ван следующий подход. Рассматривается их совместное распределение, описываемое выражением

$$f(P_1, \dots, P_m; \alpha_1, \dots, \alpha_m) = \frac{\Gamma(\alpha_0)}{\prod_{i=1}^m \Gamma(\alpha_i)} \prod_{i=1}^m P_i^{\alpha_i-1}, \quad (3)$$

где  $\alpha_1, \dots, \alpha_m$  – параметры распределения Дирихле;

$$\alpha_0 = \alpha_1 + \dots + \alpha_m;$$

$\Gamma$  – гамма-функция Эйлера.

Распределение Дирихле является естественным обобщением на случай пространства размерности  $(m-1)$  известного в теории вероятностей бета-распределения.

Математические ожидания и дисперсии для компонент вектора  $(P_1, \dots, P_m)$  здесь определяются на основе выражений

$$\begin{cases} M(P_i) = \frac{\alpha_i}{\alpha_0}; \\ D(P_i) = \frac{\alpha_i(\alpha_0 - \alpha_i)}{\alpha_0^2(\alpha_0 + 1)}. \end{cases} \quad (4)$$

Судя по работе [4], оценка рандомизированных значений весовых коэффициентов в условиях практики будет сопряжена со значительным объёмом вычислительных работ и соответствующими затратами времени.

Другим подходом к получению исходных данных является не числовая экспертная оценка значений весовых коэффициентов одиночных показателей качества, а установление отношений порядка на их множестве. Тогда результатом работы экспертов будет система неравенств. Её можно использовать для решения задачи оценки качества транспортной услуги способом, аналогичным рассмотренному, и также путём непосредственной обработки экспертных оценок следующим образом.

Пусть транспортная услуга характеризуется пятью прямо пропорциональными единичными показателями качества (чем больше значение показателя, тем выше качество). Для оценки весомости этих показателей привлечены три эксперта. Используется экспертный метод предпочтения и порядковая (ранговая) измерительная шкала.

Возможные результаты ранжирования весовых коэффициентов приведены в табл. 1.

Таблица 1 Сводная таблица оценок экспертов.

Эксперты, k	Ранги $R_{ik}$				
	1	2	3	4	5
1	$p_2 < p_4 < p_3 < p_1 < p_5$				
2	$p_1 < p_2 < p_4 < p_5 < p_3$				
3	$p_4 < p_2 < p_1 < p_3 < p_5$				

Преобразуем сводную таблицу экспертных оценок в таблицу единичных показателей (табл. 2).

Таблица 2 Таблица единичных показателей

Единичный показатель	Сумма рангов $\sum_{k=1}^3 R_{ik}$	$P_i$	$\Delta_i$	$\Delta_i^2$
$P_1$	4+1+3=8	0,18	-1	1
$P_2$	1+2+2=5	0,11	-4	16
$P_3$	3+5+4=12	0,27	3	9
$P_4$	2+3+1=6	0,13	-3	9
$P_5$	5+4+5=14	0,31	5	25

	$\sum_{i=1}^5 \sum_{k=1}^3 R_{ik} = 45$	$\sum_{i=1}^5 P_i = 1,00$		$\sum_{i=1}^5 \Delta_i^2 = 60$
--	---	---------------------------	--	--------------------------------

Значения весовых показателей определим как отношение

$$P_i = \frac{\sum_{k=1}^3 R_{ik}}{\sum_{i=1}^5 \sum_{k=1}^3 R_{ik}}. \quad (5)$$

Расчётная формула для оценки комплексного показателя качества транспортной услуги имеет вид

$$Q = Q_1^{0,18} \cdot Q_2^{0,11} \cdot Q_3^{0,27} \cdot Q_4^{0,13} \cdot Q_5^{0,31}. \quad (6)$$

Коэффициент статистической согласованности оценок экспертов (коэффициент конкордации) в методе предпочтения определяется по формуле

$$W = \frac{12S}{N^2(n^3 - n)}, \quad (7)$$

где  $N$  - число привлечённых экспертов;

$n$  - число оцениваемых единичных показателей качества;

$S$  - статистическая величина, определяемая по формулам:

$$\begin{cases} S = \sum_{i=1}^5 \Delta_i^2 ; \Delta_i = \sum_{k=1}^3 R_{ik} - R_{cp} ; \\ R_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^5 \sum_{k=1}^3 R_{ik}}{n}. \end{cases} \quad (8)$$

В результате

$$W = \frac{12 \cdot 60}{3^2(5^3 - 5)} = 0,67.$$

Обычно статистическая согласованность считается достаточной при выполнении условия  $W \geq 0,5$ . В рассмотренном примере она оказалась достаточной по итогам первого тура экспертизы. В случае, когда после первого тура согласованность недостаточная, рекомендуется открыто обсудить все оценки с целью выработки единого понимания целей и задач экспертизы и провести второй тур.

### Литература

3. Хованов Н.В. Математические основы теории шкал измерения/ Н.В.Хованов.-Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. – 188 с.
4. Евсеев А.В. Рандомизированная линейная свертка критериев/ Евсеев А.В., Корников В.В., Хованов Н.В. // Вопросы механики и процессов управления. -1991.- Вып. 14.- Л.: Изд-во ЛГУ. с.157-161.
5. Рожков Н.Н. Рандомизированный критерий сравнения качества сложных объектов / Н.Н. Рожков // Экономика и математические методы. – М.:АН СССР, 1991. – Том 26. – Вып.3. – с.597-600.
6. Корников В.В. Байесовская модель обработки нечисловой, неточной и неполной информации о весовых коэффициентах/ Корников В.В., Серегин И.А., Хованов Н.В.// Сборник докладов Международной конференции по мягким вычислениям и измерениям «SCM-2000». – СПб.: РАН, 2000. – с.104-107.

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ПАРУСНОМ ФЛОТЕ

*Попов Б. Н., Алейник А.В.*

В статье обсуждаются аспекты перспективного внедрения специфических электронно-картографических систем на частном и спортивном парусном флоте. Рассматриваются особенности таких информационных систем, требования к ним и необходимое оборудование.

*Ключевые слова:* электронно-картографическая система, ЭКС, векторные карты, система навигации, GPS, галфвинд, бейдевинд, анемометр, датчик направления ветра, лавировка, лавировочный угол, парусное судно.

В современной навигации судов невозможно обойтись без электронно-картографических систем (ЭКС). ЭКС - это информационные системы, использующие электронные карты, вместо традиционных бумажных материалов, для представления информации, её анализа и обработки.

Под электронными картами в терминологии навигационных систем понимаются или оцифрованные отсканированные растровые изображения географических карт, или векторные географические карты. Отсканированные растровые карты представляют намного меньше полезной информации и обеспечивают меньший функционал, чем векторные. И со временем будут занимать меньшую долю от всех электронных карт. Существенным преимуществом векторных карт являются наличие векторных привязок точек карты к соответствующим географическим координатам, что позволяет производить по ним навигацию программными средствами, проводить маршрут по путевым точкам и т. д.

На Российском рынке коммерческие продукты класса ЭКС представляют компании ЗАО «Транзас» и ООО «Моринтех». ЗАО «Транзас» предлагает клиентам следующие ЭКС:

- «СОЭНКИ/ЭКНИС 270» (река-море)
- «Нэви трэкс 250» и «Нэви трэкс 180»
- «Navi-Fisher 3000» (для рыбопромыслового флота)
- «Navi-Pilot 4000» (для лоцманов)
- «Transas NaviGator» (для маломерных судов)

Перечисленные ЭКС обладают широким функционалом, предоставляют подробную информацию для судоводителей, однако, ни одна из них не предоставляет функции автоматического планирования маршрута движения для парусных судов. По нашим сведениям, система dKart может планировать маршруты, но только для моторных судов.

Специфика формирования маршрутов движения парусных судов обусловлена влиянием направления и силы ветра на курс яхты в каждый момент времени (при движении под парусом в галфвинд или бейдевинд). Снимая показания о ветре, подсистема планирования маршрута могла бы формировать маршрут движения судна под парусом, зная текущие координаты, курс и скорость на векторной карте.

Возможная структура перспективной системы для парусного флота приведена

на рис 1. В плане аппаратной части система содержит компоненты ряда известных решений, но с обязательным подключением в процесс обработки информации датчика направления ветра и анемометра (датчика скорости ветра).



Рис.1 Структурная схема ЭКС.

Ядром проектируемой ЭКС, как и любой другой, можно считать контроллер. Он получает оперативные данные от соответствующих подключаемых модулей: компаса, анемометра, GPS-модуля, датчика направления ветра, клавиатуры и от векторных электронных карт. При старте системы загружаются векторные электронные карты, с помощью GPS-модуля определяются текущие координаты судна, по компасу определяется его курс. Датчик направления ветра и анемометр передают на контроллер информацию о ветре, причём программное обеспечение контроллера учитывает наличие встречного ветра, образуемого собственной скоростью судна, и делает соответствующие поправки для учёта реального направления ветра и его скорости. Через клавиатуру пользователь вводит координаты начала и конца маршрута, координаты промежуточных остановок. Кроме того в систему должна быть введена информация о характеристиках самого судна. Должны быть известны лавировочный угол (оптимальный угол атаки), осадка судна, размеры судна и др. По полученным данным система прокладывает путь, огибающий береговую линию и мели. В случае если при прокладывании маршрута появляются участки с бейдевиндом (встречно-боковым ветром) или с левентином (встречным ветром), то система укажет на них курсы, составляющие с направлением ветра лавировочный угол.

Стоит учесть основные сложности при реализации данного проекта.

1. Наличие очень большого числа факторов, влияющих на реальный путь проходимый судном. Срезание углов при лавировке судна, течения - речные и во время приливов (отливов) в шхерах, ветровые тени, создаваемые береговой линией, влияние волн и другие факторы усложняют получение точного прогнозируемого маршрута.

2. Изменение направления и силы ветра с течением временем будет изменять маршрут.

3. Высокая стоимость сертифицированных векторных электронных карт формирует высокую стоимость конечной ЭКС, что сильно повышает финансовые риски производителей подобных систем. ЭКС рассчитана на частное использование, целевая аудитория представляется, в основном, яхтсменами. Отметим, что сертификация карт, хотя и не является обязательной процедурой, однако, используется почти повсеместно с появлением стандартов ИНО Special Publication S-57, ИНО Special Publication S-52 Международного Гидрографического Общества в 1996 году.

Далее в статье рассматривается практический пример создания клиентской части системы с использованием ЭКС – сервисов.

Об актуальности обсуждаемой проблемы мы задумались когда в процессе выполнения курсовой работы по дисциплине “Web-сервисы и проектирование распределенных информационных систем” была разработана схожая, более простая распределенная система, использующая геолокационные Web-сервисы компании Google. Программа позволяет измерять расстояния по дугам, соединяющихся точками на поверхности виртуальной карты Земли, которые расставил пользователь, для составления маршрута пути. При работе системы сценарий запускается в браузере и выводит в окно браузера виртуальную географическую карту мира. Сервис предоставляет возможность нанести на карту точки маршрута, посчитать расстояния между ними и общий путь. Пользователь может масштабировать карту и перемещать её в окне браузера. Существует возможность выбора вида отображения из обычной нарисованной карты и карты сформированной из спутниковых снимков.

Клиентский модуль написан на языке JavaScript. Для использования API (Application Programming Interface) имеющихся Web-сервисов был выбран формат JSON (javascript object notation). При работе системы через Web-API загружаются библиотеки функций Google Maps API v3.

С помощью этих библиотек, разработанное программное обеспечение формирует карту в окне браузера, инструменты навигации, осуществляет обработку событий. Выполняется также сериализация и десериализация объектов, рассчитываются расстояния, реализуется фоновый обмен информацией с серверами Google с помощью технологии AJAX. Компоненты AJAX обеспечивают режим реального времени в процессе передачи изображений, формирующих карту и сети координат.

Таким образом, приложение представляет собой распределённую информационную систему, в которой клиентская часть обменивается информацией с серверными модулями через Web-API. Формат обмена данными JSON был выбран ввиду достаточной профессиональной простоты, и в тоже время необходимой гибкости. Этот формат всё чаще используется в Web-приложениях, где клиентская часть реализована на языке JavaScript, так как он является «родным» для этого клиентского языка. Отметим, что технология AJAX реализована веб-сервисом Google с помощью популярного фреймворка JQuery, существенно расширяющего возможности JavaScript-сценариев.

Запрос на загрузку необходимых скриптов от сервера осуществляется следующей строкой разметки html-файла:

```
<script  
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&sensor=false"></script>
```

В запросе к API передаются два параметра, инициализированные соответствующими значениями «v=3.exp» и «sensor=false». Первый параметр задаёт версию запрашиваемых функций, второй указывает на необходимость использования поддержки GPS-датчика.

Далее в разметке Web-модуля описаны собственные функции. Эти функции используют загруженные через Web библиотеки, и разработчику нет необходимости описывать классы, общего для задач такого типа назначения, реализовывать конструкторы. Загружаемые модули обеспечивают сериализацию, десериализацию объектов для дальнейшей передачи данных по сети, а также содержат многие другие второсте-

пенные функции. Функция «initialize()» задаёт параметры отображения виртуальной поверхности земли в браузере. Здесь указываются координаты центра карты, тип отображения (спутник, карта или гибрид), масштаб. Тут же формируются линии соединяющие точки маршрута. Функция «LatLang()» производит расчёт расстояний на участках маршрута и общий путь. Кроме того, она формирует отображение информационных сообщений над соответствующими промежуточными точками маршрута.

Разработанный (также в составе клиентской части) файл со стилями содержит, в частности, информацию о размерах отображаемой карты в абсолютном и относительном значениях.

На рисунках 2 и 3 приведены копии экранов разработанного приложения, где видно отображение графических элементов приложения поверх картографической информации, поступающей в реальном времени через Web-API от сервисов Google. На рисунке 4 приведен фрагмент листингов приложения.

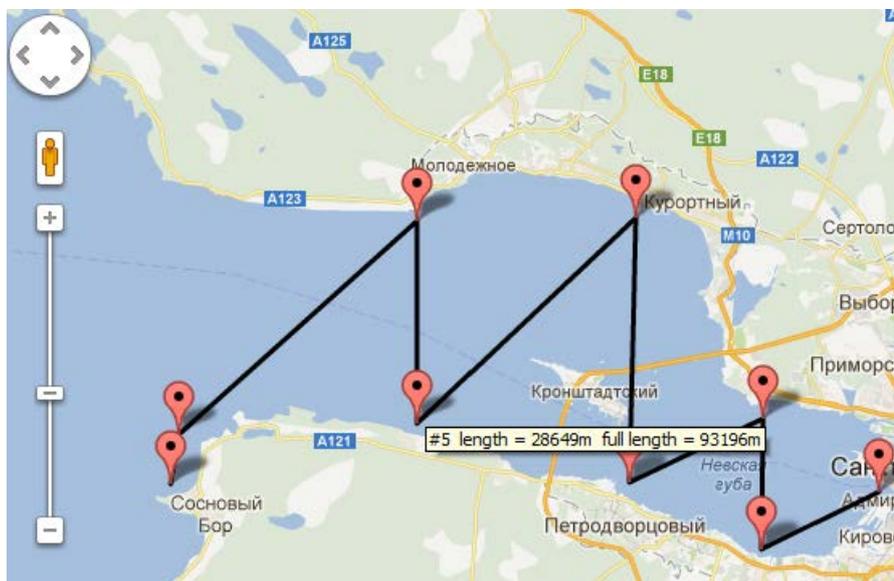


Рис.1. Интерфейс приложения. Обычная карта

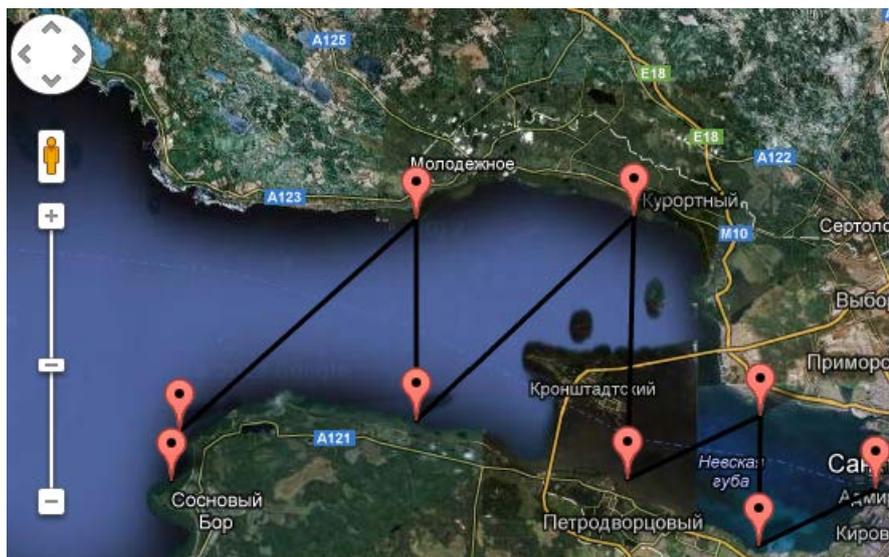


Рис.2. Интерфейс приложения. Спутниковая карта

```

8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?v=3.exp&sensor=false"></script>
<script>
var poly;
var map;

function initialize() {
  var chicago = new google.maps.LatLng(59.938848, 30.297136);
  var mapOptions = {
    zoom: 7,
    center: chicago,
    mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
  };
  map = new google.maps.Map(document.getElementById("map-canvas"), mapOptions);

  var polyOptions = {
    strokeColor: '#000000',
    strokeOpacity: 1.0,
    strokeWeight: 3
  }
  poly = new google.maps.Polyline(polyOptions);
  poly.setMap(map);

  var str;
  var len;
  var full_len=-1.0;
  var last_lating = new google.maps.LatLng(59.938848, 30.297136);

  function addLatLng(event) {
    var path = poly.getPath();
    if(full_len!=-1.0) {
      len=google.maps.geometry.spherical.computeDistanceBetween(event.latLng, last_lating);
      full_len+=len;
      str = '#' + path.getLength() + ' length = ' + Math.round(full_len) + 'm';
    }
    else {
      full_len=0.0;
    }
  }
  map.addListener('click', addLatLng);
}

```

Рис. 4. Фрагменты листингов приложения.

В заключение отметим особенности предложенного решения. Стоит учесть, что электронные карты Google хоть и являются векторными, но они не содержат никакой информации о береговых линиях водоемов, течениях, глубинах, мелях, буях, фарватерах и прочих объектах в явном векторном виде (не имеют координатных привязок). Кроме того, для своей работы система потребует периодического подключения к сети Интернет для «подкачивания» новых участков карты, при выходе судна из локации. Единовременное скачивание большого количества локаций для обеспечения независимости работы программы от Интернета может быть формализовано лицензионным соглашением, заключенным с компанией Google в данном проекте.

### Литература

1. Интернет-ресурс: ЗАО «Транзас» <http://www.transas.ru/>
2. Интернет-ресурс: ООО «Моринтех» <http://www.morintech.ru/>
3. Интернет-ресурс: Организация «ECDIS» <http://ecdis.org/>

## ПРИНЦИПЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГРУЗОПОТОКОВ МЕЖДУ ВИДАМИ ТРАНСПОРТА

*Шихова И.О.*

В статье рассмотрены общие принципы распределения грузопотоков между видами транспорта

*Ключевые слова:* грузопотоков, распределение грузопотоков, транспорт.

Важным этапом перспективного планирования работы транспорта является распределение грузопотоков между отдельными его видами.

Понятие грузопоток содержит комплексную характеристику перевозки:

- название товара или группы товаров;
- географическую направленность перевозок;
- общую массу груза за определенный период (год);
- сведения о партионности и сезонности предъявления;
- сведения о транспортном виде груза;
- сведения о режиме обеспечения груза в сохранном состоянии.

Основные характеристики грузопотоков:

1. объем и направление. Как количественные характеристики они выражают количество груза  $Q$  (т) и расстояние перевозки  $l$  (м). С качественной стороны направления характеризуют различия грузопотоков по их географическому размещению, что предопределяет районы плавания судов и требования к их параметра, что обуславливает потребность в тоннаже, масштабы строительства нового флота, пропускные способности портов.

2. структура грузопотока характеризует распределение его состава по родам грузов, их транспортному виду и грузоотправителям. Род и транспортный вид груза определяют эксплуатационное назначение требующихся судов и их скорость.

3. мощность и стабильность грузопотоков, партионность перевозок определяют грузоподъемность судов, параметры береговых сооружений и перегрузочных устройств.

4. сочетание объемов, направлений и структуры грузопотоков служит основой формирования схем движения.

Совершенствование распределения грузопотоков между видами транспорта в целях повышения эффективности транспортного комплекса должно обеспечивать решение следующих задач:

полного и бесперебойного удовлетворения потребностей экономики в перевозках при минимальных затратах по всему перевозочному циклу «от двери до двери»;

своевременного вывоза произведенной продукции для устранения «омертвления» ее стоимости во время ожидания отгрузки;

ускорения доставки грузов на всех этапах транспортировки в целях сокращения оборотных средств, заключенных в перевозимой продукции;

совершенствования качества транспортного обслуживания — обеспечения подачи под загрузку необходимых типов подвижного состава, должным образом подготовленных для перевозки, соблюдение сроков и ритмичности доставки груза, повышения

его собранности в процессе транспортировки и перегрузок.

Распределение перевозок грузов по видам транспорта производится с учетом технико-экономических особенностей каждого из них применительно к конкретным условиям перевозки и сферам наиболее выгодного использования данного вида транспорта. При этом по каждой схеме и варианту перевозок учитываются затраты не только на перемещение грузов, но и на перегрузочные работы, начальные и конечные операции транспортного процесса, хранение продукции на складах, потери при перегрузке и перевозке, то есть весь комплекс затрат по доставке груза от производителя до потребителя.

Критерием оптимальности при выборе включаемого в план варианта распределения перевозок между видами транспорта служит минимум учитываемых совокупных затрат. При этом показатели эксплуатационных расходов и капиталовложений рассчитываются для каждого исследуемого варианта перевозок и вида транспорта с учетом применения современных технических средств (типов подвижного состава, перегрузочных машин и др.) и наиболее рациональной схемы организации перевозок, которые могут быть обеспечены в перспективном периоде.

Затраты по доставке грузов определяются с учетом условий их вывоза из пунктов производства к магистральным путям сообщения и условий подвоза от этих путей к конечным местам потребления, так как при этом появляются дополнительные расходы, связанные с перевозкой грузов по подъездным путям, с внутриузловыми перевозками, с перевалочными операциями. Эти расходы, в ряде случаев весьма значительные, часто различаются в рассматриваемых вариантах схем освоения грузового потока и оказывают тем самым существенное влияние на сравнительную их эффективность. Они должны быть учтены при расчетах экономических показателей по вариантам.

Важной качественной характеристикой сравниваемых вариантов схем перевозки является скорость доставки грузов, при повышении которой высвобождаются оборотные средства, заключенные в грузах во время нахождения их на транспорте в процессе перемещения.

Оборотные средства, вложенные в грузы, рассчитываются для каждого из исследуемых вариантов схем перевозок. Поскольку эти оборотные средства носят характер единовременных затрат, они суммируются с капиталовложениями в транспортные средства, необходимыми для освоения грузопотока.

Однако не для всех видов продукции ускорение доставки от пунктов производства к местам потребления приводит к реальному высвобождению оборотных средств. Ускорение доставки продукции сезонного производства при более или менее равномерном ее потреблении (например, продукции полеводства) или сезонного потребления при равномерном производстве (например, минеральных удобрений) не обеспечивает реального высвобождения оборотных средств, поскольку эта продукция подлежит длительному хранению и при ускорении доставки происходит лишь перемещение места ее хранения из районов производства в районы потребления. В связи с этим оборотные средства для таких видов продукции при распределении перевозок по видам транспорта не рассчитываются.

Для более полной экономической оценки сравниваемых вариантов перевозок, особенно в тех случаях, когда показатели капитальных и текущих затрат по этим вариантам мало отличаются друг от друга, дополнительно используются показатели произ-

водительности труда работников, занятых на перевозках, уровень расхода материальных ресурсов (топлива, металла).

Весьма эффективным оказывается привлечение грузов к перевозке в малозагруженных (обратных) направлениях, где имеются большие резервы пропускной и провозной способности с учетом порожнего подвижного состава, возвращающегося после перевозок грузов преобладающего грузового потока в основном направлении.

Это отражается в расчетах показателей затрат на перевозку.

Затраты по доставке в загруженном направлении определяются как сумма затрат по перевозке грузопотоков в этом направлении и по возврату порожнего подвижного состава, а по доставке в менее загруженном направлении характеризуются разностью между затратами по перевозке в менее загруженном направлении и затратами по перемещению порожнего подвижного состава.

При обосновании рациональной схемы перевозок для случая, когда производство и потребление продукции сконцентрированы в определенных пунктах, задача решается путем сравнительного анализа и конкретных расчетов эксплуатационно-экономических показателей по возможным вариантам перевозки, характеризующих эффективность того или иного варианта.

### Литература

Отчет о НИР «Анализ организационного, экономического, правового, технологического обеспечения и оценка возможности переключения грузопотоков со смежных видов транспорта на внутренний водный транспорт на территории Ленинградской области».

Транспортная логистика: учебник - 2-е изд., стереотип. /Под ред. Л.Б. Миротина. - М.: Издательство «Экзамен», 2005. - 512 с.

Единая транспортная система. /Под ред. д.э.н., профессора В.Г. Галабурды. - М.: Издательство «Транспорт», 2001

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ТВОРЧЕСКОЙ РАБОТЕ.

*Шиянская К.Ф.*

В статье рассматривается один из возможных методов технологии обучения студентов, направленный на развитие творческой личности в процессе поиска эффективных подходов к организации учебного процесса.

*Ключевые слова: образование, высшая школа, технология обучения, качество подготовки специалистов.*

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования составляются современные учебные планы, которые определяют минимум содержания образовательных программ, максимальный объем учебной нагрузки, внедрение новых образовательных стандартов, рассчитанных на различные уровни и сроки подготовки выпускников. Одним из основных направлений повышения эффективности будущего специалиста является формирование основных требований к бакалавру по освоению теоретических знаний и приобретению практических навыков. Совершенствование системы образования, внедрение новых технологий и методов в обучении, поиск эффективных подходов к организации учебного процесса представляется актуальным и перспективным, способным обеспечить решение задачи формирования нового опыта творческой деятельности студента. В этих условиях особую значимость приобретает самостоятельная учебная работа студентов, при этом очень важным является развитие активности, творческих способностей, т.е. новое качество подготовки специалистов.

К одним из главных направлений развития творческих навыков студенчества относится выполнение курсовых работ, которые, прежде всего формируют творческие способности и повышают интерес студентов к процессу университетского обучения. На факультете экономики и финансов по направлению «технология транспортных процессов» выполняется курсовая работа по дисциплине «Экономическая география транспорта». Необходимость курсовой работы по данной дисциплине вытекает из того, что именно в ней студенты приобретают навыки самостоятельных комплексных исследований, включающих: подбор, систематизацию, обобщение, анализ соответствующего материала, его литературную обработку. Эти навыки готовят студентов для последующего углубленного изучения не только этого предмета, но и специальных дисциплин, а так же готовят к выполнению дипломной работы. Курсовая работа по указанному предмету синтезирует многие другие дисциплины, как бы аккумулируя знания по специальным и общеобразовательным учебным предметам. Важность курсовой работы по «Экономической географии транспорта» диктуется выполняемыми в ней прикладными задачами, к которым относятся:

- навыки самостоятельных комплексных исследований;
- развитие «пространственного» и «экологического» мышления;

- умения творчески использовать различные географические и литературные источники, включающие: подбор, систематизацию, обобщение, анализ соответствующего материала;

- понимание главных принципов и методов осуществления экономической реформы с целью формирования своего мнения о решении общей или частной проблемы, вытекающей из темы курсовой работы;

- приобретение навыков прогнозирования и их применение в будущей деятельности.

В отличие от других дисциплин, изучаемых на факультете экономики и финансов, по которым выполняются курсовые работы с относительно узким по масштабности вопросам и расчетами, для работ по «Экономической географии транспорта» характерен большой диапазон и широта вопроса. Совершенно очевидно, что именно в них студенты учатся излагать свои мысли, приобретают навыки работы с литературными источниками и отбора наиболее необходимых и характерных сведений. Именно такое овладение материалом способствует творческой и интеллектуальной подготовке будущего высококвалифицированного специалиста.

Выполнение курсовой работы начинается с выбора студентом, интересующей его темы из списка, рекомендованного кафедрой. Одинаковые темы не могут быть предложены двумя студентами, однако если они настаивают и обосновывают свой выбор, то практикуем и такой подход, чтобы обеспечить индивидуальность каждого. Кроме того, студентам предоставляется право выдвинуть тему по своему усмотрению, при условии, что она соответствует профилю учебной дисциплины. Свободный выбор темы - одно из условий проявления творческого подхода при выполнении курсовой работы.

Студентам на выбор предлагается следующие группы типовых тем:

1. Сравнительная характеристика транспорта двух республик или экономических районов.

2. Экономико-географическая характеристика республики или области с подробным анализом транспортно-экономических связей.

3. размещение отдельных отраслей промышленности и сельского хозяйства по территории России и грузопотоки их продукции.

4. Размещение транспорта экономического района или республики.

5. Размещение обрабатывающей промышленности и грузопотоков ее продукции и сырья в республике или экономическом районе.

7. Размещение сельского хозяйства и грузопотоков сельскохозяйственной продукции в республике или экономическом районе.

8. сравнительная характеристика внешней торговли и транспорта зарубежных стран (по выбору).

9. Индивидуальные темы, выдвигаемые студентами по выбору.

Студент, получив тему, подробно знакомится с типовым планом курсовой работы, рекомендуемым «Методическими указаниями к выполнению курсовых работ». Если тема не типовая, то индивидуальный план работы разрабатывается совместно с руководителем. Следующий этап выполнения курсовой работы - составление библиографии. Для этого необходимо пользоваться каталогами университетской библиотеки, а также районных и центральных библиотек города, а для выполнения отдельных тем понадобятся ведомственные источники. Рекомендуется также использовать статисти-

ческие справочники, энциклопедические издания, статьи из специальных экономических и географических журналов, статьи из газет, реферативные журналы и, конечно же, использовать экономические, транспортные и физические карты и атласы. Опыт показал, что выдача конкретной литературы руководителем работы неоправдана, так как в известной мере ограничивает возможности студентов в привлечении материала.

В темах 1,8 и 9 групп студент, изучив отобранный материал, должен суметь выявить черты сходства и различия двух сравниваемых районов с точки зрения природных условий и ресурсов, истории хозяйственного развития, современного состояния соответствующих отраслей экономики и их проблемы и перспективы. Излагая вопросы каждого пункта плана, студент должен проанализировать то общее, что следует отметить для обоих районов и одновременно подчеркнуть то особенное, что их различает.

Темы 2<sup>ой</sup> группы выдаются только студентам, которые имеют возможность выполнять работу в университете, пользуясь ведомственной статистической отчетностью по видам транспорта. В темах данной группы дается только краткая характеристика промышленности и сельского хозяйства, чтобы на ее основе можно было бы показать межрайонные и внутрирайонные связи по важнейшим грузам, грузооборот портов и густоту движения грузов по рекам, анализируя отчетные данные ведомственной статистики.

Темы 3<sup>ей</sup> группы также выдаются студентам, имеющим возможность пользоваться отчетными материалами транспортных предприятий. В них должны быть сформулированы основные особенности размещения избранной студентом отрасли, показано ее современное размещение по территории России, географические сдвиги в прошлом и возможные в будущем. В результате произведенного исследования необходимо выделить районы дефицитные и избыточные по данному виду продукции. Используя ведомственные данные, следует показать географию перевозок этого груза по территории России.

В темах 4<sup>ой</sup> группы дается только краткая характеристика хозяйства экономического района или республики, но достаточная для того, чтобы обосновать географию их внутренних и внешних экономических связей, а также конфигурацию транспортных путей и узлов. Подробно должны быть изложены условия, влияющие на развитие транспорта, и детально показано размещение основных его видов.

В темах 5,6 и 7<sup>ой</sup> групп должны быть проанализированы условия, способствующие развитию соответствующих отраслей в данном экономическом районе или республике, и показано их размещение. Кроме того, необходимо установить, с какими районами России связаны предприятия рассматриваемых отраслей по основным видам сырья, топлива и готовой продукции, изложить это в курсовой работе и показать на картосхеме.

В 8<sup>ой</sup> группе тем выполняется сравнительный анализ внешней торговли и транспорта зарубежных стран. Основное внимание при этом сосредотачивается на тех отраслях хозяйства, которые имеют существенное значение во внешнеторговых отношениях. Кроме того, рассматриваются транспортно-экономические связи с Россией, тяготение анализируемой страны к водному транспорту, а так же внешнеторговые грузопотоки, транспортный флот и порты.

Темы 9<sup>ой</sup> группы выполняются по индивидуальным планам. Они могут включать вопросы истории развития и современной характеристики магистральных транспортных путей, портов, транспортных узлов, рационализации грузопотоков. Эти темы могут быть написаны на основании литературных источников, журнальных статей, на-

учно-исследовательских и проектных работ, материалах предприятий водного транспорта.

Особое значение при выполнении курсовой работы принадлежит оформлению экономической картосхемы, которая дается как приложение и является обязательной составной частью работы. На ней в зависимости от темы должны быть показаны все элементы экономико-географической нагрузки, о которых упоминалось в тексте работы. Рекомендуются черновики картосхемы составлять не по окончании, а в процессе выполнения работы. Следует стремиться, чтобы картосхема не была перегружена показателями, не имеющими прямого отношения к теме работы. Строгий отбор показателей в соответствии с темой курсовой работы является важнейшим условием грамотного выполнения картосхем.

Известно, что исходный, в том числе и учебный материал, содержит много цифровых данных, которые приходится обобщать, использовать для составления сравнительных аналитических таблиц, графиков и диаграмм. Они также являются обязательной составной частью курсовой работы студента университета. Выполнение такого анализа нередко требует «мыслительного эксперимента», что связано с развитием творческих способностей студента.

Таким образом, мы видим, что курсовые работы в системе высшего экономического образования помогают решению целого ряда проблем:

- способствуют более глубокому усвоению материала, развитию творческого мышления и логики, аналитическому подходу в обучении;
- прививают навыки и заинтересованность в научно-исследовательской работе;
- учат ориентации в потоке информации и умению самостоятельно добывать знания, систематизировать их и пополнять;
- служат критерием умения делать обобщения, выводы, способности грамотно и аргументировано излагать материал;
- расширяют профессиональную эрудицию студентов, дают им комплекс знаний, необходимых для последующего углубленного изучения специальных дисциплин;
- вырабатывают потребность регулярно читать научную и другую литературу по будущей специальности.

Не принижая значения других форм и методов обучения, подчеркнем, что курсовая работа, несомненно, является важным элементом совершенствования системы образования в высшей школе. Она способствует более глубокому усвоению студентами основ дисциплины, приобретению навыков самостоятельной творческой работы в подборе и обучении изучаемых материалов, развитию «пространственного», «экологического» и «экономического» мышления. Именно такой подход в обучении может обеспечить решение важнейшей задачи практической направленности подготовки будущих специалистов и формирование опыта творческой деятельности, основанном на развитом у студента продуктивном мышлении, способствующем развитию творческой личности.

## АНАЛИЗ ЗНАЧИМОСТЕЙ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ДВУХ-УРОВНЕВОГО УЧЕБНОГО ПЛАНА, ОСНОВАННОГО НА КОМПЕТЕНТНОСТНОМ ПОДХОДЕ

*Раинчик С.Е.*

### **1. Современные тенденции в высшем профессиональном образовании**

Сегодня высшее профессиональное образование в России находится на этапе серьезных перемен.

Присоединение Российской Федерации к Болонскому процессу обозначило важную проблему реформирования системы высшего профессионального образования - повышение качества обучения, формирование готовности выпускников вузов к дальнейшей деятельности и жизни в обществе. Переход системы высшего профессионального образования на компетентностное обучение потребовал от вузов введения ряда инноваций в организацию учебного процесса.

В современных условиях возрастает необходимость развития у обучающихся таких личностных качеств, которые будут способствовать их профессиональной и социальной мобильности. В этой связи востребованы не столько знания, сколько готовность выполнять определенные функции, что является приоритетной задачей как для системы высшего профессионального, так и для общего среднего образования.

Следовательно, в образовательной системе происходит переход от предметно-знаниевой модели выпускника к компетентностной, которая в большей степени соответствует требованиям современного общества и государства.

Современное образование должно создать условия для формирования у выпускников таких компетенций, которые бы обеспечили им успешность и востребованность в профессиональной деятельности и психологический комфорт в личной жизни

Компетентностная модель положена в основу создания федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения.

Для создания такой модели в рамках проекта QualiMet проведен опрос работодателей, профессионалов и выпускников. Результаты этого опроса были обработаны и проанализированы. В опросе участвовали преподаватели вузов, входящих в состав УМО по образованию в области природообустройства и водопользования и УМО по гидрометеорологии, студенты и выпускники этих вузов, специалисты в области природообустройства и гидрометеорологии. Всего опрошено 249 преподавателей, 335 выпускников и студентов. В составе специалистов – представители производственных организаций Министерства природных ресурсов, Министерства сельского хозяйства, Российской академии наук, НИИ, Союза водников, Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу природной среды и других организаций. Если опрос преподавателей и студентов был анонимным, то опрос специалистов был штучным.

**Цель опроса** – провести ранжирование компетенций. Были разработаны 2 вида анкет: первый - для специалистов и преподавателей, второй – для выпускников (со стажем 2-3 года) и студентов.

Респондентами проводилось ранжирование предложенного набора компетенций по 4-х балльной системе (не важна -1. не существенна - 2. важна - 3. необходима - 4. затрудняюсь ответить - 0).



**Рисунок 1 – География опроса**

## 2. Анализ результатов опроса

На рисунке 2 представлены критерии, ранжированные по важности. Анкеты были заполнены работодателями относительно бакалавров (красным цветом помечено сегодняшнее обеспечение, синим – важность)

Из приведенных рисунков следует, что работодатели в целом удовлетворены сегодняшней учебной программой для бакалавров, более того можно сказать, что по некоторым критериям таким как: Исследовательские навыки, уровень профессиональных знаний, трудолюбие и дисциплинированность, общая эрудиция, разработка и управление проектами, способность генерировать новые идеи, знание английского языка и некоторым другим, обеспечение на сегодняшний день лучше, чем требует работодатель.

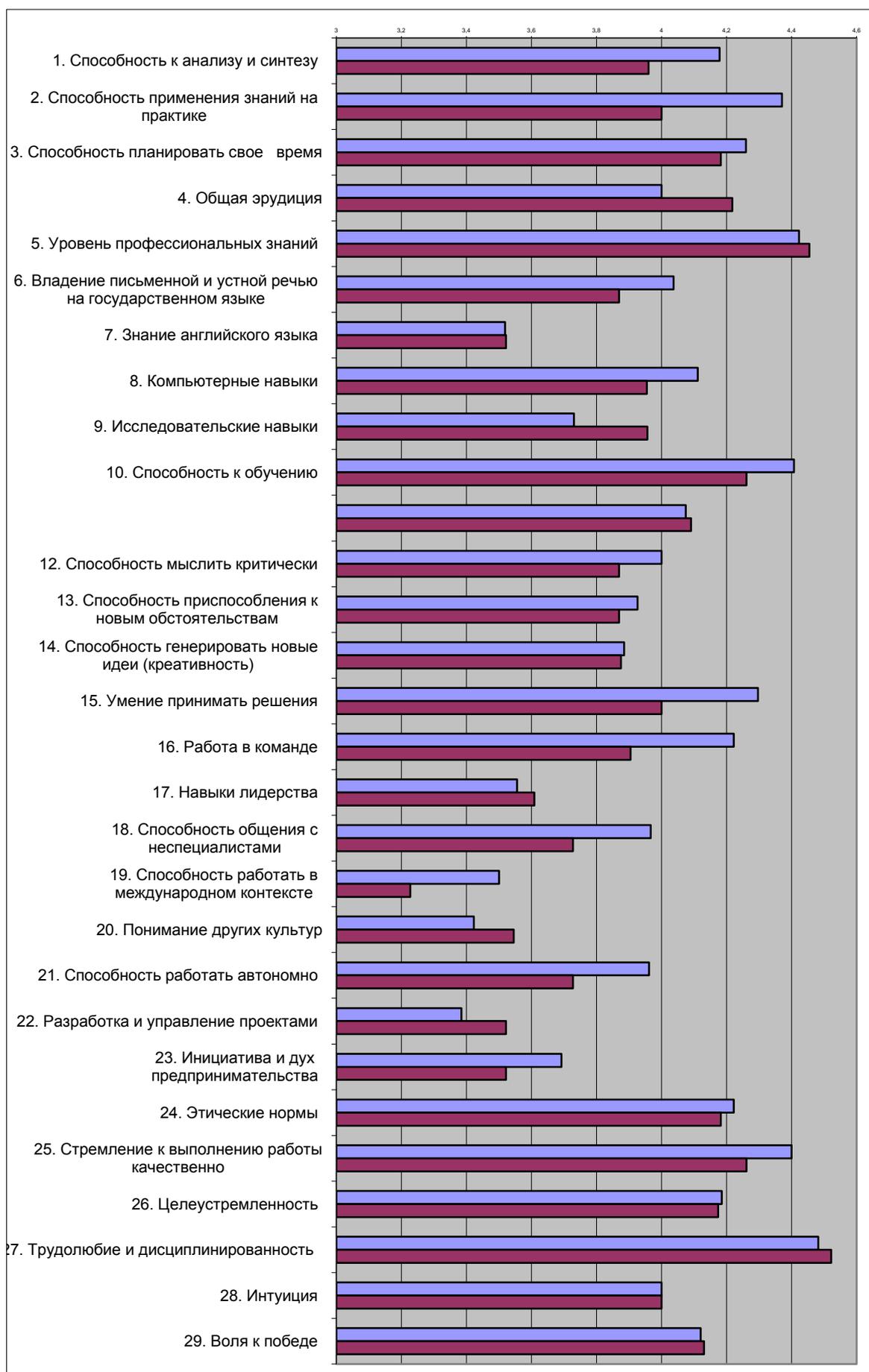
Однако следует отметить, что на сегодняшний день хуже всего обеспечены такие важные критерии как:

Способность применять знания на практике, работа в команде и умение принимать решения. Способность работать автономно и в международном контексте, а так же способность к анализу и синтезу, владение письменной и устной речью на государственном языке. Все это означает, что сегодняшним выпускникам (бакалаврам) не хватает самостоятельности, но в то же время выпускники не умеют работать на общее дело и применять свои знания в этой работе. Из приведенного рисунка видно, что сегодня работодателю нужны специалисты (руководители), которые способны брать на себя ответственность. Нужны люди, которые умеют логически мыслить принимать решения и анализировать ситуацию. А так же люди, которые видят задачу полностью, а не просто имеют отрывочные, разрозненные знания по различной тематике.

Интересна представленная на рисунке 3 оценка студентами управленческих компетенций. По их мнению, наиболее важными для успешной деятельности является следующие компетенции:

- стремление к достижению положительного результата;
- умение принимать решения;
- забота о качестве работы.

А вот умение работать самостоятельно, умение анализировать и адекватно оценивать работу студенты сочли менее важными.



**Рисунок 2 – ранжирование для бакалавров**



**Рисунок 3 – Упорядоченные данные оценок управленческих компетенций (оценка студентов)**

### 3. Результаты проекта

Университетская программа должна быть, прежде всего, ориентирована на то, что бы научить студентов анализировать полученные ими знания и соединять их в единую систему.

Умение работать автономно и генерировать новые идеи, а так же способность применять знания на практике.

На основе этих результатов разработан двух уровневый учебный план, основанный на компетентностном подходе и программа по метеорологии для RSHU,AAU и университетов Украины. Она получила одобрение ВМО. Был разработан и одобрен Министерством Образования и Науки, алгоритм перехода от академических часов к европейской системе накопления и перевода кредитов. Программы для бакалавриата и магистратуры, базирующиеся на компетентностном подходе, разработанные в рамках этого проекта стали федеральным государственным стандартом в РФ.

### Литература

1. Белоцерковский А.В. Государственно-общественные организации: прогноз погоды. Сборник статей Всероссийской научно-методической конференции «Государственные общественные объединения в системе профессионального образования» - 2008. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана. С. 151-155

2. Белоцерковский А.В. Отчет по проекту № 3.1.1/4454 «Разработка общих требований к уровню подготовки выпускников бакалавриата по укрупненной группе специальностей 28000 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ» аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 годы)»

# АВТОРЫ

1. Авдошина А.И. – студентка РГГМУ
2. Алейник А.В. – дипломант СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
3. Бескид П.П. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой Информационных технологий и систем безопасности РГГМУ
4. Богданов П.Ю. – аспирант РГГМУ
5. Бунакова Е.В. – к.э.н., доцент кафедры Финансов и кредита СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
6. Вихрова М.В. – ведущий экономист планово-финансовой службы СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
7. Волянская А.В. – к.э.н., экономист ОАО «СЗП»
8. Горячев А.А. – аспирант СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
9. Дианова А. А. – аспирантка СПГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова
10. Истомин Е.П. – д.т.н., профессор, декан факультета информационных систем и геотехнологий РГГМУ
11. Калужская Л.Н. – доцент кафедры Финансов и кредита СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
12. Кирсанов С.А. – к.э.н., зав. кафедрой Государственного и муниципального управления СПбИГО
13. Красюк А.Б., – к.т.н., доцент, СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
14. Крупнова Н.Н. – к.э.н., доцент, начальник планово-финансовой службы СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
15. Курашева А.В. – ассистент кафедры Транспортной логистики, ведущий экономист планово-финансовой службы СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
16. Кукушкин И.В. – аспирант СПГУМРФ им. адмирала С.О. Макарова
17. Колбина О.Н. – аспирант РГГМУ
18. Легостаева Н.В. – к.э.н., доцент кафедры Финансов и кредита СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
19. Малыгина И.В. – к.т.н., доцент кафедры Математического моделирования и эконометрии СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
20. Миранков В.А. – аспирант РГГМУ
21. Мустафин Г.В. – директор ГУЖА Кировского района Санкт-Петербурга;
22. Новиков В.В. – д.т.н., профессор кафедры Прикладной информатики РГГМУ
23. Павлова Л.А. – студент СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
24. Павлова М.В. – студентка РГГМУ
25. Петров Я.А. – студент РГГМУ
26. Повилайтис А.В. – начальник отдела организации и оплаты труда СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова
27. Попов Б. Н. – к.т.н., доцент, профессор кафедры Вычислительных Систем и

Информатики СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова

28. Попов С.А. – д.т.н., проф., ведущий научный сотрудник Института Проблем  
Транспорта РАН

29. Преображенская М.В. – к.т.н., доцент кафедры Вычислительных систем и  
информатики СПГУМРФ адмирала С.О. Макарова

30. Раинчик С.Е. – к. ф.-м. н., доцент кафедры Прикладной информатики  
РГГМУ

31. Селезнёва А.В., к.э.н., доцент кафедры Экономики водного транспорта  
СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова

32. Скобелева И.П. – д.э.н., профессор кафедры Финансов и кредита СПГУМРФ  
им. адм. С.О. Макарова

33. Соколов А.Г. – к.в.н., доцент, заведующий кафедрой Морских информаци-  
онных систем РГГМУ

34. Степанов С.Ю. – аспирант РГГМУ

35. Стальмаков В.А., аспирант СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова

36. Сулимова Е.А. – аспирант СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова

37. Чернецова Е.А. – к.т.н., доцент кафедры Информационных технологий и  
систем безопасности РГГМУ

38. Чертовской В.Д. – д.т.н, профессор СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова

39. Чистов В.Б. – д-р техн. наук, профессор, СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова

40. Шихова И.О. – ассистент кафедры ЭиУПП СПГУМРФ им. адм. С.О. Мака-  
рова

41. Шишкин А.Д. – к.т.н., доцент кафедры Информационных технологий и  
систем безопасности РГГМУ

42. Шиянская К. Ф. – к.г.н., профессор кафедры транспортной логистики  
СПГУМРФ им. адм. С.О. Макарова.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

УПРАВЛЕНИЕ .....	3
<i>Авдошина А.И., Соколов А.Г.</i>	
Анализ проблем современных методов передачи информации в морских информационных системах .....	3
<i>Бескид П.П., Миранков В.А.</i>	
Информационная система оценки экологического состояния морской поверхности. ....	15
<i>Богданов П.Ю.</i>	
Принципы и методология формирования информационной системы экологического мониторинга морской поверхности .....	19
<i>Горячев А.А.</i>	
Вероятностная оценка качества процессов судовых автоматизированных систем с учетом разброса параметров отдельных элементов .....	22
<i>Дианова А. А.</i>	
Определение показателей качества переходных процессов в автоматизированной системе управления судном .....	26
<i>Дианова А. А.</i>	
Параметрическая оптимизация .....	29
<i>Истомин Е.П., Колбина О.Н., Петров Я.А., Слесарева Л.С.</i>	
Информационная система прогноза рисков наводнений в Санкт-Петербурге .....	33
<i>Истомин Е.П., Новиков В.В.</i>	
Метод прогноза изменений опасных состояний объектов контроля геоинформационных систем .....	38
<i>Миранков В.А., Чернецова Е.А.</i>	
Вероятностная модель покрытия зоны ответственности свободно дрейфующей подсистемы мониторинга зонами чувствительности датчиков .....	40
<i>Павлова М.В., Шишкин А.Д.</i>	
Концепция построения системы поддержки принятия решений выбора комплексных вариантов защиты ТКС .....	43
<i>Попов С.А., Преображенская М.В.</i>	
Решение системных задач, базирующихся на принципах гибридного интеллекта .....	46
<i>Павлова Л.А., Сулимова Е.А.</i>	
Вероятностные модели процессов хранения контейнерных грузов в рефрижераторных терминалах .....	49
<i>Стальмаков В.А.</i>	
Параллельный генетический алгоритм для решения задачи автоматизированного составления учебного расписания вуза .....	52
<i>Степанов С.Ю.</i>	
Сравнительный анализ открытых геоинформационных систем .....	55

<i>Чертовской В.Д.</i>	
Иерархическая имитационная модель автоматизированного управления производством.....	64
<i>Шишкин А.Д., Чернецова Е.А.</i>	
Алгоритм оптимизации количества запросов к источникам информации в системе поддержки принятия решений .....	67
ЭКОНОМИКА.....	71
<i>Бунакова Е.В.</i>	
Особенности создания и прекращения действия консолидированных групп налогоплательщиков в российской федерации.....	71
<i>Бунакова Е.В., Волянская А.В.</i>	
Экономическая эффективность контроллинга центров ответственности судходной компании.....	76
<i>Вихрова М.В., Крупнова Н.Н., Курашева А.В.</i>	
Технология подготовки и информационной поддержки плана финансово-хозяйственной деятельности.....	79
<i>Калужская Л.Н.</i>	
Некоторые аспекты управления ликвидностью компаний в современных программных продуктах .....	83
<i>Кирсанов С.А., Мустафин Г.В.</i>	
Особенности реализации постановления правительства №731 по раскрытию информации в тсж спб.....	87
<i>Крупнова Н.Н., Повилайтис А.В.</i>	
Технология подготовки и информационной поддержки штатного расписания в вузе .....	93
<i>Крупнова Н.Н., Шихова И.О.</i>	
Оптимальная схема документооборота при размещении государственных заказов .....	98
<i>Легостаева Н.В., Скобелева И.П.</i>	
Инструментарий идентификации и оценки бизнес-рисков в транспортно-экспедиторских компаниях .....	103
<i>Селезнёва А.В.</i>	
Состояние и система поддержки малого и среднего бизнеса в нидерландах ....	108
ТРАНСПОРТ .....	115
<i>Красюк А.Б., Чистов В.Б.</i>	
Оценка влияния погрешностей в определении остаточных толщин на несущие характеристик балок набора корпусов судов .....	115
<i>Кукушкин И.В.</i>	
Моделирование процессов переработки каботажных грузов на основе общей теоремы о повторении опытов.....	131
<i>Малыхина И.В.</i>	
Комплексная оценка качества транспортных услуг .....	134

<i>Попов Б. Н., Алейник А.В.</i>	
Особенности использования электронно-картографических систем на парусном флоте.....	137
<i>Шихова И.О.</i>	
Принципы распределения грузопотоков между видами транспорта .....	142
ПРАВО.....	145
<i>Шиянская К.Ф.</i>	
Особенности формирования и подготовки студентов к творческой работе.....	145
<i>Раинчик С.Е.</i>	
Анализ значимостей компетенций для составления двухуровневого учебного плана, основанного на компетентностном подходе .....	149
АВТОРЫ.....	153
ОГЛАВЛЕНИЕ .....	155