



М.В. Сахибгареева, Е.И. Глущенко

Взгляд на научный сервис как на инновационный проект на примере веб-сервиса для моделирования химической кинетики «Galo GO»..

Рекомендуемая форма библиографической ссылки

Сахибгареева М.В., Глущенко Е.И. Взгляд на научный сервис как на инновационный проект на примере веб-сервиса для моделирования химической кинетики «Galo GO».. // Научный сервис в сети Интернет: труды XIX Всероссийской научной конференции (18-23 сентября 2017 г., г. Новороссийск). — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2017. — С. 425-435. — URL: <http://keldysh.ru/abrau/2017/31.pdf> doi:[10.20948/abrau-2017-31](https://doi.org/10.20948/abrau-2017-31)

Размещена также [презентация к докладу](#)

Взгляд на научный сервис как на инновационный проект на примере веб-сервиса для моделирования химической кинетики «Galo GO»

М.В. Сахибгареева^{1,2}, Е.И. Глущенко^{1,2}

¹ Проектная группа «Galo GO», Башкирский государственный университет

² РН-УфаНИПИнефть

Аннотация. Что общего между инновационным проектом и научным сервисом? Как довести разрабатываемые научные инструменты до конечных пользователей? Сегодня в сети Интернет можно наблюдать массовое появление новых облачных web-ресурсов, перевод существующих крупных программных продуктов на web-технологии. Облачная революция не обходит стороной и сферу научных исследований. В данной статье авторы проводят аналогию между разработкой научного сервиса и созданием инновационного бизнес-проекта, а также рассматривают применимость таких инструментов формулирования ценности, характерных для стартапов, как 9-ти блочная бизнес-модель по А. Остервальдеру и Customer development к анализу научного сервиса.

Ключевые слова: научный сервис, бизнес-модель А. Остервальдера, добавленная ценность, customer development, ценностное предложение, химическая кинетика, математическая химия, параллельные вычисления

1. Введение

В современной мировой науке практически по всем направлениям с каждым годом усиливается роль интернет-технологий в исследовательских работах. Все чаще встречаются научные сервисы, как открытые для общего пользования в сети Интернет, так и созданные для внутренних нужд организаций. Во многом это обусловлено растущей потребностью исследовательских групп в интеграции полученных знаний, обеспечении преемственности результатов работ для проведения последующих исследований, формировании инструментов построения моделей с масштабируемостью на вычислительные мощности.

Среди отечественных разработок можно отметить веб-сервис для научной аналитики по физической химии радикальных жидкофазных реакций [1] и веб-сервис для моделирования нано-композитных материалов [2], совместно создаваемые ИПХФ и ИЭМ РАН. В УрФУ ведется разработка специализированного веб-портала для удаленных вычислений на

многопроцессорных вычислительных системах с модулями для решения задач гравиметрии и магнитометрии [3].

Авторами настоящей работы разрабатывается веб-сервис «Galo GO» [4], предназначенный для научных исследователей, занимающихся математическим моделированием механизмов и кинетики химических процессов.

Вопрос о поддержке и развитии подобных научных сервисов встает практически с первых этапов их разработки. При этом недостаточное финансирование далеко не всегда является единственной причиной «угасания» проектов. Жизнеспособность сервисов зависит от многих факторов, которые во многом схожи с проблемами инновационных проектов, развиваемых стартапами.

2. Научный коллектив и стартап – что общего?

В общем случае, стартапом может быть названа недавно организованная компания (которая не обязательно должна быть юридическим лицом), создающая новый продукт или услугу в условиях высокой неопределённости. В некоторой степени, такое определение можно применить и к научным коллективам, учитывая ту неопределенность, с которой приходится иметь дело ученым, а именно: стремительное развитие информационных технологий и индустрии; меняющиеся приоритетные направления государства в развитии науки и в программе «Научно технологической инициативы» [5]; грантовая система, как один из основных способов финансирования научных исследований.

А если говорить о коллективах, занимающихся разработкой и поддержкой научных сервисов, аналогии можно продолжать и дальше. Внешние сходства со стартапом достаточно очевидны: энтузиазм и вовлеченность коллектива, поиск источников финансирования, необходимость четкого планирования и критериев оценки эффективности сервиса. При этом, если для монетизируемых проектов можно оценить экономическую эффективность (такие показатели как индекс рентабельности, NPV и др.), то для научных сервисов понятие «эффективности» более размыто. Учитывая вспомогательную роль сервиса в проведении научных исследований, затраты на сервис (как денежные, так и временные) должны быть ограничены, а само развитие сервиса оправдано с точки зрения его практической ценности.

Именно создание добавленной ценности (дополнительной выгоды для пользователя, как материальной, так и нематериальной), которую несет научный сервис, является наиболее глубинным и важным его сходством с инновационным бизнес-проектом. Востребованный научный сервис должен вырастать из потребностей («болей») пользователей, так же, как и хорошая бизнес-идея. Желание следовать модным тенденциям в использовании «облачных» технологий не является достаточной причиной для перевода программного обеспечения из внутренней разработки института в web-сервис. Только когда сервис разрабатывается как средство решения некоторой

проблемы коллектива, его актуальность подтверждается, а значимость имеет обоснование.

Для того чтобы сформировать компактное представление об инновационном бизнес-проекте, предназначенное для целостного описания и анализа его деятельности, используются такие инструменты, как 9-ти блочная модель бизнес-процессов Александра Остервальдера [6] и подход, называемый «развитие клиентов» (customer development) [7]. Несмотря на то, что 9-ти блочная модель исторически используется для описания бизнес-проектов, она легко может быть применена и к не монетизируемым научным сервисам.

Данный анализ может быть полезен для презентации сервиса, обоснования его актуальности, а также для самоанализа и определения места сервиса в рабочем процессе института или предприятия.

Ниже приведено описание данных инструментов и их применение при анализе веб-сервиса «Galo GO» (<http://galo-go.ru>). Сервис предоставляет разработанные авторами математические методы для поиска кинетических параметров механизмов химических реакций, а также вычислительные мощности (академические HPC-кластеры) для осуществления этих расчетов.

3. Customer development — нужен ли он для научного сервиса?

«Давайте представим себе портного-безумца, который шьет всевозможные одежды. Он ничего не знает ни о людях, ни о птицах, ни о растениях. Его не интересует мир, он не изучает его. Он шьет одежды. Не знает, для кого. Не думает об этом. Когда портной берется за шитье новой одежды, он принимает определенные предпосылки. Они не всегда одинаковы, но он поступает точно в соответствии с принятыми предпосылками и хочет, чтобы из них не возникало противоречие. Если он пришьет штанины, то потом уж их не отрезает, не распарывает того, что уже сшито, ведь это должны быть все же костюмы, а не кучи сшитых вслепую тряпок... одни костюмы подходят осьминогу, другие — деревьям или бабочкам, некоторые - людям. Мы нашли бы там одежды для кентавра и единорога, а также для созданий, которых пока никто не придумал. Огромное большинство одежд не нашло бы никакого применения. Любой признает, что сизифов труд этого портного — чистое безумие» [9].

В приведенной цитате Станислав Лем метафорически описывает, конечно же, не разработчика программных продуктов. Однако несложно увидеть тут пусть и гипертрофированную, но аналогию с продуктоориентированным подходом («сделай классный продукт, а покупатель найдется») [10]. Его противоположностью является клиентоориентированный подход, и основной его инструмент Customer development [7] — тестирование идеи или прототипа будущего продукта на потенциальных потребителях. Согласно этой концепции, продукт обязательно должен решать проблему клиента. Сначала выявляется проблема, потом разрабатывается продукт, а не наоборот. На практике рекомендуется соблюдать равновесие между разработкой продукта и изучением потребностей клиентов.

В общем случае, сервис – это оказание услуги клиенту, которая удовлетворяет потребность, осознаваемую клиентом [11]. Необходимо использовать все доступные средства обратной связи, чтобы понять и подтвердить актуальность проблемы клиента. Ведь бывает так, что основатели стартапа (или разработчики научного сервиса) вроде бы хорошо знают потребности своей аудитории и делают всё, чтобы её удовлетворить – а клиенты/пользователи всё равно недовольны. Зачастую это можно объяснить «домысленной ценностью» - такая проблема встречается в логике даже самых сильных проектов.

Как отмечалось ранее, к тому времени как научная разработка переходит в разряд сервиса ее востребованность уже в какой-то степени подтверждена. При этом речь идет не просто о смене технологической платформы (например, о переводе из локального ПО в web), а о принципиально другом уровне взаимодействия с конечным пользователем.

Необходимость в разработке именно сервиса [4] (вместо уже внедренной в БашГУ локальной программы «ХимКинОптима» [8]) выявилась при анализе работы пользователей. Были обнаружены проблемы нехватки вычислительных мощностей, потребности в инструментах совместной работы и удаленного доступа.

Для проверки актуальности данных проблем авторами был проведен опрос среди исследовательских коллективов России, занимающихся кинетическим моделированием химических процессов. Опрос проводился путем личного интервьюирования участников тематических химических и математических конференций и email-анкетирования докторов физико-математических и химических наук. Среди опрошенных большинство подтвердили проблему нехватки вычислительных ресурсов, что выражается в отсутствии выхода на кластеры или в длительных очередях задач на них. Часть призналась в трудностях при освоении работы с кластерами или распараллеливании расчетов. Некоторым требуются более качественные методы решения обратных задач или проблемно-ориентированное ПО. Также, часть опрошенных высказала потребность в инструментах совместного ведения исследований.

Таким образом, с помощью customer development авторы выявили сегмент потенциальных пользователей веб-сервиса «Galo GO», что подтверждает целесообразность его разработки и вывода за пределы одного научного учреждения.

Одной из целей проведения customer development – это формулировка ценностного предложения, например, с помощью шаблона, предложенного А. Остервальдером [6] (рис. 1), которое в дальнейшем встраивается в концепцию бизнес-модели проекта (рис. 3, центральный блок) и является ее краеугольным камнем.

Применительно к научному сервису, в данный блок могут быть включены определенные группы ученых, а также целые лаборатории или институты, которые его используют.

2. Ценностные предложения – это совокупность преимуществ, которые сервис готов предложить каждому отдельному сегменту потребителей.

3. Каналы сбыта – позволяют потребителю воспользоваться услугами сервиса, обеспечивают обслуживание и обратную связь в процессе работы с сервисом.

Для научного сервиса это могут быть: а) конференции, статьи, научные контакты, связи, научные форумы, специализированные социальные сети и т. д.; б) регламент, внутренний распорядок института; в) веб-сайт сервиса и т. д.

4. Взаимоотношения с клиентами – могут варьироваться от персональных (личных в оффлайн) до автоматизированных (безличные в онлайн).

Для научных сервисов это, как правило, общая или персонализированная техническая поддержка.

5. Потоки поступления доходов – возникают в результате реализации конкретных ценностных предложений для соответствующих потребительских сегментов. Для не монетизируемого сервиса - это финансирование от института, гранты, и т. д. Также в этом случае под «доходом» можно понимать любую количественно выраженную оценку полезности сервиса для института/подразделения, если она влияет на решение о дальнейшей судьбе сервиса. Например, количество научных публикаций с его использованием (если оно влияет на рейтинг организации).

6. Ключевые ресурсы – это средства, необходимые для создания, реализации и доставки услуг сервиса конкретным потребительским сегментам.

Например, это научный коллектив, вычислительное оборудование и помещения, интеллектуальная собственность, на основе которой построен сервис, сопутствующее программное обеспечение и т. д.

7. Ключевые виды деятельности – это то, с помощью чего создаются, реализуются и доставляются услуги сервиса для конкретных потребительских сегментов. К данному блоку можно отнести как деятельность по разработке самого научного сервиса, так и деятельность по его продвижению и поиску финансирования (написания заявок на гранты).

8. Ключевые партнеры – это частные лица, сотрудники институтов, структурные подразделения, научные организации и другие компании, сотрудничество с которыми позволяет реализовывать и развивать услуги сервиса.

9. Структура издержек – это все средства, которые необходимы для реализации всех бизнес-процессов для функционирования сервиса, в частности, расходы на труд разработчиков, хостинг/веб-сервер, вычислительные мощности и пр.

На рисунке 3 представлен пример девятиблочной схемы по Остервальдеру для авторского веб-сервиса «Galo GO», где также отражено и

ценностное предложение. Такая бизнес модель позволяет планировать пути продвижения веб-сервиса до конечного пользователя.

Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностное предложение	Взаимоотношения с клиентами	Потребительские сегменты
<ul style="list-style-type: none"> • Поставщики мощностей • Авторы численных методов • БашГУ • Научные консультанты 	<ul style="list-style-type: none"> • Предоставление мат. методов • Предоставление вычислительных мощностей • Продвижение проекта 	<p>Веб-сервис «Galo GO» предназначен для исследователей химической кинетики, позволяет решить проблемы длительности расчетов и учета особенностей химических реакций и повысить скорость и качество построения математических моделей, получить возможность удаленной работы, избавиться от необходимости приобретения вычислительных мощностей и самостоятельного распараллеливания расчетов по сравнению с использованием локального программного обеспечения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Персональная поддержка B2B клиентов • Самообслуживание и модератор B2C клиентов 	<ul style="list-style-type: none"> • B2C клиенты - индивидуальные ученые, исследователи, аспиранты хим. институтов. • B2B клиенты - НИИ/ВУЗы, лаборатории хим. НИИ/хим. кафедры ВУЗов. Их представители – директора/ректора, заведующие, старшие научные сотрудники; НИПИ
	<p>Ключевые ресурсы</p> <ul style="list-style-type: none"> • Команда, специализирующаяся на разработке ПО и мат. моделировании обратных химических задач 		<p>Каналы сбыта</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сайт системы Galo GO • Прямые продажи • Конференции, научные статьи, научные форумы • Специализированные соц. сети (ResearchGate, LinkedIn) • Продажи через сайты ПО 	
<p>Структура издержек</p> <ul style="list-style-type: none"> • Аренда мощностей • Роялти авторам методов • Заработная плата • Аренда веб-сервера 		<p>Потоки доходов</p> <ul style="list-style-type: none"> • SaaS – оплата за процессорочасы Доп. услуги: больше места под данные, доп. инструменты командной работы, расширенные отчеты, персонализированная техподдержка. • «Коробочная версия» - продажа системы и тех. поддержка 		

Рис. 3. Девятиблочная модель бизнес-процессов по А. Остервальдеру на примере веб-сервиса «Galo GO»

5. Научный сервис как часть экосистемы программных продуктов

Сложно представить описание бизнес-проекта без анализа его конкурентов и места на рынке. Так и научный сервис не существует в некоем изолированном от сторонних программных продуктов пространстве. Причем они могут выступать в качестве ресурсов для сервиса (сторонние расчетные библиотеки, библиотеки для импорта/экспорта данных и т. д.), технических средств реализации (операционные системы, средства разработки), продуктов-дополнителей (источников/приемников данных от сервиса), непосредственных конкурентов и продуктов-аналогов.

Рассмотрим самые распространенные программно-технические средства (рис. 3), которые по отдельности или в совокупности могут использоваться для решения выше перечисленных проблем пользователя в области математического моделирования механизмов химических реакций. Их оценка проводилась по двум характеристикам: 1) способу решения проблемы нехватки вычислительных мощностей и 2) порогу входа пользователя-химика для применения их к задачам химической кинетики.

Ось абсцисс характеризует сложность освоения. Чем левее расположен рассматриваемый инструмент, тем больше усилий придется потратить пользователю для решения своей задачи с его использованием. Ось ординат

характеризует предоставление вычислительных ресурсов, которые могут быть задействованы для решения прикладной задачи.



Рис. 3. Научное программно-технические средства, применимые для решения задач химической кинетики

Так, в правом нижнем углу располагаются узкоспециализированные локальные desktop-программы, которые требуют от пользователя самообеспечения вычислительными ресурсами. Для задач химической кинетики можно выделить: KinFitSim (США/Канада), KinTek (США), DynaFit BioKin (США), Chemical Workbench и Khimera от Kintech Laboratory (Россия).

В левом верхнем углу располагаются облачные платформы, предоставляющие вычислительные сервисы, хранилища данных, инструменты для разработчиков. Среди них можно выделить MS Azure, AWS, Google Cloud Platform, Heroku и др. Эффективное (в том числе с финансовой точки зрения) использование таких платформ требует от пользователя технической подготовленности и навыков программирования и администрирования.

В данную экосистему входят высокоуровневые языки и среды для программирования, численных расчетов и визуализации результатов, такие как MatLab, Wolfram Mathematica, Maple и др. Часть из них имеют веб-версии и предоставляют вычислительные ресурсы. Например, MatLab и Wolfram Mathematica в различных комплектациях предоставляют до 16 ядер на каждого пользователя. MatLab так же предоставляет вычислительные ресурсы через MS Azure. Однако, использование этих средств представляет трудность для недостаточно подготовленных пользователей, желающих решать узкоспециализированные задачи.

Более близким к потребностям ученых с навыками программирования является сравнительно молодой проект FlyElephant, развиваемый стартапом из

Украины. Это облачная платформа для ученых, инженеров и исследователей, которая предоставляет доступ к облакам (Azure, AWS) или кластерам HPC, а также к программному обеспечению Ansys. Имеется поддержка различных языков программирования, например, R, Python, C/C++ и т.д., а также инструментов и библиотек Anaconda, Octave, MatLab, Tensorflow, Caffe и др.

Ansys и Wolfram имеют серию специализированных пакетов под различные инженерные расчеты и научные направления, включая область химических превращений. Данные продукты тоже становятся веб-ориентированными.

Подобный анализ позволяет найти место конкретного научного сервиса среди других программно-технических решений, а также определить вектор планирования его дальнейшего развития. Так, для сервиса «Galo GO» возможно несколько направлений технического развития: подключать ряд академических вычислительных кластеров различных университетов, либо по мере разрастания потребительского сегмента переходить на облачные вычислительные ресурсы. А также возможен рост вширь в сторону увеличения числа прикладных модулей для перехода на уровень решения не только исследовательских, но и промышленно значимых химико-технологических задач.

6. Выпуску конечного продукта должен предшествовать прототип

Возможно, для кого-то это очевидное утверждение, однако, изначально, авторы сервиса «Galo GO» планировали использовать модель разработки подобную «waterfall» (закрытая от потенциальных пользователей разработка на основе однажды установленных требований), причем исключительно на основе личного опыта авторов. Предполагалось наполнить сервис многочисленными мелкими инструментами, повышающими его удобство, чтобы в конце концов выдать «идеальный» продукт.

К счастью, достаточно своевременно авторы узнали об «MVP», ключевом понятии в сфере бизнеса. MVP (от англ. minimum viable product — минимально жизнеспособный продукт) — простейший работающий прототип продукта, которым тестируют спрос до полномасштабной разработки. Такой подход страхует предпринимателя от не востребоваемости конечного продукта и потери потраченных на разработку ресурсов. Customer development с использованием MVP позволяет минимальными усилиями собрать информацию, чтобы доработать продукт под запросы целевой аудитории или вовсе от него отказаться.

Таким образом, на основе проведенного customer development были не только подтверждены гипотезы о «болях» потенциальных пользователей «Galo GO», но и выявлены ключевые свойства, которыми должен обладать его MVP.

Заключение

Следует отметить, что процесс «развития пользователя» должен быть непрерывным. При этом должны проверяться не только гипотезы о «головных болях» клиентов, но и о том, действительно ли данный продукт, в частности, научный сервис, является решением этих проблем. Customer development не всегда дает направление для развития продукта. Следствием анализа может оказаться необходимость сделать шаг назад, чтобы изменить функционал сервиса. А в крайнем случае – отказ от его реализации вообще, если он не решает проблемы пользователей. Что тоже не так уж и плохо, с точки зрения экономии времени и ресурсов, которые могли бы быть затрачены на продолжение развития «ненужного» продукта. Также взгляд на научный сервис под углом формирования ценности может открыть его авторам пути к его монетизации.

В настоящее время проект «Galo GO» находится на стадии завершения минимального жизнеспособного продукта. Подтвердится ли гипотеза о том, что именно в таком виде данный веб-сервис решит озвученные выше проблемы? Это покажет время, MVP и Customer development.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Башкортостан в рамках научного проекта № 17-47-020068.

Литература

1. Прохоров А.И., Варламов Д.А., Амосова Е.С., Соловьева М.Е., Туманов В.Е., Берзигияров П.К. Инфраструктура веб-сервиса интеллектуальной проблемно-ориентированной системы научной аналитики по физической химии радикальных жидкофазных реакций в интернет // Научный сервис в сети Интернет: труды XVII Всероссийской научной конференции. — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2015. С. 298–302.
2. В.М. Волохов, Д.А. Варламов, А.В. Волохов, А.И. Прохоров, Г.А. Покатович. Построение среды компьютерного моделирования нанокompозитных материалов на базе комплекса вычислительных сервисов и высокоуровневых веб-интерфейсов. // Научный сервис в сети Интернет: труды XVII Всероссийской научной конференции. — М.: ИПМ им. М.В.Келдыша, 2015. С. 63–68.
3. Akimova E.N., Misilov V.E., Skurydina A.F., Martyshko M.P. Special-ized Web Portal for Solving Problems on Multiprocessor Computing Systems // Proceedings of the 1st Ural Workshop on Parallel, Distributed, and Cloud Computing for Young Scientists. — Yekaterinburg, 2015. — P. 123-129.
4. Е. И. Глущенко, М. В. Сахибгареева, Л. В. Еникеева, Г. М. Шарипова. Облачный сервис решения задач химической кинетики с использованием технологии параллельных вычислений // Системы и средства информатики. – М: ФИЦ ИУ РАН, 2017 г. – С. 155-166. – doi: 10.14357/08696527170111 .

5. Национально-технологическая инициатива. <http://www.nti2035.ru/>
6. А. Остервальдер. Построение бизнес-моделей: Настольная книга стратега и новатора. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 288 с.
7. С. Бланк. Четыре шага к озарению. Стратегии создания успешных стартапов. — М.: Альпина Паблишер, 2014. — 368 с. — ISBN: 978-5-9614-4645-6.
8. «ChemKinOptima» для комплексного математического моделирования и оптимизации кинетики многостадийных химических процессов: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ / М. В. Сахибгареева, С. И. Спивак, И. М. Губайдуллин // ФИПС (Роспатент) № 2015662060; дата рег. 16.11.2015.
9. С. Лем. Сумма технологий. – М.: ООО «Издательство АСТ»; СПб.: Terra Fantastica, 2002. — С. 277. — ISBN: 5-17-004182-9.
10. Что выбрать: три вида маркетинга для успешного развития вашего бизнеса. — URL: <http://www.elitarium.ru/vid-marketinga-razvitie-biznesa-potrebitel-rynok-prodvizhenie> .
11. Что такое качественный сервис? — URL: <http://www.shokhov.com/2011/04/04/article-service> .
12. Как научиться продавать при помощи клиентов: применение customer development на практике. — URL: <https://vc.ru/p/customer-development> .