

DOI: 10.17323/2587-814X.2023.4.57.72

# Влияние широты технологического стека на результат работы цифрового продукта: взгляд с позиций теории поглощающей способности

**И.В. Соловьев** 

E-mail: solovjev.iw@yandex.ru, isolovev@hse.ru

**В.А. Семенихин** 

E-mail: vsemenikhin@planear.ru, vasemenikhin@hse.ru

**С.П. Куц** 

E-mail: skushch@hse.ru

Высшая школа бизнеса, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Адрес: Россия, 119049, Москва, улица Шаболовка, д. 26–28

## Аннотация

В современной экономике, основанной на знаниях и инновациях, развитие поглощающей способности компаний является важнейшим аспектом конкурентоспособности бизнеса. В данном исследовании технологический стек сайтов рассматривается как конкретная, измеримая часть цифрового и инновационного развития компании. Вопрос о том, какие именно технологии и в каком количестве должны включаться в технологический стек сайтов на сегодняшний день является актуальным, но недостаточно освещенным. С точки зрения оценки технологического стека, в основном предлагаются качественные методы, которые являются достаточно ресурсозатратными. Целью данного исследования является определение влияния используемых технологий по характеристикам количества, уникальности и популярности в технологическом стеке продукта на результат (отсутствие критических ошибок); а также в разработке количественного подхода к оценке влияния используемых технологий на результат цифрового продукта. Количественный подход разработан и концептуализирован на основе литературного обзора, апробирован на 12 сайтах крупных российских банков, включающих 12 основных доменов и 595 субдоменов. Анализ исследования 216 онлайн-заявок на банковские

продукты показал положительную связь между долей уникальных технологий в видимом стеке технологий банка и количеством ошибок, а также отрицательную связь между долей популярных технологий в стеке и ошибками. Это исследование расширяет дискуссию о развитии поглощающей способности, способствует пониманию ограничений поглощающей способности компаний и предлагает новый количественный подход к аудиту стека технологий на веб-сайтах компаний.

**Ключевые слова:** стек технологий, инновации, поглощающая способность, цифровой маркетинг, веб-сайт

**Цитирование:** Соловьев И.В., Семенихин В.А., Куш С.П. Влияние широты технологического стека на результат работы цифрового продукта: взгляд с позиций теории поглощающей способности // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17. № 4. С. 57–72. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.4.57.72

### Введение

Бизнес в современном мире находится в сильной зависимости от знаний и инновационного развития. Многие исследователи отмечают способность фирмы к инновациям, актуальным преобразованиям, как один из основных факторов конкурентоспособности и перспектив ее развития (например, [1, 2]). Тем не менее знания, ведущие к актуальным преобразованиям в бизнесе, в основном рождаются за пределами конкретной компании, в неуправляемых динамичных системах, включающих большое количество акторов [3], что актуализирует вопросы, связанные с выявлением, ассимиляцией и использованием внешних знаний.

В 1990 году Коэн и Левинталь [4] предложили концепцию поглощающей способности (absorptive capacity) организаций, которая включает в себя способность распознавания ценности новой информации, ее усвоение и применение в коммерческих целях. В течение последних десятилетий данная концепция получила серьезное развитие: ряд исследователей сфокусировались на развитии концептуализации и операционализации данной концепции [5, 6], другие исследователи обратились к изучению внутренних факторов компании и факторов внешней среды, влияющих на поглощающую способность компаний [3, 7–9]. Еще одним значимым направлением развития данной концепции стало изучение эффектов на компанию от развития поглощающей способности.

Знания, полученные в рамках последнего направления исследований, на сегодняшний день являются достаточно фрагментарными, иногда

противоречивыми. Так несмотря на то, что ряд исследований подтверждает положительную связь между внедрением инноваций в компании и демонстрируемыми результатами [10–14], существуют также исследования, которые указывают на то, что связь может быть и отрицательной: стремление к инновациям может приводить к более рискованным, сложным и менее линейным процессам [15] и (потенциально) к более асимметричной отдаче [16]. Другие ученые утверждают, что фирмы с высокой инновационной активностью страдают от малых залоговых активов и длительных и неопределенных сроков окупаемости [17, 18].

В 2022 году Леманн, Менгер и Виршинг обнаружили, что взаимосвязь между производительностью фирмы и поглощающей способностью имеет перевернутую U-образную форму [9], указывая на то, что у компаний есть некая точка оптимума, после пересечения которой увеличение поглощения знаний, рост инвестиций в НИОКР нецелесообразны. Тем не менее, до сих пор не было представлено убедительных предложений относительно того, как определять эту самую точку оптимума; как выявлять полезные и неполезные инновации; как оценить собственную компанию, с точки зрения достаточной насыщенности инновациями и избежать отрицательного влияния.

В данном исследовании рассматривается технологический стек сайтов банков, как конкретная, измеримая часть цифровой и инновационной развитости компании. Сегодня невозможно представить организацию без онлайн-присутствия в виде сайта, посадочных страниц для продвижения конкретных товаров или услуг и онлайн-форм для заполнения

заявок. Чем активнее компания взаимодействует со своими клиентами в цифровых каналах, тем больше внимания она уделяет онлайн технологиям и технологическому стеку.

С ростом диверсификации доступных технологий, расширением функциональных возможностей, увеличением количества поставщиков таких инструментов, а также изменениями в законодательстве, например, по защите конфиденциальности [19], стек технологий стал крайне перспективным объектом анализа с точки зрения его оптимизации, использования в нем тех или иных технологий.

Включая большое количество технологических инструментов в собственный стек (увеличивая его широту), банки, с одной стороны, демонстрируют высокий уровень развития поглощающей способности, с другой стороны, повышают риски их совместной «неусвояемости», что может привести к техническим ошибкам и сбоям в работе цифрового продукта. Исследователи полагают, что аудит текущего технологического стека позволяет не только избавляться от ненужных технологий, но и способствует развитию более осознанного подхода к выбору технологий в будущем [20, 21].

Тем не менее, для изучения и аудита технологического стека исследователи и практики, в основном предлагают качественный подход, который связан с анализом каждой технологии по отдельности на предмет необходимости ее использования [20]. Несмотря на то, что такой подход обладает определенными преимуществами, тем не менее, он требует серьезных человеческих и временных ресурсов.

В соответствии с обозначенными пробелами, цель данного исследования заключается в определении влияния используемых технологий по характеристикам количества, уникальности и популярности в технологическом стеке продукта на результат; в разработке количественного подхода к оценке влияния используемых технологий на полученный результат цифрового продукта.

Были сформулированы следующие исследовательские вопросы:

1. Каким образом увеличение широты технологического стека (включение большого количества технологий) влияет на результат работы продуктов (количество ошибок)?
2. Как использование уникальных технологий влияет на результат работы продуктов (количество ошибок)?

3. Как использование популярных технологий влияет на результат работы продуктов (количество ошибок)?

В данном исследовании представлен и апробирован количественный подход к оценке результативности такого продукта, как сайт компании (основной домен и все субдомены) на основе анализа технологического стека. Была обнаружена положительная связь между долей уникальных технологий и количеством ошибок, а также отрицательная связь между долей популярных технологий и количеством ошибок.

Данное исследование вносит вклад в развитие теории поглощающей способности, в частности, в направление изучения результатов компании, полученных от развития поглощающей способности, выраженной в использовании широкого набора внешних продуктов, а также предлагает конкретный практический инструмент для оценки результативности от добавления к собственному технологическому стеку большого количества уникальных технологий и популярных технологий.

### 1. Поглощающая способность

В основополагающей работе Коэн и Левинталь (1990) поглощающая способность (*absorptive capacity*) рассматривается, как «способность распознавать ценность новой информации, усваивать ее и применять в коммерческих целях» [4]. Одним из важнейших предположений данной концепции является то, что способность находить и использовать внешние знания способствует развитию инновационного потенциала компаний, что особенно важно в условиях экономики, основанной на знаниях [3]. Генераторами поглощающей способности Коэн и Левинталь (1990) назвали инвестиции компании в НИОКР, производственную деятельность компании и инвестиции непосредственно в поглощающую способность (например, через обучение персонала) [4].

Дальнейшее развитие этой концепции было подхвачено многими исследователями, которые в том числе пытались переосмыслить ее и создать более точную концептуальную рамку. В частности, Захра и Джордж [5] выделили четыре способности, которые в совокупности представляют поглощающую способность компании: приобретение, ассимиляция, трансформация и эксплуатация. Более того, в ответ на вопрос о том, могут ли быть усвоены и использованы все приобретенные знания, исследователями было предложено разделение поглощающей

способности на две подкатегории: потенциальная поглощающая способность (potential absorptive capacity), которая включает в себя процессы приобретения и ассимиляции знаний; реализованная поглощающая способность (realized absorptive capacity), которая включает в себя процессы трансформации и эксплуатации знаний [5].

Разделение поглощающей способности на потенциальную и реализованную стало закономерным следствием проблемы приобретенных, но не использованных компаниями знаний по различным причинам [8]. Среди факторов, оказывающих непосредственное влияние на поглощающую способность компании выделяют внутренние: предшествующая база знаний [4, 6, 7, 9], способность к освоению, компетенции сотрудников, размер компании, инвестиции в НИОКР [4, 6], организационные структуры [6, 7] и др.; внешние: среда знаний, положение компании в сетях знаний [6].

Также одним из наиболее важных вопросов об использовании компаниями внешних знаний является вопрос о том, будет ли расти инновационный потенциал компаний бесконечно при постоянном приобретении новых знаний. В 2022 году Леманн, Менгер и Виршинг обнаружили, что взаимосвязь между производительностью фирмы и поглощающей способностью имеет перевернутую U-образную форму [9], указывая на то, что у компаний есть некая точка оптимума, после пересечения которой увеличение поглощения знаний, рост инвестиций в НИОКР нецелесообразны. Тем не менее методы оценки оптимума, а также причины снижения эффективности после его пересечения остаются недостаточно изученными.

Таким образом, предположение о том, что не все приобретенные знания могут быть усвоены и внедрены компаниями, а также предположение, что «больше не значит лучше» являются ключевыми предпосылками для проведения данного исследования и разработки количественного подхода к оценке работы продукта в зависимости от количества встроенных в него инноваций.

## 2. Технологический стек

Технологический стек представляет собой совокупность технологий, на базе которых разрабатываются цифровые приложения и сайты. В стек технологий могут интегрироваться различные цифровые

инструменты, базы данных, языки программирования и пр. [22]. С ростом диверсификации доступных технологий, расширением функциональных возможностей, увеличением количества поставщиков таких инструментов, а также изменениями в законодательстве, например, по защите конфиденциальности [19], стек технологий стал крайне перспективным объектом анализа с точки зрения его оптимизации, использования в нем тех или иных технологий.

Мотивацией для усложнения собственного технологического стека и интеграции в него большого количества цифровых решений, помимо функциональных преимуществ, является также и растущий запрос клиентов, которые ожидают видеть все более автоматизированные и высокотехнологичные решения своих проблем. При этом, хорошо продуманный стек технологий может быть источником конкурентного преимущества [21].

Все это побуждает компании постоянно изучать появление новых технологий и определять приоритеты инвестирования в технологический стек компании [23]. Кроме поиска новых технологий, современные исследователи акцентируют особое внимание на необходимости проведения регулярных аудитов своих технологических стеков на предмет избыточности. Более того исследователи также полагают, что аудит текущего технологического стека позволяет не только избавляться от ненужных технологий, но и способствует развитию более осознанного подхода к выбору технологий в будущем [20, 21], что также соответствует положениям развития поглощающей способности, о необходимости обладать предшествующими знаниями для корректного усвоения новых. Также возможности технологического стека значимо зависят и от команды, которая занимается его разработкой и оптимизацией [21].

Одной из важнейших проблем, которые могут возникнуть вследствие некорректного использования технологий или использования непроверенных технологий для цифровых продуктов, является появление «критических» ошибок, которые не позволяют достигать ключевых целей продукта.

Так, например, главным показателем эффективности посадочной страницы является конверсия из посетителя в число завершивших заполнение заявки [24], а взаимодействие потребителей с сайтом компании в целом является важной частью

взаимоотношений компании со своей аудиторией [25]. Посадочная страница – это комплексный продукт, который может иметь сколь угодно сложную структуру фронт-энда (все, что браузер может читать, выводить на экран и/или запускать) и серверной части, и по-разному вести себя в зависимости от среды в которой тестируется, например, различные модели операционных систем телефонов, различные бренды и различные версии браузеров. Все это с одной стороны актуализирует стремление компаний внедрять все новые и новые инновации в собственный технологический стек, с другой стороны это ведет к увеличению рисков возникновения «критических ошибок».

В данном исследовании результат работы технологического стека посадочных страниц оценивается именно через выявление наличия или отсутствия «критических» ошибок, то есть не позволяющих пользователям дойти до полного завершения заполнения анкеты (например, не приходит СМС для подтверждения данных, или не нажимается кнопка «далее» для заполнения анкеты, или после перехода в портал Госуслуг и получения согласий на использование данных эти данные не сохраняются и их надо вводить заново вручную, и т.д.). На основании вышеизложенного мы формулируем первый исследовательский вопрос:

– Каким образом увеличение количества технологий в технологическом стеке влияет на результат работы продуктов (количество ошибок)?

Использование вновь появившихся или просто редких для рынка технологий требует времени, человеческих ресурсов и специализации, и, в конечном счете затрат на R&D для их поглощения и усвоения. Соответственно данным исследованием мы стремимся определить, есть ли взаимосвязь между количеством уникальных технологий (которыми никто кроме этой компании или фирмы не пользуется) и количеством ошибок; есть ли отрицательная взаимосвязь между долей популярных технологий (которыми пользуется более половины исследуемых агентов) и количеством ошибок. Соответственно, два других исследовательских вопроса:

– Как использование уникальных технологий влияет на результат работы продуктов (количество ошибок)?

– Как использование популярных технологий влияет на результат работы продуктов (количество ошибок)?

Для изучения технологического стека исследователи и практики, в основном предлагают качественный подход, который связан с анализом каждой технологии по отдельности на предмет необходимости ее использования [20]. Несмотря на то, что такой подход обладает определенными преимуществами перед количественными исследованиями, тем не менее, он требует серьезных человеческих и временных ресурсов.

В данном исследовании предлагается оригинальный количественный подход к проведению аудита технологического стека сайтов, позволяющий оценить состояние собственного технологического стека в сравнении с аналогичными компаниями, а также выявить технологии, которые потенциально могут влиять на увеличение количества ошибок.

### 3. Количественный подход

Для того чтобы оценить количество используемых технологий в технологическом стеке сайтов банков мы выбрали широко известный сервис BuiltWith, который собирает и классифицирует большинство известных технологий на всех зарегистрированных доменах с 2002 года, на основании сигналов самих сайтов об использовании той или иной технологии.

Выбор отрасли для проведения исследования был основан на том, чтобы изучить наиболее развитые, с точки зрения внедрения технологий компании. Банки были выбраны в качестве объектов исследования, так как российский финансовый сектор является одним из лидеров цифровой трансформации. «Согласно расчетам ИСИЭЗ НИУ ВШЭ по данным Росстата, индекс цифровизации отечественного финансового сектора по итогам 2019 г. достиг значения 34 и уступил только промышленности (с показателем 36)» [26, с.159], при этом «внутренние затраты организаций финансового сектора на создание, распространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг составили 380,2 млрд. руб., что соответствует 8,9% валовой добавленной стоимости сектора, оставляя по этим важнейшим показателям далеко позади все другие отрасли экономики и социальной сферы» [26, с. 159–160]. По результатам исследования FINIX компании Яков и Партнеры (бывшее российское подразделение McKinsey) в марте 2023 года «крупные российские банки успешно пережили потрясения 2022 г. и удержали мировое лидерство с точки



зрения цифровизации» [27]. Таким образом, банки представляют из себя особо интересный сектор с точки зрения исследования технологического стека.

Для исследования были отобраны банки по показателю активов [28], после этого были направлены запросы на проверку используемых технологий с помощью вышеуказанного сервиса Built With. Некоторые банки не предоставляли разрешение роботам сервиса провести учет технологий, соответственно в итоговый список были включены только те банки, по которым были доступны данные.

Собранные списки технологий, обнаруженных на основных сайтах и субдоменах были перенесены в таблицы Excel и проанализированы. Было подсчитано количество технологий по каждому из стандартных рубрикаторов сервиса, подсчитано общее количество технологий используемых банком, количество неповторяющихся технологий в стеке каждого из банков, доли уникальных технологий в стеке (количество технологий, то есть используемых только одним банком из списка к количеству неповторяющихся технологий используемых этим банком), «редких» технологий в стеке (количество технологий, используемых только 1–2 банками из списка к количеству неповторяющихся технологий используемых этим банком), «популярных» технологий в стеке (количество технологий, используемых большинством, то есть более чем 6 банками из списка к количеству неповторяющихся технологий используемых этим банком) [29].

Для оценки работоспособности сайтов исследовался процесс заполнения онлайн-заявок на банковские продукты получения одобрения банка. Осуществлялась запись экрана мобильного телефона или компьютера. Далее для целей нашего исследования были подсчитаны случаи появления критических ошибок при заполнении анкеты (которых быть не должно). Критическими мы называли ошибки, когда пользователь не мог продолжить заполнение анкеты (например, не приходит СМС для подтверждения данных, или не нажимается кнопка «далее» для заполнения анкеты, или после перехода в портал Госуслуг и получения согласий на использование данных эти данные не сохраняются и их надо вводить заново вручную, и т.д.). В 2021–2022 годах были публично опубликованы материалы, на базе данного исследования, которые учитывали количество зафиксированных исследователями ошибок. С большинством исследованных банков были подписаны договоры, предусма-

тривающие детальный обзор процесса заполнения заявок и рассмотрение ошибок. Не было ни одного прецедента, когда банк бы оспаривал учтенную и записанную на экране смартфона или компьютера фактическую ошибку. Ссылки на публичные материалы приведены в Приложении.

Затем был применен непараметрический критерий Спирмена для поиска корреляции между вышеуказанными показателями технологического стека и долей встречающихся ошибок при заполнении онлайн-анкет.

#### 4. Результаты

На момент исследования 1 июня 2022 года было доступно для проверки 12 доменов и 595 субдоменов исследованных банков (таблица 1).

Таблица 1.

Исследованные банки, домены и субдомены

Название банка	Наименование домена	Количество исследованных субдоменов
Альфа-Банк	ALFABANK.RU	100
БСПБ	BSPB.RU	25
Газпромбанк	GAZPROMBANK.RU	25
МКБ	MKB.RU	64
МТС Банк	MTSBANK.RU	102
Банк «Открытие»	OPEN.RU	52
Райффайзен Банк	RAIFFEISEN.RU	57
Росбанк	ROSBANK.RU	36
Россельхозбанк	RSHB.RU	38
СМП Банк	SMPBANK.RU	29
Совкомбанк	SOVCOMBANK.RU	30
Тинькофф Банк	TINKOFF.RU	37
<b>Общее количество</b>	<b>12</b>	<b>595</b>

После группировки по типам технологий в соответствии с классификатором предложенным сервисом BuiltWith, было обнаружено 529 неповторяющихся технологий, собранных в 25 групп, которые использовались банками 2189 раз (таблица 2). Клиентам по количеству использований банками можно

Таблица 2.

## Выявленные технологии, разбитые по группам в рамках рубриката builtwith

Технологии \ Банки и их основные веб-домены	ALFABANK.RU (Альфа-Банк)	VSPB.RU (Банк Санкт-Петербург)	GAZPROMBANK.RU (Газпромбанк)	МКВ.RU (Московский кредитный банк)	MTSBANK.RU (МТС банк)	OPEN.RU (банк Открытие)	RAIFFEISEN.RU (Райффайзен Банк)	ROSBANK.RU (Росбанк)	RSHB.RU (Россельхозбанк)	SMPBANK.RU (СМП банк)	SOVCOMBANK.RU (Совкомбанк)	TINKOFF.RU (банк Тинькофф)	Для всех банков
Advertising	23	6	5	6	7	8	3	5	3	4	6	9	<b>85</b>
Analytics and Tracking	28	15	10	10	18	27	16	17	11	7	17	33	<b>209</b>
Audio / Video Media	2		1	1	2	5	4	1			4		<b>20</b>
Content Delivery Network	14	6	1	4	5	10	8	2	8		3	3	<b>64</b>
Content Management System	10	2	2		9	3	2		2	3		4	<b>37</b>
Copyright	2	3	1	3	1	3	3	1		1			<b>18</b>
e-Commerce	1			1					1			1	<b>4</b>
Email Hosting Providers	6	2	4	2	5	4	4	2	2	2	4	9	<b>46</b>
Frameworks	36	10	3	45	18	14	6	6	6	5	18	23	<b>190</b>
JavaScript Libraries and Functions	81	49	37	81	48	66	55	22	39	37	45	62	<b>622</b>
Language	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	3	1	<b>17</b>
Mapping	1	1	2	1	1		2		1			1	<b>10</b>
Mobile	30	9	8	14	11	13	27	6	8	10	7	9	<b>152</b>
Name Server			2			1				1		4	<b>8</b>
Operating Systems and Servers	6	4	2		2	2	2	1	1	1	3	2	<b>26</b>
Payment	7	4	4	8	6	7	3	6	4	2	6	13	<b>70</b>
Robots.txt	8	4	1	1	2	7	1	3	2	2	6	14	<b>51</b>
SSL Certificates	25	8	8	18	18	30	20	4	6	3	6	32	<b>178</b>
Syndication Techniques	3					1						2	<b>6</b>
Verified CDN	1					1							<b>2</b>
Verified Link									3		1	1	<b>5</b>
Web Hosting Providers	9	4	3	1	6	4	4				1	50	<b>82</b>
Web Master Registration	1	2		3	1	2	4	1	2		2	2	<b>20</b>
Web Servers	13	16	8	1	15	19	9	1	4	8	6	18	<b>118</b>
Widgets	20	21	5	14	11	17	8	10	6	3	14	20	<b>149</b>
Количество использованных технологий	328	167	108	215	187	248	182	89	110	90	152	313	<b>2189</b>
Количество неповторяющихся технологий	239	134	96	123	140	172	126	85	107	73	136	168	<b>529</b>

отнести следующие технологии: JavaScript Libraries anFunctions (622 раза); Analytics and Tracking (209 раза); Frameworks (190 раз). Наибольшее количество раз технологии используются в Тинькофф, в Альфа-Банке, в банке «Открытие», наименьшее в Росбанке, СМП банке и Газпромбанке.

В *таблице 3* для каждого из банков рассчитано общее количество уникальных (используется только в одном банке), редких (используется в двух банках и менее) и популярных (использует более шести банков) технологий.

Наибольшее количество уникальных технологий было обнаружено в Альфа-Банке (54 технологии), что составляет 22,6% и Тинькофф, что составляет 30,4%.

Количество обнаруженных и зафиксированных ошибок при заполнении онлайн заявок на банковские продукты составило 25 на 216 исследованных анкет (12%). Частота ошибок на анкету для каждого из банков приведена в *таблице 4*.

Для обнаружения взаимосвязи между показателем технологического стека и ошибками были подсчитаны следующие показатели в разрезе банков:

- а) общее количество используемых технологий;
- б) количество неповторяющихся технологий;
- в) доля уникальных технологий в стеке банка (уникальные – то есть используемые только данным банком из списка исследованных банков);
- г) доля «редких» технологий (то есть используемых в 1–2 из исследованных банков);
- д) доля «популярных» технологий (то есть используемых в более чем половине исследованных банков).

Графически полученные результаты отражены на *рисунке 1*.

На основании данных, представленных на *рисунке 1*, можно сделать вывод, что популяция банков неоднородна по показателю редких или уникальных технологий, существенно выделяются два банка у которых число уникальных технологий выше (*табл. 4*): это Альфа-Банк (54 уникальная технология) и банк Тинькофф (51). Они также выделяются и по показателю «редких технологий» – таких насчитывается 96 у Альфа-Банка и 76 у банка Тинькофф. Доли «редких» (40% и 45%, соответственно) и уникальных технологий (23% и 30%)

*Таблица 3.*

#### Анализ технологий в технологических стеках сайтов банков

Банки и их основные веб-домены	Количество уникальных технологий	Количество редких технологий	Количество популярных технологий	Доля уникальных технологий	Доля редких технологий	Доля популярных технологий
ALFABANK.RU (Альфа-Банк)	54	96	71	22,6%	40,2%	29,7%
BSPB.RU (Банк Санкт-Петербург)	22	33	68	16,4%	24,6%	50,7%
GAZPROMBANK.RU (Газпромбанк)	7	18	49	7,3%	18,8%	51,0%
MKB.RU (Московский кредитный банк)	20	30	55	16,3%	24,4%	44,7%
MTSBANK.RU (МТС банк)	15	32	67	10,7%	22,9%	47,9%
OPEN.RU (банк Открытие)	25	44	68	14,5%	25,6%	39,5%
RAIFFEISEN.RU (Райффайзен Банк)	12	25	57	9,5%	19,8%	45,2%
ROSBANK.RU (Росбанк)	4	8	58	4,7%	9,4%	68,2%
RSHB.RU (Россельхозбанк)	19	25	54	17,8%	23,4%	50,5%
SMPBANK.RU (СМП банк)	6	12	43	8,2%	16,4%	58,9%
SOVCOMBANK.RU (Совкомбанк)	22	34	71	16,2%	25,0%	52,2%
TINKOFF.RU (банк Тинькофф)	51	76	61	30,4%	45,2%	36,3%

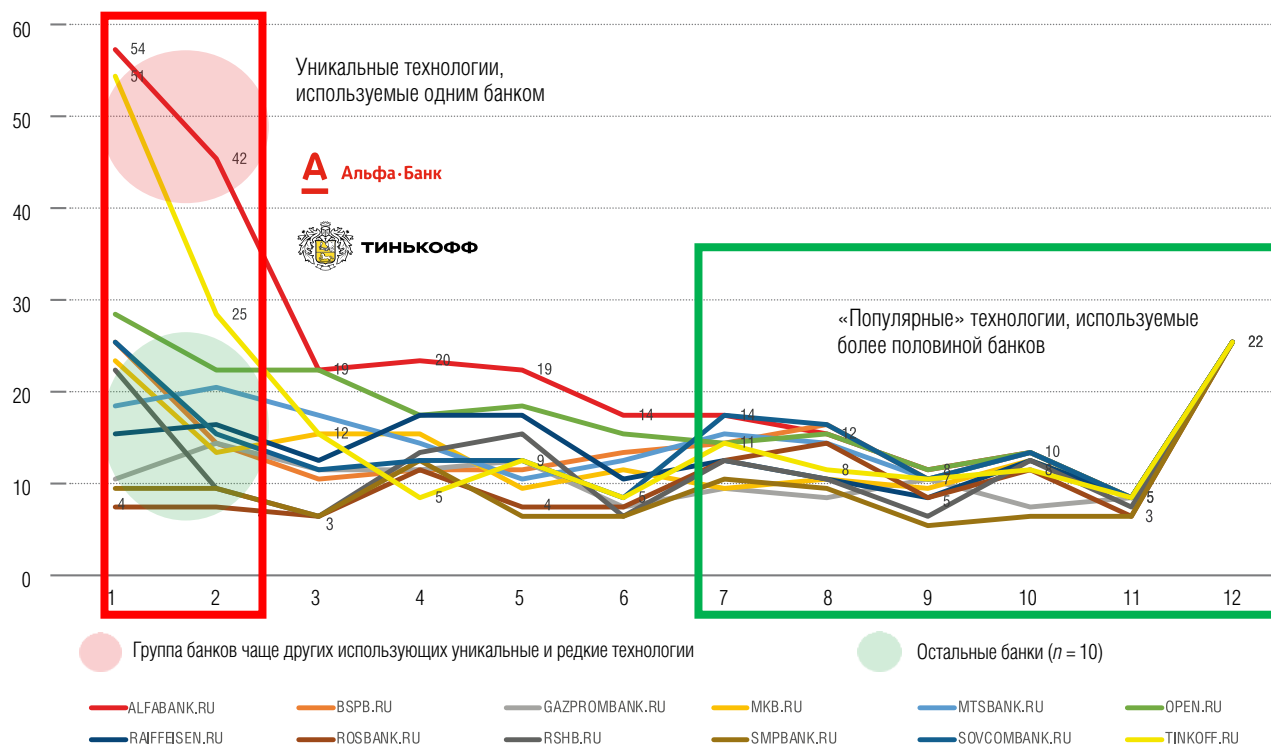


**Таблица 4.**  
**Частота обнаруженных ошибок при исследовании онлайн анкет банков**

Наименование домена	Количество анкет	Обнаружено ошибок	Ошибок на анкету
ALFABANK.RU	21	1	0,05
BSPB.RU	8	2	0,25
GAZPROMBANK.RU	21	1	0,05
MKB.RU	15	5	0,33
MTSBANK.RU	17	1	0,06
OPEN.RU	21	4	0,19
RAIFFEISEN.RU	21	4	0,19
ROSBANK.RU	21	0	0,00
RSHB.RU	21	5	0,24
SMPBANK.RU	8	1	0,13
SOVCOMBANK.RU	21	0	0,00
TINKOFF.RU	21	1	0,05
<b>Всего</b>	<b>216</b>	<b>25</b>	<b>12%</b>

максимальны для стеков каждого из этих банков в сравнении с остальными исследованными. При этом доля технологий, которыми пользуются большинство банков в стеке этих банков минимальна для выборки (30% и 36%). То есть оба банка заметно выделяются по показателям стека из общей совокупности.

На следующем этапе анализа для выявления взаимосвязи был рассчитан непараметрический критерий ранговой корреляции Спирмена, который оказался незначим для всех выбранных групп в рамках всей совокупности банков ( $n = 12$ ). Однако после выделения двух указанных банков – Тинькофф и Альфа-Банк – из совокупности (по показателю количества или доли уникальных технологий в стеке), для остальной совокупности банков ( $n = 10$ ) была обнаружена значимая обратная корреляция ( $p$  менее 0,05) между долей ошибок в анкетах и долей популярных технологий в стеке банка, и такая же значимая корреляция между долей ошибок и долей уникальных технологий в стеке банка (табл. 5).



**Рис. 1.** Распределение уникальных технологий по частоте встречаемости в исследованных банках ( $n = 12$ ): ось X – в каком количестве банков используется такая же технология, ось Y – количество таких технологий у банка.

Таблица 5.

**Показатели распределения технологий по исследованным доменам и субдоменам банков, исследованные анкеты, обнаруженные ошибки и корреляции по группам**

Веб-домен банка	Всего технологий	Количество уникальных технологий	Доля редких технологий в стеке (2-)	Доля уникальных технологий в стеке (<2)	Доля популярных технологий в стеке (7+)	Количество исследованных анкет	Выявлено ошибок	Количество ошибок как доля от анкет
ALFABANK.RU	328	239	40%	23%	30%	21	<b>1</b>	0,05
BSPB.RU	167	134	25%	16%	51%	8	<b>2</b>	0,25
GAZPROMBANK.RU	108	96	19%	7%	51%	21	<b>1</b>	0,05
MKB.RU	215	123	24%	16%	45%	15	<b>5</b>	0,33
MTSBANK.RU	187	140	23%	11%	48%	17	<b>1</b>	0,06
OPEN.RU	248	172	26%	15%	40%	21	<b>4</b>	0,19
RAIFFEISEN.RU	182	126	20%	10%	45%	21	<b>4</b>	0,19
ROSBANK.RU	89	85	9%	5%	68%	21	<b>0</b>	0,00
RSHB.RU	110	107	23%	18%	50%	21	<b>5</b>	0,24
SMPBANK.RU	90	73	16%	8%	59%	8	<b>1</b>	0,13
SOVCOMBANK.RU	152	136	25%	16%	52%	21	<b>0</b>	0,00
TINKOFF.RU	313	168	45%	30%	36%	21	<b>1</b>	0,05
Корреляция Спирмена (n = 12)	0,14	-0,10	0,01	0,23	-0,22	216	25	12%
Корреляция Спирмена, без Альфа-Банка и банка Тинькофф (n = 10)	0,51	0,11	0,37	0,69	-0,63			
Значимость (n = 10)				$p < 0,05$	$p < 0,05$			

В соответствии с полученными результатами, статистически значимой корреляции между увеличением количества технологий в технологическом стеке и результатом работы продукта (количество ошибок) не было обнаружено. Аналогичный результат был получен и после удаления двух выделяющихся банков ( $n = 10$ ), и, хотя показатель Спирмена увеличился, корреляция не достигла уровня значимости равного 0,05.

Показатель доли уникальных технологий в технологическом стеке также не показал значимой корреляции с результатом работы продуктов (количество ошибок) для всех банков ( $n = 12$ ), однако показал значимую корреляцию ( $p < 0,05$ ) после удаления из выборки двух выделяющихся бан-

ков ( $n = 10$ ). То есть чем больше доля уникальных технологий в стеке, тем вероятнее появление ошибок на посадочной странице.

Доля популярных технологий в стеке имеет обратную корреляцию с количеством ошибок ( $p < 0,05$ ) для выборки после исключения Альфа-Банка и банка Тинькофф ( $n = 10$ ), и может являться хорошим показателем. В противоположность уникальности стека, мы видим что для большинства исследованных банков использование популярных технологий обратно взаимосвязано с показателем качества работы сайта (количеством ошибок), и одновременно может нести очевидные выгоды для разработки и поддержки сложных цифровых продуктов без использования редких технологий и ред-

ких специалистов, получая возможную экономию в фонде оплаты труда и сокращая разнообразие поддерживаемых компетенций в разработке продуктов и их тестировании.

## 5. Обсуждение

В данном исследовании предпринята попытка оценить влияние технологий, включенных в технологический стек сайтов банков, на результативность данного цифрового продукта, как пример влияния поглощающей способности.

Изучив технологический стек сайтов на предмет количества используемых технологий в технологическом стеке и на предмет количества ошибок связь между ними не была обнаружена, что скорей всего связано со сложной природой технологического развития и уникальностью подходов каждого отдельного банка к отбору и встраиванию технологий, что соответствует предшествующим исследованиям, указывающим на то, что успех поглощения инноваций зависит от таких факторов, как предшествующая база знаний [4, 6, 7, 9], способность к освоению, компетенции сотрудников, размер компании, инвестиции в НИОКР [7, 14], организационные структуры [4, 6] и др.

Тем не менее была обнаружена умеренная положительная связь между долей уникальных технологий и количеством ошибок для десяти банков, после исключения из анализа двух выделяющихся. То есть чем больше доля уникальных технологий в стеке, тем вероятнее появление ошибок на посадочной странице. Интерпретируя полученный результат, мы обращаем внимание на тот факт, что «выделяющиеся банки» являются примером банков, сделавших ставку на уникальность используемого стека (судя по показателям высокой доли уникальных и редких технологий и низкой доли «популярных» технологий). Также эти банки являются лидерами в основных технологических рейтингах на российском рынке, таких как MarksWebb [30], «Банковское обозрение» [31], FrankRG [32], эти банки хорошо рекомендовали себя в работе со своим уникальным стеком и демонстрируют хорошие деловые результаты. Для банков, которые еще не определили свой уникальный стек, вероятно стоит обращать внимание на использование количественного подхода к оценке технологического стека, как прогностического показателя, позволяющего оперативно оценить степень уникальности используемых техно-

логий и возможно принять меры по качественному сокращению неоправданного разнообразия технологий с целью сокращения числа ошибок. Дополнительными выгодами от сокращения числа уникальных технологий могут являться преимущество в подборе и наборе персонала (нет необходимости в поиске и тестировании редких специалистов), скорости запуска (сокращение этапов знакомства с технологией и поддержка компетенций по использованию уникальных для рынка технологий), отсутствие «переплаты за уникальность» специалиста, сокращение риска поиска замены уникального специалиста, непредсказуемости поведения новых экзотических технологий и т.д.

Также была обнаружена умеренная отрицательная связь между долей популярных технологий и количеством ошибок для десяти банков, после исключения из анализа двух выделяющихся. В дополнение к тому результату, что количество уникальных технологий ведет к увеличению количества ошибок, было обнаружено что для большинства исследованных банков использование популярных технологий обратно взаимосвязано с показателем качества работы сайта (количество ошибок), и одновременно может нести очевидные выгоды в части разработки и поддержки сложных программных продуктов без использования редких технологий и редких специалистов, получая возможную экономию в фонде оплаты труда и сокращая разнообразие поддерживаемых компетенций в разработке продуктов и их тестировании.

Результаты, полученные в ходе исследования, подтверждают текущую дискуссию, о необходимости проведения аудита технологических стеков компаний [20, 21]. Использование предложенного количественного подхода позволит компаниям определить степень уникальности и популярности технологического стека в своем конкурентном окружении и предположить сравнительные показатели риска ошибок, и сформировать качественный план по дальнейшей оптимизации технологического стека с тем чтобы сохранить в нем только эффективные технологии, соответствующие уровню компетенций специалистов компании.

## Заключение

Таким образом, данное исследование продолжит и расширяет дискуссию о развитии поглощающей способности, вносит вклад в понимание огра-

ничений поглощающей способности компаний и предлагает количественный подход, позволяющий производить аудит технологического стека сайтов компаний.

Исходя из полученных результатов, можно предположить, что предложенный количественный подход, в первую очередь будет применим для тех компаний, которые еще не определили свой уникальный технологический стек. Использование уникальных технологий может способствовать большему количеству ошибок в том числе у тех компаний, которые не обладают достаточными ресурсами, такими как компетенции команды, предшествующие знания. В свою очередь, использование популярных технологий, наоборот будет способствовать меньшему количеству ошибок.

В качестве значимых направлений для будущих исследований можно выделить повторную апробацию разработанного количественного подхода на большой выборке, а также качественное изучение уникальных и популярных технологий. Более того, исходя из полученных неоднозначных результатов в отношении двух выделяющихся банков, цифровых лидеров, перспективным направлением является разработка факторной модели, характеризующей

ключевые факторы, оказывающие влияние на усвояемость и корректность использования различных технологий в собственных цифровых продуктах. Перспективным направлением для дальнейших исследований также является разработка комбинированных подходов к аудиту технологического стека, включающих, как количественные, так и качественные исследования. Разработка такого подхода должна быть сосредоточена на максимизации сильных сторон каждого из сочетаемых подходов и на минимизации слабых.

Безусловно, данное исследование имеет ряд ограничений. Так, была рассмотрена только банковская отрасль, в дальнейшем предложенный количественный подход может быть апробирован во многих отраслях и может быть произведена сравнительная оценка. Еще одним ограничением является небольшая выборка, связанная, в первую очередь, с ограничением доступа к анализу технологического стека со стороны многих банков. В качестве еще одного ограничения может быть выделен использованный подход разделения технологий только по индикаторам уникальности, редкости и популярности, тем не менее в дальнейшем для оценки могут быть использованы иные классификаторы. ■

*Приложение.*

#### **Опубликованные материалы, в которых учитывалось количество ошибок, зафиксированных исследователями**

<https://bosfera.ru/bo/dorobotat-mir-2>  
<https://bosfera.ru/bo/na-potreby-publike-god-spustya>  
<https://bosfera.ru/bo/rabota-nad-kreditkami>  
<https://bosfera.ru/bo/vklad-v-druzhelyubie>  
<https://bosfera.ru/bo/dorobotat-mir>  
<https://bosfera.ru/bo/vybiraem-mir>  
<https://bosfera.ru/bo/na-potreby-publike>  
<https://bosfera.ru/bo/kreditnaya-karta-onlayn-trudnosti-i-luchshie-praktiki-bankov>

#### **Литература**

1. Schumpeter J.A. The theory of economic development. London: Oxford University Press. 1934.
2. Möller K. Sense-making and agenda construction in emerging business networks – How to direct radical innovation // Industrial Marketing Management. 2010. Vol. 39. No. 3. P. 361–371. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2009.03.014>
3. Dell'Anno D., del Giudice M. Absorptive and desorptive capacity of actors within university-industry relations: does technology transfer matter? // Journal of Innovation and Entrepreneurship. 2015. Vol. 4. No. 1. Corpus ID: 256236239. <https://doi.org/10.1186/s13731-015-0028-2>
4. Cohen W.M., Levinthal D.A. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation // Administrative Science Quarterly. 1990. Vol. 35. No. 1. P. 128–152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
5. Zahra S.A., George G. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension // The Academy of Management Review. 2002. Vol. 27. No. 2. P. 185–203. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995>
6. Noblet J.-P., Simon E., Parent R. Absorptive capacity: a proposed operationalization // Knowledge Management Research & Practice. 2011. Vol. 9. No. 4. P. 367–377. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2011.26>

7. Caiazza R., Phan P., Lehmann E., Etkowitz H. An absorptive capacity-based systems view of Covid-19 in the small business economy // *International Entrepreneurship and Management Journal*. 2021. Vol. 17. No. 3. P. 1419–1439. <https://doi.org/10.1007/s11365-021-00753-7>
8. Grandinetti R. Absorptive capacity and knowledge management in small and medium enterprises // *Knowledge Management Research & Practice*. 2016. Vol. 14. No. 2. P. 159–168. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2016.2>
9. Lehmann E.E., Menter M., Wirsching K. University spillovers, absorptive capacities, and firm performance // *Eurasian Business Review*. 2022. Vol. 12. No. 1. P. 125–150. <https://doi.org/10.1007/s40821-021-00199-5>
10. Arrighetti A., Vivarelli M. The role of innovation in the postentry performance of new small firms: Evidence from Italy // *Southern Economic Journal*. 1999. Vol. 65. No. 4. P. 927–939. <https://doi.org/10.2307/1061285>
11. Audretsch D.B. Firm profitability, growth, and innovation // *Review of Industrial Organization*. 1995. Vol. 10. No. 5. P. 579–588. <https://doi.org/10.1007/bf01026883>
12. Calvo J.L. Testing Gibrat's law for small, young and innovating firms // *Small Business Economics*. 2006. Vol. 26. No. 2. P. 117–123. <https://doi.org/10.1007/s11187-004-2135-5>
13. Colombelli A., Krafft J., Quatraro F. Properties of knowledge base and firm survival: Evidence from a sample of French manufacturing firms // *Technological Forecasting and Social Change*. 2013. Vol. 80. No. 8. P. 1469–1483. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.003>
14. Wagner S., Cockburn I. Patents and the survival of internet-related IPOs // *Research Policy*. 2010. Vol. 39. No. 2. P. 214–228. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.12.003>
15. Samuelsson M., Davidsson P. Does venture opportunity variation matter? Investigating systematic process differences between innovative and imitative new ventures // *Small Business Economics*. 2009. Vol. 33. No. 2. P. 229–255. <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9093-7>
16. Scherer F.M., Harhoff D. Technology policy for a world of skew-distributed outcomes // *Research Policy*. 2000. Vol. 29. No. 4–5. P. 559–566. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(99\)00089-x](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(99)00089-x)
17. Brown J.R., Martinsson G., Petersen B.C. Do financing constraints matter for R&D? // *European Economic Review*. 2012. Vol. 56. No. 8. P. 1512–1529. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2012.07.007>
18. Minetti R. Informed finance and technological conservatism // *Review of Finance*. 2010. Vol. 15. No. 3. P. 633–692. <https://doi.org/10.1093/rof/rfq024>
19. Burford N., Shipilov A., Furr N. How GDPR changed European companies' tech stacks // *Harvard Business Review Digital Articles*. 2023. [Электронный ресурс]: <https://hbr.org/2023/02/how-gdpr-changed-european-companies-tech-stacks> (дата обращения 10.12.2023).
20. Spiller C. Why and how planners need to audit their tech stack: Practice leaders need a clear view of their firm's tech capabilities and costs // *Journal of Financial Planning*. 2022. Vol. 35. No. 12. P. 60–63.
21. Weekes S. In focus: Creating a great recruitment tech stack // *Recruiter*. 2023. P. 16–17.
22. What is a Tech Stack: Examples, Components, and Diagrams // *Heap*. 2023. [Электронный ресурс]: <https://www.heap.io/topics/what-is-a-tech-stack> (дата обращения 10.12.2023).
23. Tax W.K. Accounting techniques to keep your tech stack on the leading edge // *Accountingtoday.Com*. N.PAG. 2021.
24. Гвоздецкая С. Эффективность лендинга: как провести ревизию одностраничника. 2021. [Электронный ресурс]: <https://vc.ru/services/264089-effektivnost-lendinga-kak-provesti-reviziyu-odnostranichnika> (дата обращения 10.12.2023).
25. Park H., Reber B.H. Relationship building and the use of Web sites: How Fortune 500 corporations use their Web sites to build relationships // *Public Relations Review*. 2008. Vol. 34. No. 4. P. 409–411. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2008.06.006>
26. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты // Докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021.
27. Как отразились санкции на цифровизации банков // *Plusworld.ru*. 2023. [Электронный ресурс]: <https://plusworld.ru/articles/51319/> (дата обращения 10.12.2023).
28. Онлайн-заявки на банковские продукты: ошибки и возможности // *Банковское обозрение*. 2022. [Электронный ресурс]: <https://bosfera.ru/bo/onlayn-zayavki-na-bankovskie-produkty-oshibki-i-i-vozmozhnosti> (дата обращения 10.12.2023).
29. Семенихин В.А., Микаелян А.М., Серова И.В., Цилюков А.Р. Технологий много не бывает? // *Банковское обозрение*. 2022. № 7. С. 68–71.
30. Лааксо П. «Альфа-Банк» возглавил рейтинг лучших мобильных банков для ежедневных задач на Android по версии Marksw Webb. 2022. [Электронный ресурс]: <https://vc.ru/finance/568392-alfa-bank-vozglavil-reyting-luchshih-mobilnyh-bankov-dlya-ezhednevnyh-zadach-na-android-po-versii-markswwebb> (дата обращения 10.12.2023).
31. Семенихин В.А., Гладько А.М., Микаелян А.М. Скорость и дружелюбие глазами нового клиента // *Банковское обозрение*. 2021. № 9. С. 64–69.
32. Тинькофф Премиум признан лучшим цифровым банком для премиальных клиентов по версии Frank RG // *Тинькофф*. 2022. [Электронный ресурс]: <https://www.tinkoff.ru/about/news/02-11-2022-tinkoff-premium-best-digital-bank-for-preium-clients-according-to-frg/> (дата обращения 10.12.2023).



## Об авторах

### Соловьев Иван Владимирович

аспирант, преподаватель, Высшая школа бизнеса, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия, 119049, Москва, ул. Шаболовка, д. 26–28;

E-mail: Solovjev.iw@yandex.ru, isolovev@hse.ru

ORCID: 0000-0002-3120-9726

### Семенихин Вячеслав Алексеевич

аспирант, Высшая школа бизнеса, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия, 119049, Москва, ул. Шаболовка, д. 26–28;

E-mail: vsemenikhin@planear.ru, vasemenikhin@hse.ru

ORCID: 0000-0001-6923-0363

### Куш Сергей Павлович

доктор экономических наук, профессор;

руководитель департамента операционного менеджмента и логистики, академический руководитель магистерской программы «Стратегическое управление логистикой и цепями поставок в цифровой экономике», Высшая школа бизнеса, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Россия, 119049, Москва, ул. Шаболовка, д. 26–28;

E-mail: skushch@hse.ru

ORCID: 0000-0002-6749-184X

# The influence of the breadth of the tech stack on the result of the digital product: A view through the theory of absorbtion capacity

## Ivan V. Solovyov

E-mail: solovjev.iw@yandex.ru, isolovev@hse.ru

## Viatcheslav A. Semenikhin

E-mail: vsemenikhin@planear.ru, vasemenikhin@hse.ru

## Sergey P. Kushch

E-mail: skushch@hse.ru

Graduate School of Business, HSE University

Address: 26–28, Shabolovka Str., Moscow 119049, Russia

## Abstract

In today's economy based on knowledge and innovation, the development of absorptive capacity by companies is a critical aspect of business competitiveness. In this study, the tech stack of sites is considered as a specific, measurable part of the digital and innovative development of a company. In literature to date,

there is no clear answer to which technologies and in what quantity should be included in the tech stack. From the point of view of assessing the tech stack, mainly qualitative methods are proposed that are quite resource intensive. Accordingly, the purpose of this study is to determine the impact of the technologies used by the characteristics of quantity, uniqueness and popularity in the tech stack of the product on the result (the absence of critical errors); as well as in developing a quantitative approach for assessing the impact of the technologies used on the result of a digital product. The quantitative approach was developed and conceptualized based on previous literature, tested on 12 sites of large Russian banks, including 12 main domains and 595 subdomains. An analysis of a study of 216 online applications for banking products showed a positive relationship between the share of unique technologies in the bank's visible tech stack and the number of errors, as well as a negative relationship between the share of popular technologies in the stack and errors. This study expands the discussion on the development of absorptive capacity, contributes to the understanding of the limitations of absorptive capacity of companies and proposes a quantitative approach for auditing the operational tech stack of companies' websites.

**Keywords:** tech stack, innovation, absorption capacity, digital marketing, website

**Citation:** Solovyov I.V., Semenikhin V.A., Kushch S.P. (2023) The influence of the breadth of the tech stack on the result of the digital product: A view through the theory of absorption capacity. *Business Informatics*, vol. 17, no. 4, pp. 57–72. DOI: 10.17323/2587-814X.2023.4.57.72

## References

1. Schumpeter J.A. (1934) *The theory of economic development*. London: Oxford University Press.
2. Möller K. (2010) Sense-making and agenda construction in emerging business networks – How to direct radical innovation. *Industrial Marketing Management*, vol. 39, no. 3, pp. 361–371. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2009.03.014>
3. Dell'Anno D., del Giudice M. (2015) Absorptive and desorptive capacity of actors within university–industry relations: does technology transfer matter? *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 4, no. 1, corpus ID: 256236239. <https://doi.org/10.1186/s13731-015-0028-2>
4. Cohen W.M., Levinthal D.A. (1990) Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, no. 1, p. 128–152. <https://doi.org/10.2307/2393553>
5. Zahra S.A., George G. (2002) Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. *The Academy of Management Review*, vol. 27, no. 2, pp. 185–203. <https://doi.org/10.5465/amr.2002.6587995>
6. Noblet J.-P., Simon E., Parent R. (2011) Absorptive capacity: a proposed operationalization. *Knowledge Management Research & Practice*, vol. 9, no. 4, pp. 367–377. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2011.26>
7. Caiazza R., Phan P., Lehmann E., Etkowitz H. (2021) An absorptive capacity-based systems view of Covid-19 in the small business economy. *International Entrepreneurship and Management Journal*, vol. 17, no. 3, pp. 1419–1439. <https://doi.org/10.1007/s11365-021-00753-7>
8. Grandinetti R. (2016) Absorptive capacity and knowledge management in small and medium enterprises. *Knowledge Management Research & Practice*, vol. 14, no. 2, pp. 159–168. <https://doi.org/10.1057/kmrp.2016.2>
9. Lehmann E.E., Menter M., Wirsching K. (2022) University spillovers, absorptive capacities, and firm performance. *Eurasian Business Review*, vol. 12, no. 1, pp. 125–150. <https://doi.org/10.1007/s40821-021-00199-5>
10. Arrighetti A., Vivarelli M. (1999) The role of innovation in the postentry performance of new small firms: Evidence from Italy. *Southern Economic Journal*, vol. 65, no. 4, pp. 927–939. <https://doi.org/10.2307/1061285>
11. Audretsch D.B. (1995) Firm profitability, growth, and innovation. *Review of Industrial Organization*, vol. 10, no. 5, pp. 579–588. <https://doi.org/10.1007/bf01026883>
12. Calvo J.L. (2006) Testing Gibrat's law for small, young and innovating firms. *Small Business Economics*, vol. 26, no. 2, pp. 117–123. <https://doi.org/10.1007/s11187-004-2135-5>
13. Colombelli A., Krafft J., Quatraro F. (2013) Properties of knowledge base and firm survival: Evidence from a sample of French manufacturing firms. *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 80, no. 8, pp. 1469–1483. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.03.003>
14. Wagner S., Cockburn I. (2010) Patents and the survival of Internet-related IPOs. *Research Policy*, vol. 39, no. 2, pp. 214–228. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.12.003>
15. Samuelsson M., Davidsson P. (2009) Does venture opportunity variation matter? Investigating systematic process differences between innovative and imitative new ventures. *Small Business Economics*, vol. 33, no. 2, pp. 229–255. <https://doi.org/10.1007/s11187-007-9093-7>
16. Scherer F.M., Harhoff D. (2000) Technology policy for a world of skew-distributed outcomes. *Research Policy*, vol. 29, nos. 4–5, pp. 559–566. [https://doi.org/10.1016/s0048-7333\(99\)00089-x](https://doi.org/10.1016/s0048-7333(99)00089-x)

17. Brown J.R., Martinsson G., Petersen B.C. (2012) Do financing constraints matter for R&D? *European Economic Review*, vol. 56, no. 8, pp. 1512–1529. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2012.07.007>
18. Minetti R. (2010) Informed finance and technological conservatism. *Review of Finance*, vol. 15, no. 3, pp. 633–692. <https://doi.org/10.1093/rof/rfq024>
19. Burford N., Shipilov A., Furr N. (2023) How GDPR changed European companies' tech stacks. *Harvard Business Review Digital Articles*. Available at: <https://hbr.org/2023/02/how-gdpr-changed-european-companies-tech-stacks> (accessed 10 December 2023).
20. Spiller C. (2022) Why and how planners need to audit their tech stack: Practice leaders need a clear view of their firm's tech capabilities and costs. *Journal of Financial Planning*, vol. 35, no. 12, pp. 60–63.
21. Weekes S. In focus: Creating a great recruitment tech stack. *Recruiter*, pp. 16–17.
22. Heap (2023) *What is a Tech Stack: Examples, components, and diagrams*. Available at: <https://www.heap.io/topics/what-is-a-tech-stack> (accessed 10 December 2023).
23. Tax W.K. (2021) Accounting techniques to keep your tech stack on the leading edge. *Accountingtoday.Com*, N.PAG.
24. Gvozdetskaya S. (2021) *Landing efficiency: How to audit a one-pager*. Available at: <https://vc.ru/services/264089-effektivnost-lendinga-kak-provesti-reviziyu-odnostranichnika> (accessed 10 December 2023) (in Russian).
25. Park H., Reber B.H. (2008) Relationship building and the use of Web sites: How Fortune 500 corporations use their Web sites to build relationships. *Public Relations Review*, vol. 34, no. 4, pp. 409–411. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2008.06.006>
26. Digital transformation sets: starting conditions and priorities (2021) *April 22 intl. scientific conf. on Problems of Development of the Economy and Society, Moscow, 13–30 April 2021*. Moscow: HSE University, 2021 (in Russian).
27. Plusworld.ru (2023) *How sanctions affected the digitalization of banks*. Available at: <https://plusworld.ru/articles/51319/> (accessed 10 December 2023) (in Russian).
28. Banking Review (2022) *Online applications for banking products: errors and opportunities*. Available at: <https://bosfera.ru/bo/onlayn-zayavki-na-bankovskie-produkty-oshibki-i-i-vozmozhnosti> (accessed 10 December 2023) (in Russian).
29. Semenikhin V.A., Mikaelyan A.M., Serova I.V., Tsilikov A.R. (2022) Isn't there too much technology? *Banking Review*, no. 7, pp. 68–71 (in Russian).
30. Laakso P. (2022) *Alfa-Bank topped the ranking of the best mobile banks for daily tasks on Android according to Markswebb*. Available at: <https://vc.ru/finance/568392-alfa-bank-vozglavil-reyting-luchshih-mobilnyh-bankov-dlya-ezhednevnyh-zadach-na-android-po-versii-markswebb> (accessed 10 December 2023) (in Russian).
31. Semenikhin V.A., Gladko A.M., Mikaelyan A.M. (2021) Speed and friendliness through the eyes of a new client. *Banking Review*, no. 9, pp. 64–69 (in Russian).
32. Tinkoff (2022) *Tinkoff Premium is recognized as the best digital bank for premium clients by Frank RG*. Available at: <https://www.tinkoff.ru/about/news/02-11-2022-tinkoff-premium-best-digital-bank-for-preium-clients-according-to-frg/> (accessed 10 December 2023) (in Russian).

### About the authors

#### Ivan V. Solovyov

Postgraduate Student, Lecturer, Department of Operational Management and Logistics, Graduate School of Business, HSE University, 26–28, Shabolovka Street, Moscow 119049, Russia;

E-mail: [solovjev.iw@yandex.ru](mailto:solovjev.iw@yandex.ru), [isolovev@hse.ru](mailto:isolovev@hse.ru)

ORCID: 0000-0002-3120-9726

#### Viatcheslav A. Semenikhin

Postgraduate Student, Department of Operational Management and Logistics, Graduate School of Business, HSE University, 26–28, Shabolovka Street, Moscow 119049, Russia;

E-mail: [vsemenikhin@planear.ru](mailto:vsemenikhin@planear.ru), [vasemenikhin@hse.ru](mailto:vasemenikhin@hse.ru)

ORCID: 0000-0001-6923-0363

#### Sergey P. Kushch

Dr. Sci. (Econ.), Professor

Professor, Head of the Department of Operational Management and Logistics, Graduate School of Business, HSE University, 26–28, Shabolovka Street, Moscow 119049, Russia;

E-mail: [skushch@hse.ru](mailto:skushch@hse.ru)

ORCID: 0000-0002-6749-184X