

АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ МОБИЛЬНЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ*

Тимофеев Дмитрий Андреевич, Самочадин Александр Викторович

Аннотация

В статье описаны результаты опроса, проведенного в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого для оценки востребованности ряда мобильных сервисов среди потенциальных пользователей — студентов, преподавателей и сотрудников. Анализ ответов позволил составить представление об использовании участниками существующих сервисов и об их ожиданиях от внедрения мобильных технологий в учебный процесс и повседневную деятельность университета.

Ключевые слова: опрос, мобильные сервисы, мобильные устройства.

1. ВВЕДЕНИЕ

Мобильные технологии получили широкое распространение среди студентов и преподавателей университетов, что позволяет использовать их для повышения эффективности учебного процесса. Внедрение мобильных сервисов должно упрощать решение повседневных задач и открывать пользователям доступ к возможностям, предоставляемым образовательной средой университета. Для достижения этой цели при разработке сервисов и введении их в эксплуатацию необходимо понимать возможности и потребности потенциальных пользователей, изучение которых становится актуальной задачей для многих образовательных учреждений [1–3].

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ) совместно с компанией IBS ведет работу над созданием платформы мобильных сервисов для образовательных учреждений. Чтобы определить, какие виды мобильных сервисов играют в настоящее время наибольшую роль среди пользователей, непосредственно вовлеченных в деятельность высшего учебного заведения, и внедрение каких новых сервисов представляется пользователям наиболее полезным, в СПбПУ был проведен опрос студентов и сотрудников университета, в котором приняли участие 402 человека.

Каждому участнику опроса были предложены две группы вопросов. Целью вопросов первой группы является получение базового представления о пользователях, в том числе о сервисах, которые участники опроса используют в настоящее время. Вторая группа вопросов оценивала степень заинтересованности пользователя в мобильных сервисах, которые могли бы быть реализованы в университете. Анализ ответов позволил оценить

* Работа выполнена в ходе реализации комплексного проекта в рамках постановления правительства Российской Федерации от 09.04.2010 №218 при финансовой поддержке Минобрнауки России. Договор № 02.G25.31.0024 от 12.02.2013.

степень использования студентами и сотрудниками мобильных устройств и выделить наиболее востребованные мобильные сервисы.

2. СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТНИКАХ ОПРОСА

Опрос был проведен анонимно с использованием сервиса Google Forms. Для формирования более полного представления о пользователях участников опроса просили указать некоторые данные о себе, а именно пол, возраст, роль в образовательном процессе и область профессиональной деятельности. Все участники опроса были отнесены к одной из трех ролей: «студент», «преподаватель» и «сотрудник», при этом к категории «сотрудник» были отнесены научные сотрудники, административно-управляющий персонал и учебно-вспомогательный персонал. В опросе принимали участие аспиранты, имеющие опыт преподавания. Таких аспирантов просили указывать роль «преподаватель». Всего в опросе приняли участие 402 человека, в том числе 361 студент (89,8%), 28 преподавателей (7,0%) и 13 представителей других категорий сотрудников (3,2%). Распределение участников по полу приведено в таблице 1, распределение по возрасту — в таблице 2.

Таблица 1. Распределение участников опроса по полу

	Студенты	Преподаватели	Сотрудники	Всего
Мужчины	188 (52,1%)	19 (67,9%)	10 (76,9%)	217 (54,0%)
Женщины	173 (47,9%)	9 (32,1%)	3 (23,1%)	185 (46,0%)

Таблица 2. Распределение участников опроса по возрасту

Возраст, лет	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26-35	36-55	≥ 55	Некорр.
Студенты	1	25	104	107	90	23	9	-	-	1	-	-	-	1
Преподаватели	≤ 25 лет: 2										14	3	8	
Сотрудники	≤ 25 лет: 4										4	4	-	1

Каждому участнику опроса предлагалось отнести себя к одной из трех областей деятельности: технические науки (кроме информационных технологий), информационные технологии, гуманитарные и экономические науки. Участников просили указать область, которую они считали наиболее соответствующей их образовательной программе, научным интересам или специализации. Распределение по областям деятельности приведено в таблице 3.

Участникам был предложен ряд вопросов о видах мобильных устройств (смартфоны, планшеты, другое) и платформах (iOS, Android, Windows, другое), которые они используют. Эти данные были нужны в первую очередь для определения приоритетов при разработке мобильных сервисов. При наличии у пользователя нескольких устройств этот пользователь учитывался несколько раз, отдельно для каждого вида устройства и каждой мобильной платформы. Поскольку многие мобильные сервисы ориентированы в

Таблица 3. Распределение участников опроса по областям деятельности

Область деятельности	Студенты	Преподаватели	Сотрудники	Всего
Технические науки	145 (40,2%)	5 (17,9%)	-	150 (37,3%)
Информационные технологии	135 (37,4%)	23 (82,1%)	9 (69,2%)	167 (41,5%)
Гуманитарные и экономические науки	81 (22,4%)	-	4 (30,8%)	85 (21,1%)

Таблица 4. Используемые устройства

Вид устройства	Студенты	Преподаватели	Сотрудники	Всего
Смартфон	308 (85,3%)	18 (64,3%)	10 (76,9%)	336 (83,6%)
Планшет	139 (38,5%)	16 (57,1%)	7 (53,8%)	162 (40,3%)
Другое	71 (19,7%)	6 (21,4%)	3 (23,1%)	80 (19,9%)

Таблица 5. Использование смартфонов и планшетов

Комбинация устройств	Студенты	Преподаватели	Сотрудники	Всего
Только смартфон	192 (53,2%)	7 (25,0%)	5 (38,5%)	204 (50,7%)
Только планшет	23 (6,4%)	5 (17,9%)	2 (15,4%)	30 (7,5%)
Смартфон и планшет	116 (32,1%)	11 (39,3%)	5 (38,5%)	132 (32,8%)
Смартфон или планшет	331 (91,7%)	23 (82,1%)	12 (93,3%)	366 (91,0%)

первую очередь на относительно легкие и компактные устройства, к которым можно отнести смартфоны и планшеты, интересно также оценить, какая доля участников опроса пользуется хотя бы одним из этих устройств, не учитывая при этом использование или неиспользование других устройств. Результаты приведены в таблицах 4, 5, 6.

Заинтересованность пользователей в отношении новых мобильных сервисов определяется в том числе их сложившимися привычками и кругом решаемых задач. Чтобы получить представление об этой стороне повседневной деятельности участников опроса, им был предложен список распространенных сервисов, в котором были выделены следующие категории:

- *Информационные сервисы:* электронные книги, видео, каталоги бесплатных учебных материалов, справочники, словари и переводчики, инструменты для изучения иностранных языков, хранение файлов, средства управления расписанием.
- *Коммуникационные сервисы:* электронная почта, социальные сети, блоги, Skype, TeamViewer и подобные инструменты для дистанционного управления компьютерами и участия в конференциях.
- *Навигационные сервисы* (подгруппы не выделялись).
- *Вычислительные сервисы:* калькуляторы, конвертеры величин, специализированное математическое или инженерное программное обеспечение;
- *Редакционные сервисы:* заметки, создание и обработка изображений, офисные программы.

Для каждой из этих категорий, за исключением навигационных сервисов, участник опроса мог отметить группу сервисов или мобильных приложений, которые он использует в повседневной или профессиональной деятельности. Для широко представленного на рынке, но достаточно узкоспециализированного класса навигационных сервисов достаточно было выбрать один из двух вариантов ответа: «использую» или «не использую». Результаты приведены в таблице 7.

Таблица 6. Используемые мобильные платформы

Платформа	Студенты	Преподаватели	Сотрудники	Всего
Android	186 (51,5%)	13 (46,4%)	8 (61,5%)	207 (51,5%)
iOS	140 (38,8%)	7 (25,0%)	7 (53,8%)	154 (38,3%)
Windows	58 (16,1%)	10 (35,7%)	1 (7,7%)	69 (17,2%)
Другие платформы	54 (15,0%)	5 (17,9%)	2 (15,4%)	61 (15,2%)

Таблица 7. Использование сервисов

Роль	Студенты	Преподаватели	Сотрудники	Всего
Информационные сервисы				
Электронные книги	205 (56,8%)	18 (64,3%)	6 (46,2%)	229 (57,0%)
Просмотр видео	145 (40,2%)	13 (46,4%)	8 (61,5%)	166 (41,3%)
Учебные материалы	43 (11,9%)	7 (25,0%)	2 (15,4%)	52 (12,9%)
Справочники	220 (60,9%)	10 (35,7%)	4 (30,8%)	234 (58,2%)
Словари, переводчики	293 (81,2%)	16 (57,1%)	10 (76,9%)	319 (79,4%)
Изучение иностранного языка	77 (21,3%)	5 (17,9%)	4 (30,8%)	86 (21,4%)
Расписание	148 (41,0%)	9 (32,1%)	2 (15,4%)	159 (39,6%)
Хранение файлов	157 (43,5%)	16 (57,1%)	6 (46,2%)	179 (44,5%)
Коммуникационные сервисы				
Социальные сети	352 (97,5%)	13 (46,4%)	7 (53,8%)	372 (92,5%)
Электронная почта	306 (84,8%)	27 (96,4%)	12 (92,3%)	345 (85,8%)
Skype	216 (59,8%)	15 (57,1%)	9 (69,2%)	241 (60,0%)
Удаленное управление, конференции	56 (15,5%)	6 (21,4%)	1 (7,7%)	63 (15,7%)
Блоги	54 (12,5%)	5 (17,9%)	4 (30,8%)	54 (13,4%)
Навигационные сервисы				
Навигационные сервисы	242 (67,0%)	21 (75,0%)	9 (69,2%)	272 (67,6%)
Вычислительные сервисы				
Калькуляторы	338 (93,6%)	18 (64,3%)	12 (92,3%)	368 (91,5%)
Специализированные программы	160 (44,3%)	19 (67,9%)	4 (30,8%)	183 (45,5%)
Конвертеры величин	89 (24,7%)	5 (17,9%)	3 (23,1%)	97 (24,1%)
Редакционные сервисы				
Офисные программы	276 (76,5%)	23 (82,1%)	9 (69,2%)	308 (76,6%)
Заметки	252 (69,8%)	12 (42,9%)	9 (69,2%)	273 (67,9%)
Создание и обработка изображений	72 (19,9%)	4 (14,3%)	5 (38,5%)	81 (20,1%)

Анализ ответов на вопросы этой группы подтвердил предположение, что большая часть (более 90%) участников образовательного процесса использует мобильные устройства (смартфоны или планшеты), которые можно использовать для доступа к мобильным сервисам. При этом платформа, на базе которой реализуются сервисы, должна поддерживать все основные мобильные операционные системы (Android, iOS, Windows Phone). Наконец, сведения об используемых сервисах позволили сделать вывод о высокой роли коммуникационных сервисов (при этом среди студентов наиболее популярным способом коммуникации в сети Интернет стали социальные сети).

3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОСТРЕБОВАННОСТИ СЕРВИСОВ

Для оценки степени заинтересованности пользователей в мобильных образовательных сервисах участникам опроса был предложен структурированный набор сервисов, выделенных путем анализа используемых образовательных технологий, организации учебного процесса и технического обеспечения, характерного для образовательных учреждений [4–7]. Участников просили оценить свою готовность использовать каждый из предложенных сервисов по пятибалльной шкале, где оценка 1 соответствует отсутствию интереса, а оценка 5 — необходимости сервиса для конкретного пользователя. Для оценки были предложены следующие виды сервисов, ориентированные на упрощение выполнения типовых задач в университетской среде.

- *Информационные сервисы:* запись в библиотеку, поиск по библиотечному каталогу, заказ книг онлайн, доступ к учебным, методическим и справочным материалам.

- *Образовательные сервисы:* доступ к информационным и образовательным ресурсам (аудио- и видеокурсы, презентации, вебинары), каталоги учебных планов и учебных курсов, регистрация на курсы (семинары, открытые лекции, факультативы), регистрация на экзамены, онлайн-тестирование, доступ к контрольным материалам по заданному преподавателем расписанию.
- *Справочные сервисы:* календарь событий в университете, телефонный справочник с информацией о доступности или занятости абонента, контактная информация служб университета, справочник аудиторий с информацией об их занятости, сведения о местах общественного питания с информацией об их загруженности, сведения о местах парковки с информацией о загруженности, экстренная информация о происшествиях, которые могут угрожать жизни и здоровью.
- *Коммуникационные сервисы:* корпоративная электронная почта, аудио- и видео-конференцсвязь, интеграция с социальными сетями, социальная сеть университета с возможностью создавать группы и видеть местоположение участников, массовое оповещение и информирование пользователей.
- *Инфраструктурные сервисы:* включение в инфраструктуру поддержки образовательного и исследовательского процессов магазинов приложений и содержимого (Apple AppStore, Google Play и подобных), предоставляющих возможность удаленного доступа к сторонним образовательным и научным ресурсам.
- *Сервисы на основе геопозиционирования:* прокладка маршрутов по кампусу (территории) университета, информация о времени ожидания транспорта, индикация местоположения на интерактивной карте университета, отображение ближайших мест интереса на территории вуза, регистрация студентов и сотрудников на занятиях и мероприятиях, автоматическое определение списка присутствующих на мероприятии, автоматическая загрузка на устройство информационных материалов, документов и текстовых сообщений с учетом местоположения пользователя, возможность добавления на карту собственной информации, интеграция геолокационного сервиса с социальными сетями.
- *Учетные и платежные сервисы:* использование мобильного устройства в качестве средства идентификации и платежного инструмента (оплата услуг, учет использования инфраструктуры), отображение баланса персонального счета, формирование отчетов о проделанных операциях.
- *Доступ к оборудованию:* беспроводное подключение к принтерам, проекторам, лабораторному оборудованию.
- *Сервисы управления мобильными устройствами:* безопасное удаление из памяти мобильного устройства всей или критической информации (например при его утере), дистанционная блокировка и разблокировка устройств.

При обработке результатов опроса для каждой категории пользователей были вычислены медиана m , среднее значение μ и стандартное отклонение s оценок. Среднее значение и медиана дают возможность судить о степени востребованности сервиса среди представителей соответствующей категории, а стандартное отклонение позволяет оценить разброс оценок внутри категории. Чтобы выявить наиболее востребованные сервисы, на основе результатов опроса был вычислен рейтинг сервиса как средневзвешенное среднее значение оценок по всем категориям пользователей. Присваивание весовых коэффициентов каждой категории позволяет учесть степень влияния мнения соответствующей категории пользователей на принимаемые решения. В данном случае веса были приняты равными для всех категорий, и рейтинг вычислялся как среднее

арифметическое средних значений оценок, данных студентами, преподавателями и другими сотрудниками. Результаты обработки ответов представлены в таблицах 8 и 9.

Анализ результатов опроса позволяет сделать некоторые выводы о востребованности мобильных сервисов среди студентов и сотрудников СПбПУ. Наиболее востребованными оказались следующие сервисы:

- доступ к учебным материалам (рейтинг 4,58) и к образовательным ресурсам (4,31);
- беспроводное подключение к устройствам (4,11);
- каталоги учебных курсов (4,01);
- экстренная информация (3,87), массовое оповещение и информирование пользователей (3,86);
- календарь событий в университете (3,83);
- поиск по библиотечному каталогу (3,81);
- корпоративная электронная почта (3,81);
- регистрация на курсы (3,77);
- включение в инфраструктуру магазинов приложений (3,75);
- телефонный справочник (3,73) и контактная информация служб университета (3,71).

Интересно сопоставить оценки востребованности мобильных сервисов с тем, как участники опроса пользуются аналогичными сервисами в настоящее время. Сервисы, связанные с социальными сетями, в среднем были оценены не слишком высоко даже студентами, которые являются активными пользователями сервисов этого класса. Сервис доступа к учебным материалам оказался наиболее востребованным, хотя в настоящее время аналогичными сервисами пользуются менее 13% опрошенных. По всей видимости, такие результаты связаны с тем, что социальные сети широко представлены в сети Интернет, в то время как существующие средства доступа к учебным материалам, вероятно, недостаточно интегрированы в актуальный для пользователей учебный процесс.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете опроса был выделен ряд мобильных сервисов, которые были отмечены студентами, преподавателями и сотрудниками университета в качестве наиболее полезных. Эти сервисы в основном ориентированы на обеспечение учебного процесса, в первую очередь самостоятельной работы студентов, и на обеспечение коммуникации между пользователями. Опрос также позволил идентифицировать некоторые сервисы, во внедрении которых потенциальные пользователи не заинтересованы. Результаты опроса использовались при планировании разработки мобильных сервисов для образовательных учреждений на базе разработанной СПбПУ Петра Великого и компанией IBS платформы «СмартГейт».

Таблица 8. Оценки востребованности сервисов (1)

Наименование сервиса	Студенты			Преподаватели			Сотрудники			Рейтинг
	<i>m</i>	μ	<i>s</i>	<i>m</i>	μ	<i>s</i>	<i>m</i>	μ	<i>s</i>	
Информационные сервисы										
Запись в библиотеку	3	2,93	1,38	4	3,75	1,40	2	2,31	1,20	3,00
Поиск по библиотечному каталогу	4	3,59	1,34	5	4,54	0,82	3	3,31	1,20	3,81
Заказ книг онлайн	3	3,11	1,48	5	3,96	1,35	4	3,31	1,38	3,46
Образовательные сервисы										
Доступ к учебным материалам	5	4,59	0,86	5	4,68	0,71	5	4,46	1,08	4,58
Доступ к образовательным ресурсам	5	4,19	1,08	5	4,29	1,03	5	4,46	0,93	4,31
Каталоги учебных курсов	4	3,90	1,18	5	4,04	1,21	4	4,08	1,13	4,01
Регистрация на курсы	4	3,68	1,27	4	3,79	1,42	4	3,85	1,35	3,77
Регистрация на экзамены	4	3,57	1,49	3,5	3,39	1,54	3	3,00	1,57	3,32
Онлайн-тесты	4	3,87	1,31	3	3,36	1,39	4	3,23	1,48	3,49
Доступ к контрольным материалам	5	4,28	1,05	4	3,57	1,50	3	3,00	1,47	3,62
Справочные сервисы										
Календарь событий в университете	5	4,28	1,09	4	3,68	1,31	4	3,54	1,50	3,83
Телефонный справочник	4	3,67	1,31	4	3,89	1,14	4	3,62	1,55	3,73
Контактная информация служб университета	4	3,69	1,19	5	4,21	1,11	3	3,23	1,25	3,71
Справочник аудиторий	4	3,52	1,40	5	4,25	1,18	3	2,92	1,33	3,56
Места общественного питания	5	4,00	1,28	3	2,86	1,30	3	3,23	1,25	3,36
Места парковки	3	2,71	1,59	3	2,86	1,53	4	3,23	1,37	2,93
Экстренная информация	4	3,69	1,32	4,5	4,00	1,34	5	3,92	1,54	3,87
Коммуникационные сервисы										
Корпоративная электронная почта	3	3,14	1,36	5	4,29	1,19	5	4,00	1,41	3,81
Аудио- и видеоконференцсвязь	3	3,13	1,33	4	3,54	1,38	4	4,00	0,96	3,56
Интеграция с социальными сетями	4	3,67	1,33	2,5	2,50	1,27	3	2,77	1,48	2,98
Социальная сеть	4	3,38	1,43	2	2,43	1,24	3	2,92	1,44	2,91
Массовое оповещение и информирование пользователей	4	4,03	1,21	4	3,86	1,03	4	3,69	1,14	3,86
Инфраструктурные сервисы										
Включение в инфраструктуру магазинов приложений	4	4,01	1,22	3	3,71	1,06	4	3,54	1,22	3,75

Таблица 9. Оценки востребованности сервисов (2)

Наименование сервиса	Студенты			Преподаватели			Сотрудники			Рейтинг
	<i>m</i>	μ	<i>s</i>	<i>m</i>	μ	<i>s</i>	<i>m</i>	μ	<i>s</i>	
Сервисы на основе геопозиционирования										
Маршруты по кампусу	4	3,58	1,38	3	3,00	1,41	4	3,15	1,23	3,24
Информация о времени ожидания транспорта	5	3,98	1,31	3	3,11	1,47	5	3,92	1,33	3,67
Индикация местоположения на интерактивной карте	4	3,57	1,48	3	2,71	1,41	4	3,46	1,22	3,25
Отображение ближайших мест интереса	4	3,70	1,34	3	3,07	1,41	4	3,69	1,20	3,49
Регистрация на занятиях и мероприятиях	3	2,92	1,41	3,5	3,32	1,56	3	2,77	1,31	3,00
Автоматическое определение присутствующих	3	2,90	1,56	3,5	3,54	1,43	4	3,15	1,66	3,20
Загрузка на устройство информационных материалов	4	3,40	1,40	3	3,18	1,42	3	3,00	1,30	3,19
Возможность добавлять на карту свою информацию	4	3,48	1,40	3	3,29	1,31	3	2,92	1,44	3,23
Интеграция геолокационного сервиса с социальными сетями	3	3,17	1,48	2	2,25	1,30	3	3,00	1,41	2,81
Платежные и учетные сервисы										
Применение устройства для идентификации и платежей	4	3,39	1,49	3,5	3,11	1,54	4	3,54	1,55	3,35
Баланс персонального счета	4	3,60	1,43	4	3,50	1,57	4	3,62	1,55	3,57
Отчеты о проделанных операциях	4	3,69	1,38	4	3,64	1,44	4	3,62	1,55	3,65
Сервисы доступа к оборудованию										
Беспроводное подключение к устройствам	4	3,95	1,21	5	4,29	0,99	4	4,08	0,83	4,11
Сервисы управления мобильным устройством										
Безопасное затираание данных	3	3,28	1,35	2,5	2,82	1,56	3	2,92	1,21	3,01
Удаленная блокировка и разблокировка устройства	2	2,33	1,49	3	3,11	1,68	3	2,62	1,39	2,69

Список литературы

1. *Alzaza N.S., Yaakub A.R.* Students' awareness and requirements of mobile learning services in the higher education environment // *American Journal of Economics and Business Administration*, 2013. Vol. 3, № 1. P. 95–100.
2. *Said U.M.* The prevalence and student perception on mobile learning: the case for UPM's faculty of Education // *Proceedings of the 3rd Global Summit on Education (GSE 2015)*, 2015. Kuala Lumpur, Malaysia. P. 515–525.
3. *Al Saleh A., Bhat S.A.* Mobile learning: a systematic review // *International Journal of Computer Application*, 2015. Vol. 114, № 11.
4. *Samochadin A., Raychuk D., Voinov N., Ivanchenko D., Khmelkov I.* MDM based mobile services in universities // *International Journal of Information Technology & Computer Science*, 2014. Vol. 13, № 2. P. 35–41.
5. *Иванченко Д.А., Попов С.О., Хмельков И.А.* Мобильные устройства и сервисы в высшем образовании: основные барьеры и направления развития // *Дистанционное и виртуальное обучение*, 2013. № 12(78). С. 38–48.
6. *Иванченко Д.А., Хмельков И.А., Райчук Д.Ю., Митрофанов А.М., Самочадин А.В., Рогов П.А.* Применение подходов BYOD для построения стратегии информатизации высшего учебного заведения // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление*. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. №3(174). С. 85–92.
7. *Самочадин А.В., Бабешко В.Н., Колосков С.С.* Технологические вопросы использования мобильных технологий в образовании // *Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2015)*. Труды международной научно-практической конференции. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. С. 804–809.

ANALYSIS OF USER EXPECTATION OF MOBILE SERVICES IN EDUCATION

Timofeev D. A., Samochadin A. V.

Abstract

To estimate the relevance of mobile services in the education process and day-to-day operations of an university, we conducted a survey in Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. There was 402 participants, including 361 students, 28 instructors, and 13 representatives of other categories of employees. The survey provides information on the way the participants use mobile devices, and shows that they expect from the new services.

Keywords: *survey, mobile service, mobile device.*

Тимофеев Дмитрий Андреевич,
старший преподаватель кафедры
распределенных вычислений и
компьютерных сетей института
компьютерных науки и технологий СПбПУ
Петра Великого,
dtim@dcn.icc.spbstu.ru

Самочадин Александр Викторович,
кандидат технических наук, профессор
кафедры распределенных вычислений и
компьютерных сетей института
компьютерных науки и технологий СПбПУ
Петра Великого,
samochadin@gmail.com

© Наши авторы, 2015.
Our authors, 2015.