Информационные процессы, Том 9, № 4, 2009, стр. 262–272.
© *2009 Алиев, Тарнавский.*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ SAAS И DFC НАПРАВЛЕНИЯ CLOUD COMPUTING ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЦЕНТРА КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ SCISHOP.RU [1]

А.В. Алиев, Г.А. Тарнавский

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН
Поступила в редколлегию 10.11.2009

Аннотация—Рассмотрены некоторые аспекты одного из современных направлений развития информационных технологий - направления «Облачные вычисления». Проанализированы проблемы его применения в Центре компьютерного моделирования SciShop.ru.

1. ВВЕДЕНИЕ

Одной из парадигм развития современных информационных технологий является направление Cloud Computing («Облачные вычисления», или «Облачная обработка данных»). Напомним в качестве пояснения, что облако — один из символов Интернета. Cloud Computing содержит специализированный спектр технологий обработки и передачи данных, когда компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как Интернет-сервисы. Пользователь имеет доступ к своей информации, которая постоянно хранится на Web-серверах, только как клиент во время Интернет-сеансов, с размещением этой информации (и результатов ее обработки) на персональных компьютерах, ноутбуках, нетбуках, смартфонах и т.п. Направление Cloud Computing исключительно полезно для развития дистанционного обучения в различных областях знания, а также для проведения компьютерного моделирования в режиме удаленного доступа. Однако при этом возникает ряд проблем авторского права и интеллектуальной собственности, часть из которых рассматривается в настоящей статье.

2. ЦЕНТР КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ SCISHOP.RU

Примером реализации технологий «Облачных вычислений» является Web-ресурс SciShop.ru (подробнее см. [1]) для компьютерного моделирования в Интернете. Центр компьютерного моделирования (рис. 1) предназначен для реализации современных потребностей в дистрибьюции научных продуктов и направлен на решение фундаментальных проблем, связанных с разнообразными научными, техническими, социальными и психологическими аспектами разработки и продвижения специализированного Web-ресурса, особой точки обмена произведенным научным продуктом, в том числе и на платной основе, в системе Интернет. Центр ориентирован на три аспекта использования: как электронная книга (в т.ч. учебник), как электронный справочник (база данных) и как инструментарий для научных исследований (процессорная система) и предназначен для хранения, пополнения и систематизации накопленной информации, обеспечения непрерывности научного прогресса и его ускорения в данной области за счет преемственности осуществленных разработок. Правовые, экономические, социальные и психологические

[1] Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-07-12001-офи.

Рис. 1. Главная страница (фрагмент) Центра компьютерного моделирования

проблемы, связанные с использованием контента Центра, рассмотрены в [2]. Заметим, что при развитии на базе Центра дистанционного обучения с применением программных комплексов для тренинга специалистов, аспирантов и студентов в декларированных предметных областях (например, в области нанотехнологии и наноматериалы, см. [**?**]) выявляет дополнительные проблемы, часть которых анализируется ниже.

3. SAAS-ТЕХНОЛОГИИ НАПРАВЛЕНИЯ CLOUD COMPUTING

Разработка комплексов компьютерного моделирования, как правило, завершается (возможно, с дальнейшим развитием) коммерциализацией проекта. Обычно передача вычислительного комплекса заключается в приобретении лицензии, документации и кодов компьютерной программы. После этого покупателем производится установка приобретенного продукта на собственном компьютерном оборудовании. Если инсталляция комплекса делается силами организации пользователя, то, как правило, это происходит с большими затруднениями, которые могут быть вызваны разнообразными причинами, от использования разных версий операционной системы до особенностей установленных у продавца и покупателя поддерживающих систем. Поэтому многие организации вынуждены содержать дополнительный штат профессиональных и дорогостоящих администраторов для поддержки корпоративного программного обеспечения. Одним из выходов в данной ситуации является переход на так называемые SaaS-технологии, которые естественно вписываются в Cloud Computing. Эта концепция была реализована на портале SciShop.ru. Главная сущность SaaS-технологии («Software as a Service», «Программное обеспечение как услуга») заключается в следующем. SaaS-технология (иногда называемая SoD, «Software on Demand», «Программное обеспечение по требованию») — модель продажи или лизинга программных ресурсов, при которой поставщик разрабатывает продукт

и самостоятельно управляет им, предоставляя клиенту доступ к нему через Интернет. Укажем, что подобная модель замены продажи услугой без отчуждения товара от продавца к покупателю используется для распространения не только программных приложений, но и, например, кинофильмов (только просмотр, без продажи собственно фильма) и т.п. Основное преимущество SaaS для потребителя состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и программного обеспечения, функционирующего на нем. В рамках модели SaaS заказчики платят не за владение продуктом как таковым, а за его аренду, т.е. использование через Web-интерфейс. Таким образом, в отличие от классической схемы лицензионной (т.е. санкционированной обеими сторонами) покупки, клиент несет сравнительно небольшие периодические затраты. Ему не требуется инвестировать существенные средства для приобретения программного продукта и аппаратной платформы для его развертывания, а затем поддерживать его работоспособность. Схема периодической оплаты предполагает, что в случае, если в данный период нет необходимости в продукте, то заказчик может приостановить его использование и заморозить выплаты разработчику.

4. ДОСТУП К ПРОГРАММНЫМ РЕСУРСАМ И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ

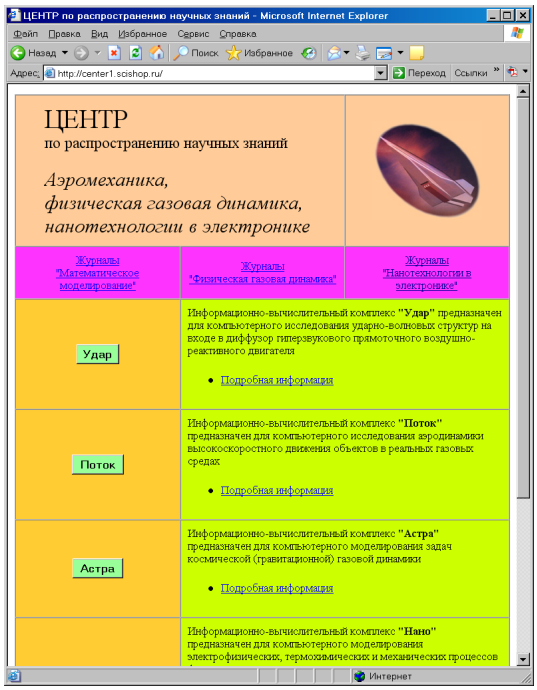

Рис. 2. Базовая страница раздела «Центра-1»

Рассмотрим организацию «Облачных вычислений» в Центре компьютерного моделирования SciShop.ru. Допустим, что клиент интересуется аэродинамикой высокоскоростного полета и намерен использовать для проведения расчетов своей задачи процессорной системы «Rocket» информационно-вычислительного комплекса «Поток» (подробнее см. [1, 3, 6]). Для работы с программным сегментом «Rocket» в режиме дистанционного доступа по сети Интернет необходимо:

– зайти на сайт Центра компьютерного моделирования SciShop.ru (рис. 1);
– нажатием кнопки «Центр-1» перейти в соответствующий сегмент ресурса, корневую страницу группы программных комплексов «Удар», «Поток», «Астра» и «Нано» (рис. 2);

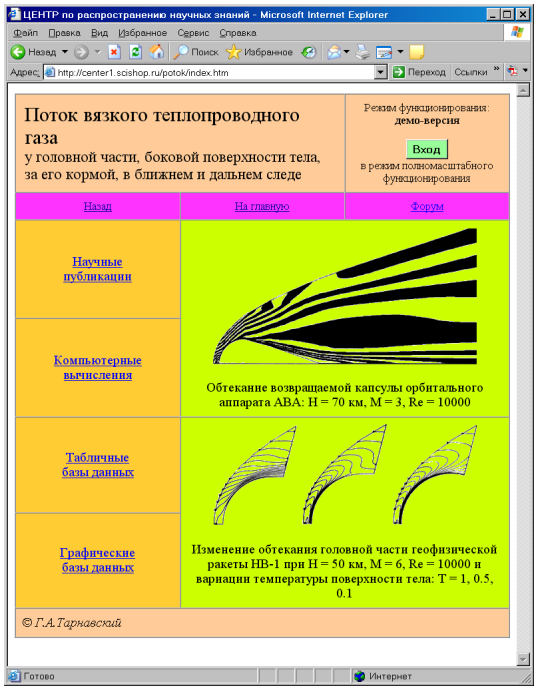

Рис. 3. Базовая страница информационно-вычислительного комплекса «Поток»

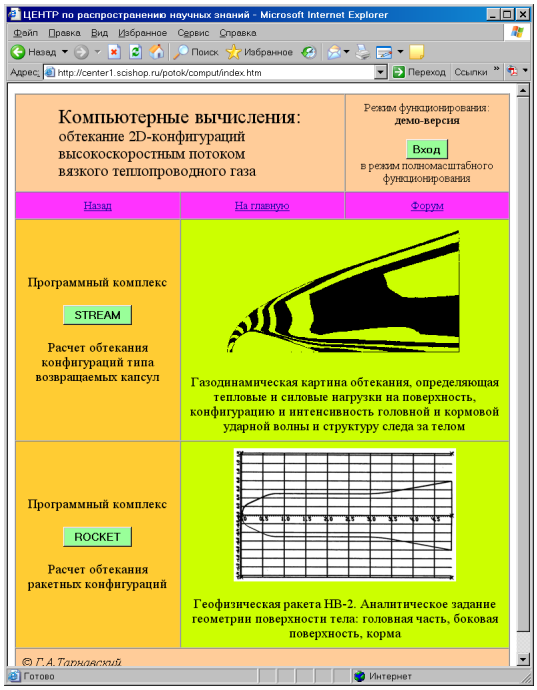

Рис. 4. Страница «Компьютерные вычисления» линии «Поток»

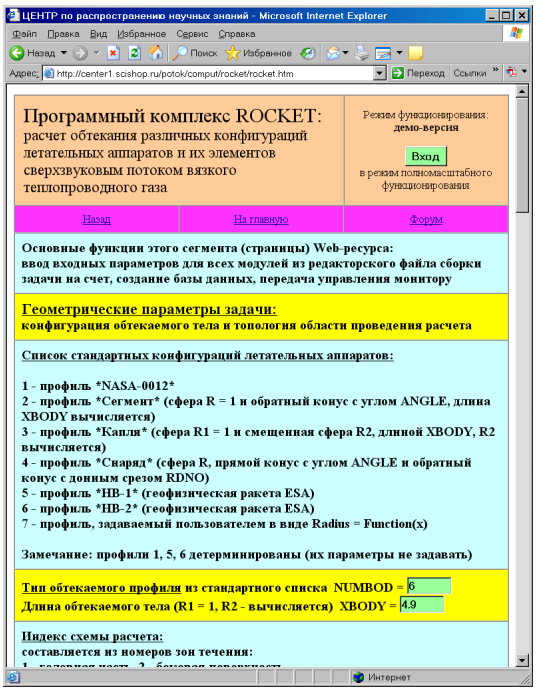

Рис. 5. Страница (фрагмент) «Программный комплекс «Rocket»

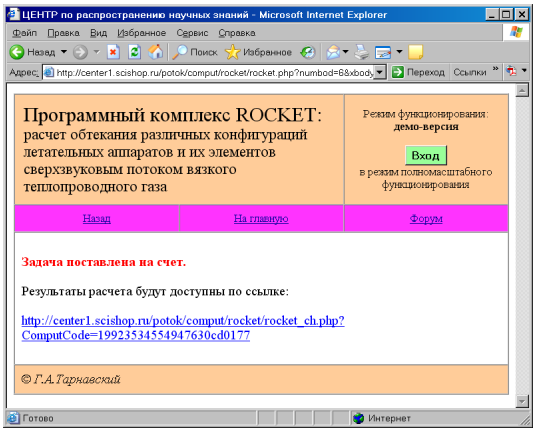

Рис. 6. Страница раздела сайта «Программный комплекс «Rocket» с сообщениями клиенту, что сформированная им задача поставлена на счет в суперкомпьютерном центре, и ее решение будет доступно по указанному URL-адресу

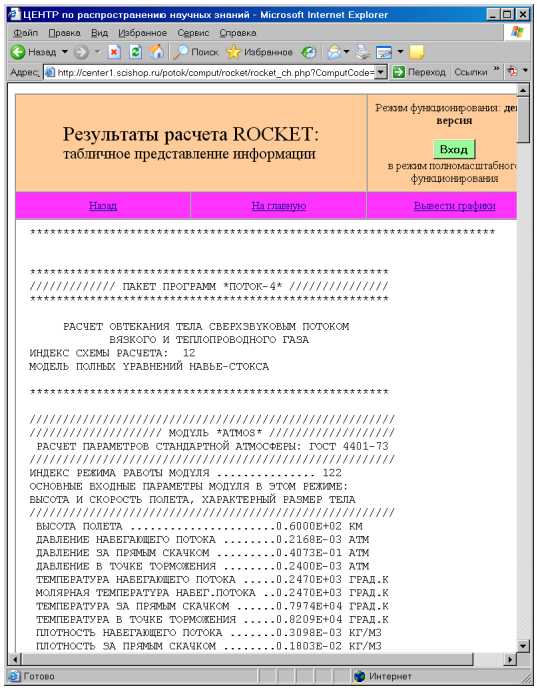

Рис. 7. Страница (фрагмент) «Табличное представление результатов», полученных программным комплексом «Rocket»

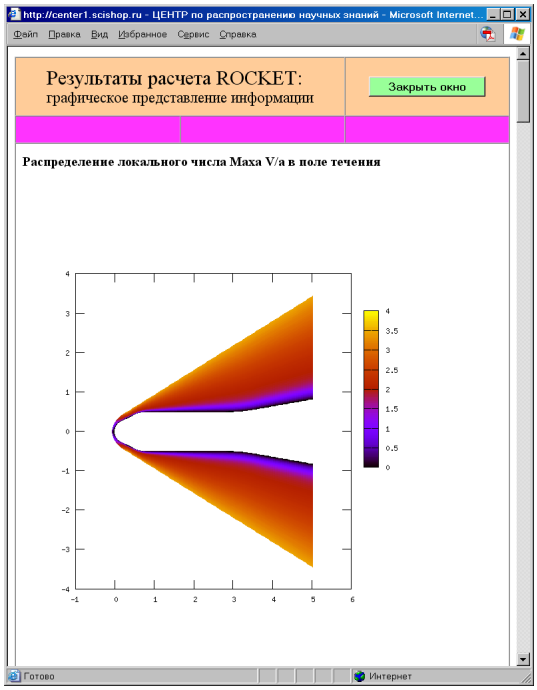

Рис. 8. Страница (фрагмент) «Графическое представление результатов», полученных программным комплексом «Rocket»

– нажатием кнопки «Поток» перейти на базовую страницу этого раздела (рис. 3);
– по гиперссылке «Компьютерные вычисления» перейти на эту линию раздела «Поток» (рис. 4);
– нажатием кнопки «ROCKET» перейти на страницу «Программный комплекс Rocket» (рис. 5).

Эта страница содержит сценарий задания на проведение расчета, окна ввода цифровых параметров и клавишу «Запустить программу». Нажатием клавиши производится формирование вычислительного задания и пересылка его в Суперкомпьютерный центр СО РАН. Далее производится инициализация размещенных там процессорных систем комплекса «Rocket», исполнение задания (проведение расчета), запись решения в транспортный файл и его размещение на одном из ресурсов Интернета. Адрес этого ресурса, доступный только клиенту, указывается ему на особой странице (рис. 6) сайта, которая генерируется автоматически, без участия пользователя, после нажатия им клавиши «Запустить программу». По окончании решения и завершения системных операций клиент, нажав этот адрес, являющийся гиперссылкой, может получить решение в виде цифровых таблиц на странице «Вывод информации» (рис. 7). Гиперссылка «Вывести график», размещенная справа на плашке этой страницы, обеспечивает инициализацию графической системы GnuPlot и визуализацию (рис. 8) полученного числового решения.

5. DFC-ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ЦЕНТРЕ SCISHOP.RU — НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НАПРАВЛЕНИЯ CLOUD COMPUTING

Заметим, что портал SciShop.ru является пионером [7, 8] непосредственного проведения компьютерного моделирования в Интернете. К настоящему времени в Сети пока нет другого аналогичного портала, действительного функционирующего в режиме непосредственного расчета научных и прикладных задач (см. [9]). При создании Web-ресурса SciShop.ru была существенно развита методология Cloud Computing. Эта методология в настоящий момент предполагает, что информационный поток движется только в двух направлениях: «браузер клиента — сервер Интернета» и обратно, «сервер Интернета — браузер клиента». Разработанную и функционирующую новую организацию информационных потоков в SciShop.ru можно назвать DFC-технологией (Data Files Cruise) «Круиз файлов данных». Эта технология по сравнению с технологией SaaS имеет существенно больше направлений движения потоков информации: «браузер клиента — сервер Интернета SciShop.ru — вход в суперкомпьютерный центр (IP1-адрес) — вычислительный процессор — выход из суперкомпьютерного центра (IP2-адрес) — сервер Интернета SciShop.ru — браузер клиента» (см. рис. 9). Полученный файл решения клиент может взять непосредственно на портале SciShop.ru, или по указанному (см. рис. 6) IP2-адресу. В дальнейшем предполагается запустить третий вариант — отсылку решения на адрес, указанный клиентом. DFC-технология является огромным преимуществом Центра компьютерного моделирования, поскольку клиент может вообще не знать системного программирования, являясь научным исследователем или прикладным расчетчиком, и сосредоточиться на физическом или техническом смысле задачи, без неоправданных и излишних затрат времени и интеллектуальных усилий на формирование вычислительного задания. Заметим во избежание недоразумений, что процедура использования суперкомпьютеров в режиме удаленного доступа достаточно хорошо известна, однако здесь имеется в виду совсем иное — создание файлов доступа к суперкомпьютеру, проведение расчетов и пересылка решения по указанному адресу производится системами Центра SciShop.ru автоматически, без участия клиента. В дальнейшем возможно использование и других суперкомпьютерных центров на альтернативной и/или совмещенной основе.

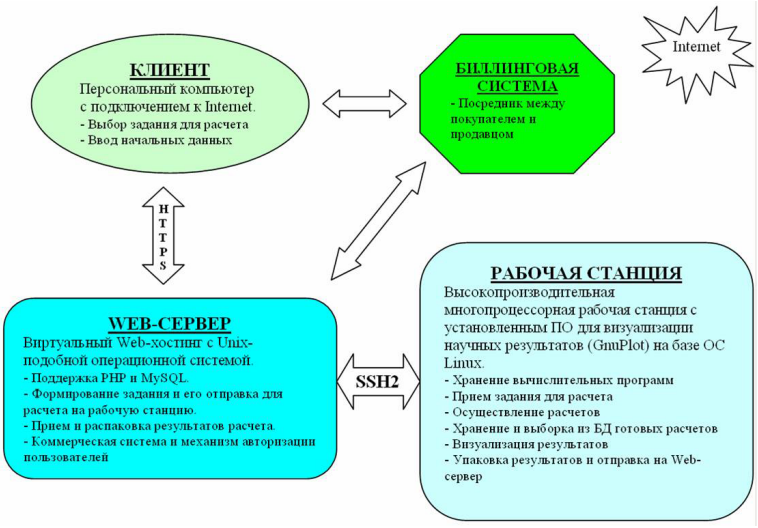

Рис. 9. Схема организации информационных потоков в Центре компьютерного моделирования Scishop.ru

6. ПОЗИТИВНЫЕ И НЕГАТИВНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЙ SAAS И DFC

К характеристикам pro и contra модели Cloud Computing (и реализующим ее технологиям SaaS и DFC) можно отнести следующие факторы.

Позитивные факторы для разработчиков:

– эффективная борьба с нелицензионным использованием программного продукта, поскольку сам продукт не попадает к заказчику;
– несанкционированное использование доступа нескольких пользователей под одним логином относительно легко обнаруживается и пресекается;
– существенное уменьшение затрат на развертывание и внедрение технической и консалтинговой поддержки для каждого заказчика.

Позитивные факторы для потребителей:

– отсутствие необходимости установки программного обеспечения на рабочих местах пользователей, поскольку доступ к нему осуществляется через обычный браузер;
– радикальное сокращение затрат на развертывание системы в организации;
– сокращение затрат на техническую поддержку и обновление развернутых систем, вплоть до их полного отсутствия;
– быстрота внедрения, обусловленная отсутствием затрат времени на развертывание системы;
– ясность и предсказуемость платежей;
– возможность получения более высокого уровня обслуживания программного обеспечения.

Негативные факторы для разработчиков:

– концепция SaaS применима далеко не для всех функциональных задач;
– поскольку основная экономия ресурсов провайдера достигается за счет масштаба, технология SaaS оказывается неэффективной для малого числа клиентов;
– модель неэффективна при необходимости глубокой индивидуальной адаптации под каждого заказчика.

Негативные факторы для заказчиков:

– привязка заказчиков к единственному разработчику и его хостинг-площадке;
– нестабильность работы провайдера может приводить к невозможности долгосрочного планирования и даже срыву сроков обучения или разработки;
– нежелательность использования модели SaaS (тем более с расширением DFC) для проектов строгой конфиденциальности вследствие высокой возможности утечки информации со стороны поставщика услуг и невозможность контролировать этот процесс;
– затруднительность повышения качества сервисов в текущем режиме работы;
– необходимость наличия постоянно действующего подключения к Интернету с достаточно высокой скоростью передачи данных.

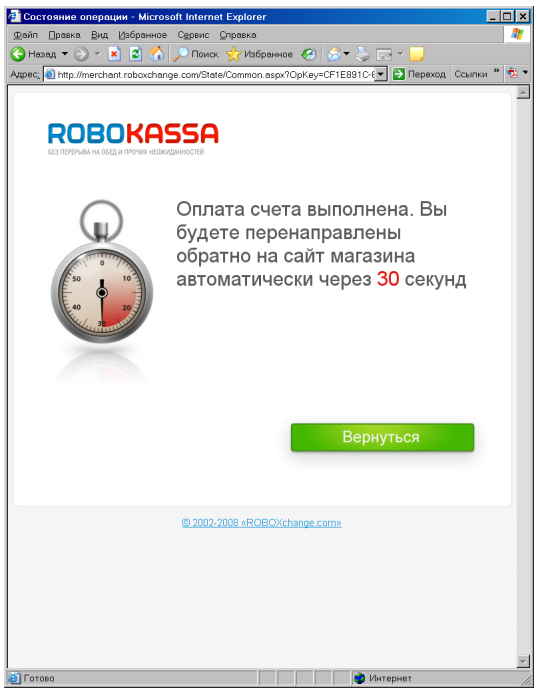

Рис. 10. Одна из страниц раздела «Прием абонентской платы» Центра компьютерного моделирования SciShop.ru

Проанализируем негативные факторы SaaS с точки зрения развития дистанционного образования в России. Разумеется, вся концепция дистанционного обучения в современных условиях должна базироваться на SaaS-технологиях Cloud Computing. Это касается не только проведения компьютерного моделирования как учебного тренинга или полномасштабного пользования программными средствами, но и просмотра в режиме реального времени учебных фильмов и лекций по различным областям знания. Рассмотрим один из негативных факторов — стабильность Интернета. С развитием Сети значение этого фактора уменьшается. В развитых странах и крупных городах России он неактуален уже сейчас. Однако в российских регионах подобные проблемы по-прежнему возникают, и с ними приходится считаться. Заострим внимание на проблеме конфиденциальности. Образовательный процесс в любой стране и, естественно, в России, имеет определенные «ниши» закрытых тематик, по которым утечка информации крайне нежелательна. Постороннему квалифицированному специалисту не составит труда даже по ряду признаков (см., например, рис. 4-8) определить направленность тематики образовательного процесса. Это может зачеркнуть применение Cloud Computing для данных целей в принципе, несмотря на большой спектр позитивных факторов. В этом вопросе не может дать гарантий даже юридический договор по защите информации. Со стороны

разработчика одним из главных недостатков модели SaaS является высокая стоимость входа на рынок. Чтобы предоставить конкурентную стоимость клиенту, разработчику требуется «эффект масштаба», т.е. большое количество потенциальных клиентов. Однако небольшие проекты с очень невысокой и удобной формой оплаты услуг (см. рис. 10) могут быть весьма эффективными с большими нормами прибыли, в зависимости от тематики, определяющей число клиентов.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Направление информационных технологий Cloud Computing является весьма перспективным направлением применительно к развитию дистанционного образования как новой формы заочного обучения. В статье кратко рассмотрены и проанализированы некоторые позитивные и негативные факторы использования SaaS- и DFC-технологий, входящих в Cloud Computing. Более полное рассмотрение и анализ этих факторов высвечивают дополнительные юридические и экономические проблемы, в том числе проблемы авторского права и интеллектуальной собственности, в частности, на контент таких Web-ресурсов, как Центр компьютерного моделирования SciShop.ru. Кроме того, вполне возможны и даже сейчас просматриваются предпосылки юридических коллизий взаимоотношений «покупатель — продавец программного продукта», точнее, «потребитель — поставщик интеллектуальных услуг», поскольку идеология Cloud Computing базируется на замене продажи услугой (объем данной статьи не позволяет остановиться на этом вопросе подробнее). Подобные проблемы решаются и будут решаться по мере их поступления, как решаются, например, проблемы авторского права в случаях несанкционированного доступа к интеллектуальной собственности на портале Pirate-Bay, что раскололо Интернет-сообщество на две части: pro и contra. Поскольку вступил в силу закон РФ о возможности создания инновационных структур на базе университетов и научных учреждений, ожидается активизация на рынке предложений интеллектуальных продуктов. Это обязательно затронет и сферу дистанционного обучения, как в традиционных формах, так и с применением Cloud Computing, и обязательно с использованием Интернета в любом случае. Можно прогнозировать рост проблем в цепочке «клиент — провайдер Интернета — поставщик услуг», поэтому необходим своевременный анализ таких проблем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарнавский Г.А., Алиев А.В., Анищик В.С., Тарнавский А.Г., Жибинов С.Б., Чесноков С.С. Информационные технологии и проблемы создания Центра компьютерного моделирования в Интернете. *Информационные технологии.* 2009. №8. стр. 68-73.

2. Жибинов С.Б., Тарнавский Г.А. Научно-образовательный Интернет-центр компьютерного моделирования: проблемы интеллектуальной собственности контента. *Право и образование.* 2009. №8. стр. 86-98.

3. Тарнавский Г.А., Жибинов С.Б., Тарнавский А.Г., Чесноков С.С., Алиев А.В., Анищик В.С. Дистанционное обучение. Курс лекций «Нанотехнологии и наноматериалы: программный комплекс NanoMod компьютерного моделирования процессов формирования наноструктурированных полупроводниковых материалов для электроники». Лекция 1. Центр компьютерного моделирования в Интернете. *Инфосфера.* 2009. №43. стр. 15-17.

4. Тарнавский Г.А., Жибинов С.Б., Тарнавский А.Г., Чесноков С.С., Алиев А.В., Анищик В.С. Дистанционное обучение. Курс лекций «Нанотехнологии и наноматериалы: программный комплекс NanoMod компьютерного моделирования процессов формирования наноструктурированных полупроводниковых материалов для электроники». Лекция 2. Общее описание программного комплекса NanoMod . *Инфосфера.* 2009. №43. стр. 18-21.

5. Тарнавский Г.А., Жибинов С.Б., Тарнавский А.Г., Чесноков С.С., Алиев А.В., Анищик В.С. Дистанционное обучение. Курс лекций «Нанотехнологии и наноматериалы: программный комплекс NanoMod компьютерного моделирования процессов формирования наноструктурированных полупроводниковых материалов для электроники». Лекция 3. Оксидирование кремния. *Инфосфера.* 2009. №43. стр. 22-26.

6. Тарнавский Г.А., Алиев А.В., Тарнавский А.Г. Компьютерное моделирование в аэромеханике: программный комплекс «Поток-5». *Авиакосмическая техника и технология.* 2007. №4. стр. 27-38.

7. Тарнавский Г.А., Тарнавский А.Г., Гилев К.В., Алиев А.В., Вавилин А.Е., Вайнер Д.А., Шварц О.Я., Пиун А.В., Пиун П.В., Хакимзянов Г.С., Малыхин С.М. Создание в среде Интернет информационно-вычислительного Центра по распространению научных знаний в облас-ти аэромеханики и физической газовой динамики. *Труды 14 Зимней школы по механике сплошных сред.* Пермь: изд-во ИМСС УрО РАН. 2005. стр. 171.

8. Тарнавский Г.А., Тарнавский А.Г., Гилев К.В. Информационно-вычислительный Интернет-центр «Аэромеханика». Первая линия: программный комплекс «Удар» // *Вычислительные методы и программирование.* 2005. Т.6. №1. стр. 27-48.

9. Тарнавский Г.А., Чесноков С.С. Краткий обзор Web-ресурсов компьютер-ного моделирования в Интернете. *Труды ИВМиМГ СО РАН.* Серия: Информатика. 2009. Т.9. стр. 125-131.