

УДК 330.341.4

*Л. А. Ильина*

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,  
Самара, e-mail: ilina.larisa.a@gmail.com

## **ВЛИЯНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА УНИВЕРСИТЕТА**

**Ключевые слова:** высшее образование, междисциплинарные исследования, инновационный потенциал, научные исследования, междисциплинарность, университет.

В практике функционирования российских университетов в последние годы значительно выросли междисциплинарные исследования, о чем свидетельствуют научные публикации, рост количества конкурсов, проводимых научными фондами, а также их тематика, новые междисциплинарные образовательные программы ведущих университетов. В работе рассмотрен кейс Самарского государственного технического университета по реализации междисциплинарных проектов и образовательных программ, в рамках исследования проведено включенное наблюдение на мероприятиях, посвященных стратегии развития университета. Междисциплинарные научные исследования способствуют преодолению стереотипного мышления в процессе принятия решений, выработке новых знаний, созданию условий для развития участников и университетов, стремлению работать в исследовательских группах, разнообразных с точки зрения компетенции и навыков, применять разнообразные исследовательские подходы. Ученые проводят междисциплинарные исследования, поскольку признают ограниченность своей области знаний при решении сложных вопросов. Используя существующие представления о логиках междисциплинарности, вделаны выводы об исследованиях на границе технических и общественных наук. В ходе включенного наблюдения и экспертного интервью были определены укрупненные группы проблем, связанные с участием в междисциплинарных исследованиях, способы преодоления препятствий, сдерживающих их развитие.

*Л. А. Ильина*

Samara State Technical University, Samara, e-mail: ilina.larisa.a@gmail.com

## **THE IMPACT OF CROSS-DISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF THE INNOVATIVE POTENTIAL OF THE UNIVERSITY**

**Keywords:** higher education, interdisciplinary research, innovation potential, research, interdisciplinary, university.

The number of interdisciplinary studies in Russian universities has increased significantly over the past decade. The growth of the number of scientific publications, competitions held by scientific foundations, their topics, new interdisciplinary educational programs of leading universities testify to this. The work considers the case of the Samara State Technical University for the implementation of interdisciplinary projects and educational programs. Included observation at the university 's development strategy events as part of the study. Interdisciplinary scientific research helps to overcome stereotypical thinking in decision-making, develop new knowledge, create conditions for the development of participants and universities, strive to work in research groups, develop new competencies and acquire new skills, and apply various research approaches. Scientists recognize the limitations of their field of knowledge in dealing with complex issues and conduct interdisciplinary research. The article analyzed studies at the border of technical (engineering) and social (economics) sciences, used existing ideas about logic of interdisciplinary. The author identified broad groups of problems related to participation in interdisciplinary research, ways to overcome obstacles to their development. The author used sociological tools: included observation and expert interview.

### **Введение**

Междисциплинарные исследования и сотрудничество находятся в центре внимания различных областей науки, включая управленческие исследования, организационные исследования, они могут принести существенные выгоды ученым, практикам и органам управления.

Ученые проводят междисциплинарные исследования, поскольку признают ограниченность своей области знаний при решении сложных вопросов. В практике функционирования российских университетов в последние годы значительно выросли междисциплинарные исследования. В работе рассматриваются те-

кущие проблемы междисциплинарных исследований, а также способы преодоления некоторых препятствий, сдерживающих развитие.

### Цель исследования

Целью данной статьи является обобщение проблем, с которыми сегодня сталкиваются университеты и ученые на основе изучения кейса Самарского государственного технического университета.

### Материал и методы исследования

Исследователи в различных областях знаний могут объединяться для совместной работы над проектами, через «междисциплинарность», «трансдисциплинарность», при этом «междисциплинарность» предполагает работу в двух и более смежных областях знаний, позволяющую получать более целостную картину об изучаемом объекте, тогда как «трансдисциплинарность» выходит за рамки интеграции академических дисциплин и включает работу различных заинтересованных участников: исследователей, общественность [1].

В работе [2] авторы демонстрируют на примере особенностей академической культуры профессора Йоаничуша Назарко (Белостокский технический университет, Польша), что междисциплинарность способствует преодолению стереотипного мышления в процессе решения проблем и предвидения будущих событий, выработке новых знаний, созданию условий для личного развития и развития отдельных членов команды, стремлению работать в исследовательских группах, разнообразных с точки зрения компетенции, возраста и навыков. Особый интерес представляет дис-

куссия о различных логиках междисциплинарности [3] и ее преимуществах и рисках [4-6]. Barry et al. [3] выделяют три «логики междисциплинарности»: «логика инноваций», «логика ответственности» и «онтологическая логика» (табл. 1).

Aboelela et al. [7], определили различные факторы успеха в междисциплинарных исследованиях, но это относится к исследованиям, проводимым преимущественно в области здравоохранения и социальных наук. По мнению авторского коллектива, междисциплинарные исследования должны применяться чаще, т.к. необходимые подходы и последствия исследований в области здравоохранения и политики в области здравоохранения носят междисциплинарный характер.

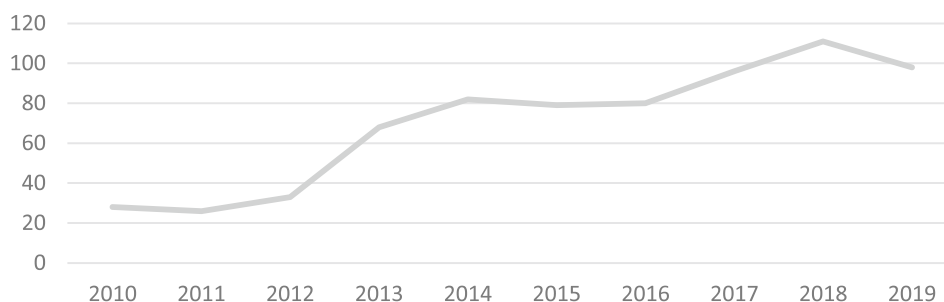
Цели междисциплинарных подходов состоят в том, чтобы решать сложные проблемы, сформулировать множественные исследовательские вопросы, рассмотреть различные точки зрения на проблему, определить терминологию, руководящие принципы, методологию.

Междисциплинарность позволяет шире смотреть на изучаемую проблему, что проявляется в применении разнообразных исследовательских подходов: теоретических, описательных, методологических, эмпирических с учетом социальной и экономической значимости. Особую популярность имеют исследования на границе технических и общественных наук, о чем свидетельствуют научные публикации (рис. 1), рост количества конкурсов, проводимых научными фондами (табл. 2), а также их тематика, новые междисциплинарные образовательные программы ведущих университетов.

**Таблица 1**

«Логика» междисциплинарности, адаптированная из Mallabanda B. et al. [1], Barry et al. [3]

Тип «логики»	Последствия для междисциплинарного сотрудничества и интеграции
Логика подотчетности	Частичная интеграция: одна из отраслей науки используется как вспомогательная (методологический вклад).
Логика ответственности	Частичная интеграция: одна из отраслей науки используется для того, чтобы легитимировать другую.
Онтологическая логика	Полная интеграция: все отрасли науки вносят свой вклад в равной степени и на равных.



Количество публикаций с ключевыми словами «междисциплинарные исследования» в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU за 2010-2019 гг.

**Таблица 2**

Количество конкурсов поддержки исследований, осуществляемых учеными на основе междисциплинарного подхода и направленных на получение фундаментальных научных результатов по тематическим направлениям, сформированным РФФИ для реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации за 2009-2019 гг.

2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1	2	5	4	7	5	11	5	36	18

Источники: составлено автором по данным РФФИ.

Анализ конкурсов, проводимых российским фондом фундаментальных исследований показал, что с 2009 года фондом проведен 531 конкурс, из которых 95 конкурсов направлены на поддержку междисциплинарных исследований. Наибольшее количество таких конкурсов проведено в 2018 году, их число составило 36 (табл. 2), срок реализации проектов составляет 3 года, минимальный размер гранта (кроме региональных конкурсов) – 3 миллиона рублей в год. Основными участниками конкурса является профессорско-преподавательский состав ведущих вузов.

Важными источниками влияния на рост инновационного потенциала университетов являются доходы от научных исследований, защиты диссертаций обучающимися и сотрудниками вузов, количество проводимых научно-технических мероприятий, количество научных журналов, издаваемых образовательной организацией, количество публикаций, в том числе по приоритетам научно-технологического развития РФ, др.

Показатели доходов от НИОКР входят в оценку эффективности деятельности организаций высшего образования, но важно отметить, что для российских

вузов характерна низкая доля данных доходов и одновременно их нестабильная величина – это связано с тем, что система грантов в России также находится на этапе реформирования, появляются новые условия и требования к НИОКР, что влияет на успешность данной деятельности в вузах.

Для выявления характера влияния междисциплинарных научных исследований на развитие инновационного потенциала РГПУ им. А.И. Герцена Богдановская И.М., Королева Н.Н. [8] рассматривают показатели научно-исследовательской деятельности как интегральный компонент инноваций, ими проведен факторный анализ количественных показателей и предложена модель мониторинга инновационной деятельности университета.

Для изучения влияния междисциплинарных научных исследований на развитие инновационного потенциала университета нами изучен кейс Самарского государственного технического университета, в рамках исследования проведено включенное наблюдение на мероприятиях, посвященных стратегии развития университета (Ученых Советах, заседаниях рабочих групп, проектно-анализу

тических сессиях междисциплинарных проектных команд и пр.).

Основу методологии исследования составляет такой подход как «оценка программ (program evaluation)», который широко используется для оценки инвестиций в улучшения социальных систем со слабо прогнозируемыми результатами [9]. Формирование набора переменных не может быть построено только на изучении теоретических подходов, предварительный набор переменных включает:

- количество междисциплинарных образовательных программ;
- количество междисциплинарных R&D проектов;
- совместные проекты университета и регионального бизнеса;
- количество преподавателей с предпринимательской ориентацией;
- совместные проекты университета и сообщества;
- количество защит кандидатских и докторских диссертаций;
- количество научно-технических мероприятий, проводимых образовательной организацией различного уровня;
- наличие и площади технопарков и бизнес-парков;
- образовательные проекты для сообществ;
- стратегический план университета;
- наличие исследовательских задач в развитии;
- устойчивая модель среды университета;
- участие сообщества в развитии университета;
- трудоустройство представителей местного бизнеса в университет;
- качество профессорско-преподавательского состава и персонала.

По итогам анализа сформулированы наборы переменных, уточнение которых проведено посредством использование экспертных интервью с представителями университета, экспертов в сфере образования, представителей органов региональной власти и регионального бизнеса.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

СамГТУ – это крупный научно-образовательный центр Самарской области,

где ведется подготовка специалистов для различных отраслей экономики: промышленность (энергетическая, нефтегазодобывающая, химическая, нефтехимическая, машиностроительная, материаловедение и металлургия), геология и разведка недр, строительство, жилищное и коммунальное хозяйство, транспорт, информационно-вычислительное обслуживание, управление, финансы. В перечне основных профессиональных образовательных программ СамГТУ представлены программы всех уровней высшего образования, 24 укрупненных групп направлений подготовки. С 2016 года в университете реализуется десять междисциплинарных образовательных программ с индивидуальными траекториями обучения, которые являются частью исследовательской работы обучающихся в междисциплинарных проектных командах после прохождения конкурсного отбора. В СамГТУ работает 24 проектные команды общей численностью более 150 человек, что составляет около 1% от числа обучающихся [10]. Исследования выполняются на стыке инженерных и экономических наук, инженерных и гуманитарных наук. Фундаментом этих исследований являются технические науки, понятен предмет исследования, целевая аудитория, однако оценить вклад в разные научные области достаточно сложно. Тематика проектов имеет значимость для развития инновационного потенциала не только университета, но и Самарской области (табл. 3), а также отдельных отраслей на уровне страны.

Для проведения анализа влияния междисциплинарных исследований на научные результаты СамГТУ были проведены экспертные интервью, опросы среди слушателей учебного курса «Инновационная экономика и технологическое предпринимательство» (курс для слушателей всех направлений подготовки бакалавриата направлен на выработку soft skills и ставит задачей развитие предпринимательских, профессиональных и проектных компетенций), проведена оценка информации о результатах научной деятельности как СамГТУ в целом (табл. 4), так и за период существования междисциплинарных проектных команд. Основной акцент делался на интеграцию технических и общественных (экономика) наук.

Интеграция научных направлений при реализации междисциплинарных исследований и обучения в СамГТУ

Междисциплинарный проект	Интеграция наук
(1) Интеллектуальные системы мониторинга и управления технически сложных объектов	технические (информатика, вычислительная техника и управление) общественные (экономика)
(2) Программно-аппаратный комплекс дополненной реальности как средство изучения иностранного языка	технические (информатика, вычислительная техника и управление) гуманитарные (языкознание)
(3) Нейросетевая система машинного зрения	технические (информатика, вычислительная техника и управление) общественные (экономика)
(4) Разработка программного обеспечения для дизайна лекарственных препаратов нового поколения	технические (информатика, вычислительная техника и управление) медицинские (фармация)
(5) Разработка интернет-платформы популяризации архитектурного наследия Самарской области	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (строительство и архитектура)
(6) Взрывные системы двойного назначения с автономными интеллектуальными устройствами управления	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (химическая технология)
(7) Разработка прямых и дистанционных спектральных сенсорных систем	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (химическая технология)
(8) Разработка технологии получения пищевых съедобных пленок и упаковочных материалов на их основе	технические (технология продовольственных продуктов) общественные (экономика)
(9) Технологии генной инженерии в сплавах для создания прототипа гелиолитографической лаборатории	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (металлургия и материаловедение)
(10) Технологические и маркетинговые аспекты продвижения фармацевтической субстанции S-прегабалина	естественные (химия) медицинские (фармация) общественные (экономика)
(11) Автоматизированные сооружения очистки сточных вод пищевой промышленности	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (металлургия и материаловедение)
(12) Компьютерный инжиниринг и цифровое производство	технические (информатика, вычислительная техника и управление) медицинские (профилактическая медицина)
(13) Акустико-эмиссионная установка (акустико-эмиссионный аналитический комплекс) для прогнозирования в процессе литья размеров макро и микро-зерен в алюминиевых сплавах	технические (приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы) технические (металлургия и материаловедение)
(14) Технология изготовления плоского газового баллона из композитных материалов	технические (химическая технология) технические (металлургия и материаловедение)технические
(15) Лаборатория «КОД ГОРОДА» как интегрированная междисциплинарная экспериментальная платформа в области архитектуры, градостроительства, дизайна, строительных конструкций и материалов, инженерной инфраструктуры, экологии, социально-культурного проектирования и сопутствующих экономических, финансовых, управленческих и IT-технологий	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (строительство и архитектура)
(16) Технология создания сложных голографических изображений в городской среде в натуральную величину	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (строительство и архитектура)



<b>Окончание табл. 3</b>	
Междисциплинарный проект	Интеграция наук
(17) Разработка технологии санации геологической среды в зоне влияния нефтеперерабатывающих предприятий и линейных сооружений	технические (технология и техника геологоразведочных работ) общественные (экономика)
(18) Программный комплекс «Мониторинг тепловых сетей» («Т+Мастер»)	технические (информатика, вычислительная техника и управление) общественные (экономика)
(19) Разработка комплексного решения по повышению энергоэффективности многоквартирных домов в г.о. Самара	технические (информатика, вычислительная техника и управление) общественные (экономика)
(20) Разработка композиционных материалов с уникальными свойствами, в том числе для аддитивных технологий	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (химическая технология)
(21) Разработка инновационного учебно-тренировочного комплекса по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасных производственных объектах с применением VR-технологий	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (химическая технология)
(22) Разработка роботизированной системы сельскохозяйственных автомобилей на базе семейства автомобилей КАМАЗ	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (транспортное машиностроение)
(23) Комплекс ЭЛОУ-АВТ-2 на АО «НК НПЗ»	технические (химическая технология) общественные (экономика)
(24) Реставрационная мастерская художественного литья	технические (информатика, вычислительная техника и управление) технические (металлургия и материаловедение)

**Таблица 4**

Основные показатели научной деятельности СамГТУ за 2016-2018 гг.

Показатель	2016	2017	2018	Изм. 2018 к 2016, %
Число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science Core Collection, в расчете на 100 НПП	14,51	22,10	22,92	58
Число публикаций организации, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus, в расчете на 100 НПП	22,20	26,80	35,38	59
Количество цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Web of Science Core Collection в расчете на 100 НПП	61,98	100,34	201,53	225
Количество цитирований публикаций, изданных за последние 5 лет, индексируемых в информационно-аналитической системе научного цитирования Scopus в расчете на 100 НПП	83,08	145,53	292,09	251
Общий объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР), млн.руб.	376,52	484,28	554,0	47
Доходы от НИОКР (за исключением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, государственных фондов поддержки науки) в расчете на одного НПП, тыс.руб.	196,42	251,94	344,48	75
Удельный вес научно-педагогических работников, защитивших кандидатские и докторские диссертации за отчетный период в общей численности НПП, %	2,89	2,65	2,14	-26
Количество научных журналов, в том числе электронных, издаваемых образовательной организацией	5	6	6	20
Количество полученных грантов за отчетный год в расчете на 100 НПП	5,49	6,7	7,64	39
Доля ППС, имеющих ученые степени, %	57,89	63,16	58,97	2
Доля ППС возрастной категории моложе 40 лет, %	32,62	31,13	24,28	-26

Источники: составлено по данным мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования [11].

Наибольший объем финансирования, количество полученных грантов, публикационная активность исследователей СамГТУ приходится на такие тематические области как химические и технические науки. Последние года публикации в системе научного цитирования WoS по разделам «Chemistry organic», «Chemistry inorganic nuclear», «Chemistry multidisciplinary», «Engineering chemical» составляли 23%, «Chemistry physical» – 16%, «Engineering...» – 24%. В 2016 году Защиты кандидатских и докторских диссертаций также преимущественно по химическим и техническим наукам. Это имеет свое объяснение: в первую очередь университет относится к техническим, имеет сложившиеся научные школы по естественным и техническим наукам. Университет ежегодно расширяет рамки и открывает новые горизонты сотрудничества, все больше вовлекая в крупные проекты разные направления научных исследований. Междисциплинарные проектные команды лишь одно из подтверждений.

В ходе включённого наблюдения и экспертного интервью были определены укрупненные группы проблем, связанные с участием в междисциплинарных исследованиях:

1) Разные ожидания участников проектов: согласно табл. 1 срабатывает «логика подотчетности», т.е. возникает недопонимание, например, связанное с вкладом экономической в инженерные науки (проекты (8,17,23)); распределение ролей в команде; во многих случаях вклад экономических наук ограничивался методологическим вкладом. Для успешного перехода к междисциплинарности исследователи должны иметь мотивацию и быть гибкими, чтобы учитывать взгляды других отраслей наук. Эффективное взаимодействие и сотрудничество между областями знаний зависит от открытости и коммуникации между исследователями. Переключение внимания от своей традиционной области исследования позволяет не только расширять представление об изучаемых объектах, но и вырабаты-

вать новые идеи, выискивать новые направления для исследований. Еще одним важным преимуществом междисциплинарных проектов является формирование пространства для обмена и развития навыков коммуникации, возможность для открытого общения.

2) Институционализированный характер работы в университетах создает барьеры для восприятия равноценности вклада участников из разных областей исследования, низкое финансирование проектов по общественным наукам, незначительное количество внутренних конкурсов, минимальное количество в проектах участников, специализирующихся в общественных науках (проекты (7,8,9,10,14,17,18,23)), по действующим проектам таких участников менее 6%; поддержка публикаций в журналах по техническим наукам.

3) Критическая оценка вклада, которую общественные науки могут внести в проект с точки зрения используемых методов, достоверности данных и выводов. К данной группе можно также отнести отсутствие прочной сети контактов участников за пределами своих исследовательских областей. Междисциплинарные проекты и мероприятия эффективны в формировании исследовательской сети, ознакомлении с новыми перспективами и идеями и предоставлении практического опыта междисциплинарной коммуникации [12].

### Заключение

Междисциплинарные исследования вносят значимый вклад в развитие научного и инновационного потенциала университета, усиливая разные области исследований, увеличивая количество научных публикаций, количество проводимых исследований, количество заявок для участия в конкурсах на получение финансирования, развивают новые направления для дальнейших исследований. Изучение кейса Самарского технического университета позволило определить направления воздействия междисциплинарных проектов на его развитие.

#### *Библиографический список*

1. Mallabanda B., Wood G., Buchanan K., Staddon S., Mogles N.M., Gabe-Thomas E. The reality of cross-disciplinary energy research in the United Kingdom: A social science perspective. *Energy Research & Social Science*. 2017. Vol. 25. P. 9-18.

2. Ejdys J., Ustinovičius L., Stankevičienė J. Innovative application of contemporary management methods in a knowledge-based economy – interdisciplinarity in science, *Journal of Business Economics and Management*, 2015. 16:1. P. 261-274. DOI: 10.3846/16111699.2014.986192.
3. Barry A., Born G., Weszkalnys G. Logics of interdisciplinarity. *Econ. Soc.* 2008. 37 (1). P. 20–49.
4. Lau L., Pasquini M.W. Meeting grounds: perceiving and defining interdisciplinarity across the arts, social sciences and sciences. *Interdisciplinary Science*. 2004. Rev. 29. P. 49–64.
5. Petts J., Owens S., Bulkeley H. Crossing boundaries: interdisciplinarity in the context of urban environments. *Geoforum*. 2008. Vol. 39. Iss. 2. P. 593–601.
6. Rafols I., Leydesdorff L., O’Hare A., Nightingale P., Stirling A. How journal rankings can suppress interdisciplinary research: a comparison between innovation studies and business & management. *Research Policy*. 2012. Vol. 41. P. 1262–1282.
7. Aboelela S.W., Larson E., Bakken S., Carrasquillo O., Formicola A., Glied Sh. A., Haas J., Gebbie K. M. Defining Interdisciplinary Research: Conclusions from a Critical Review of the Literature. *Health Services Research*. 2007. Vol.42, Iss.1p1. P. 329–346.
8. Богдановская И.М., Королева Н.Н. Влияние междисциплинарных научных исследований на развитие инновационного потенциала университета // *Universum: Вестник Герценовского университета*. 2009. № 1. С. 14–18.
9. Bamberger M., Rugh J., Church M., Fort L. Shoestring evaluation: designing impact evaluation under budget, time and data constraints. *American Journal of Evaluation*, 2004. vol. 25. P. 5–11.
10. Самарский государственный технический университет. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://samgtu.ru> (дата обращения: 12.05.2020).
11. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования [Электронный ресурс]. URL: <http://indicators.miccedu.ru/monitoring/?m=vpo/> (дата обращения: 12.05.2020).
12. Bridle H., Vrieling A., Cardillo M., Araya Y., Hinojosa L. Preparing for an interdisciplinary future: A perspective from early-career researchers. *Futures*. 2013. Vol. 53. P. 22–32.