

КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ

Я.Б. Лавриненко

Воронежский государственный технический университет

Россия, 394006, Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Введение. *Инновационная деятельность университетов является основной инновационного развития любой страны. Исследовательский интерес представляет корреляция показателей российских университетов и параметров их инновационной деятельности: объёма НИОКР, объём НИОКР на одного сотрудника, доля НИОКР и доход от НИОКР без учёта бюджетной сферы на одного сотрудника. В статье предпринята попытка выявить показатели с высокой корреляционной связью к параметрам инновационной деятельности.*

Данные и методы. *Методология исследования сформирована на основе корреляционного анализа, методе кластеризации, наукометрической инструментарию исследовательской аналитики. Основным подходом проведения исследования является статистический подход к определению корреляции и сопутствующих показателей.*

Полученные результаты. *В работе доказана гипотеза о сильной связи между доходами университетов и объёмами НИОКР; приведены данные о слабой связи между доходами университетам и доходами от НИОКР на одного сотрудника. Представлен корреляционный анализ ведущих университетов России по общему объёму НИОКР, по доле НИОКР в общих доходах, по доходам от НИОКР на одного сотрудника. Сделан вывод о том, что инновационная активность университета строится на общем уровне его финансирования бюджетом, но доля доходов от НИОКР зависит инновационной деятельности за счёт стороннего финансирования.*

Заключение. *Представленные разработки позволяют выделить показатели, имеющие наибольшую корреляционную связь с инновационной деятельностью университетов с целью повышения их инновационной активности.*

Ключевые слова: *инновационная активность университетов, катализация, цифровизация, анализ показателей университетов, инновационная деятельность университетов*

Для цитирования:

Лавриненко Я.Б. Корреляционный анализ инновационной деятельности российских университетов / Я.Б. Лавриненко // Организатор производства. 2023. Т.31. № 1. С. 183-194. DOI: 10.36622/VSTU.2023.30.32.014

CORRELATION ANALYSIS OF INNOVATION ACTIVITY OF RUSSIAN UNIVERSITIES

Ya.B. Lavrinenko

Voronezh State Technical University

84 20th Anniversary of October St., Voronezh, 394006, Russia

Introduction *The innovative activity of universities is the basis for the innovative development of any country. Thus, the correlation between the indicators of Russian universities and the parameters of innovation activity is of research interest: the volume of R&D, the volume of R&D per employee, the share of R&D and income from R&D, excluding the public sector per employee. The article attempts to identify indicators with a high correlation with the above parameters.*

Data and methods. The research methodology is formed on the basis of correlation analysis, clustering method, scientometric tools of research analytics. The main approach of the study is a statistical approach to determining correlation and related indicators.

Results. The paper proves the hypothesis of a strong relationship between university revenues and R&D volumes; provides data on a weak relationship between university revenues and R&D revenues per student. The correlation analysis of the leading universities of Russia by the total volume of R&D, by the share of R&D in total income, by income from R&D per employee is presented. It is concluded that the innovative activity of the university is based on the general level of its financing by the budget, but the share of income from R&D depends on innovation activities due to third-party financing.

Conclusion. The presented developments allow us to identify indicators that have the greatest correlation with the innovation activity of universities in order to increase their innovation activity.

Keywords: innovative activity of universities, catalysis, digitalization, analysis of university indicators, innovative activity of universities

For citation:

Lavrinenko Ya.B. Correlation analysis of innovation activity of Russian universities / Ya.B. Lavrinenko // Production organizer. 2023. Vol.31. No. 1. pp. 183-194. DOI: 0.36622/VSTU.2023.30.32.014

Введение

Инновационная деятельность университетов является катализатором инновационного развития экономики любой страны. Российские университеты имеют высокий потенциал в области инноваций. Однако лишь небольшое число университетов активно проявляют себя на рынке инновации и получают доходы от научной деятельности. Наиболее инновационными университетами России по рейтингу Интерфакса за 2021 год являются [1]:

1. МФТИ – 1000 баллов.
2. МИФИ – 966 баллов.
3. МИСиС – 896 баллов.
4. ИТМО – 821 балл.
5. МГУ – 755 баллов.

Инновационная активность в университетах России распределена неравномерно. Всего российские университеты выполнили НИОКР на сумму 93,92 млрд. рублей [2]. Однако 18 университетов из 312 выполнили порядка половины всего объёма НИОКР (46,73 млрд. рублей), а 2% университетов из рейтинга Интерфакс выполнили 28% всего НИОКР. В итоге небольшая когорта университетов выполняет основной объём НИОКР.

Целью данного исследования стало изучение влияния 121 показателя каждого из 312 университетов на инновационную активность университетов. Инновационная активность университетов оценивалась на основе четырех параметров:

- общий объём НИОКР в университете;
- общий объём НИОКР, приходящийся на одного НПР или ППС;
- удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах университета;
- доходы от НИОКР (за исключением бюджета) на 1 НПР.

Исследование ставит перед собой цель найти определенные взаимосвязи между показателями каждого университета и четырех параметров инновационной активности. Отличительной особенностью данной работы является то, что выявляются показатели, гипотетические имеющие влияние на инновационную активность университета.

С другой стороны, данная работа выдвигает гипотезу о повышении эффективности инновационной деятельности университетов и пытается выявить показатели, которые в наибольшей степени имеют связь с четырьмя выше выбранными параметрами инновационной активности.

Литературный обзор

Проблемами инновационной активности университетов занимались и другие учёные. Т.Г. Максимова, Е.Л. Богданова, Г.М. Бровка в своём исследовании провели исследование зависимости общего объёма НИОКР и удельного веса доходов от НИОКР, а доли доходов от НИОКР и доходов от НИОКР на одного НПР [3]. Однако на этом исследователи остановились, не проанализировав множество других потенциальных показателей.

А.Н. Бакшеева провела исследование факторов эффективности деятельности вузов на основе анализа корневых причин, выявив порядка 20 показателей в зависимости от результирующих показателей деятельности университетов [4]. Но лишь поверхностно затронута тема инновационной активности отдельных университетов и её причины.

Б.Г. Преображеский, Толстых Т.О. и Е.В. Шкарупета занимались вопросами анализа и формирования современных исследовательских компетенций в университетах в условиях российской цифровизации [5, 6].

Карпетянц И.В., Костюхин Ю.Ю., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. и Красникова А.В. исследовали влияние инновационной активности через призму навыков и компетенций преподавательско-профессорского состава в условиях российской цифровизации [7].

Т.В. Миролюбова и Л.О. Соломатова в своей работе приводят факторы инновационной макросреды университета, итоги корреляционно-регрессионный анализ, но на базе одного выбранного университета, что недостаточно для экстраполяции на все остальные университеты России [8].

Тинякова В.И. с коллегами исследовала инновационную деятельность университетов как основу его экономической безопасности в качестве основы устойчивого развития цифровой экономики [9, 10].

С.В. Паникарова, М.В. Власов и П.Д. Кузнецов в своей работе провели оценку научной результативности ряда

университетов, разделив их на уровни развития институциональной структуры. Исследователи получили ряд коэффициентов корреляции по более 15 университетам. Однако провели корреляционный анализ лишь 5 показателей каждого университета к объёму финансирования [11].

В данной статье рассмотрена взаимосвязь между общим объёмом НИОКР, НИОКР, приходящимся на одного НПР или ППС, удельным весом от НИОКР и доходами от НИОКР (за исключением бюджетной системы) на одного НПР. Приведены показатели, имеющие наибольший коэффициент корреляции. Рассмотрены университеты-лидеры по каждому параметру инновационной активности. Выявлены показатели, гипотетически имеющие возможность повысить эффективность инновационной деятельности университета.

Материалы и методы

В исследовании использовались данные результаты мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций за 2021 год [2]. Для анализа были отобраны университеты из рейтинга Интерфакс – 312 университетов [1]. Анализ проводился по 121 показателю. Понимая изменения за 2022 год, авторы намерено использовали данные за 2021 год, а не 2022 год.

Одной из проблем в выборке стал сбор информации по каждому университету. При дальнейшем анализе возникала сложность с отбором показателей, т.к. некоторые из них описывали схожие сущности.

Напомним, что целью исследования является выявление показателей, имеющих взаимосвязи с четырьмя базовыми параметрами инновационной активности университета.

В ходе исследования использовали стандартные статистические подходы к определению корреляции и сопутствующих статистических показателей: множественный R, R-квадрат, нормированный R-квадрат и стандартная ошибка.

В работе планировалось соотнести рассматриваемые показатели в расчёте на одного сотрудника: научно-педагогического работника или преподавателя.

Первоначальный корреляционный анализ 312 университетов России по 121 показателю к четырём базовым параметрам инновационной деятельности представлен в таблице 1.

Таблица 1
Корреляционный анализ показателей 312 российских университетов к параметрам инновационной деятельности

Table 1
Correlation analysis of indicators of 312 Russian universities to the parameters of innovation activity

| Показатель | Коэффициент корреляции | | | |
|---|------------------------|--|---|---|
| | Общий объем НИОКР | Объём НИОКР, приходящийся на 1 НПР или ППС | Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах | Доходы от НИОКР (за исключением бюджета) на 1 НПР |
| Внебюджетные доходы университета | 0,786 | 0,429 | 0,339 | 0,301 |
| Доля доходов вуза от научных исследований и разработок в общих доходах вуза | 0,655 | 0,820 | 1,000 | 0,810 |
| Доход на одного студента | 0,512 | 0,532 | 0,311 | 0,431 |
| Доходы университета от НИОКР по заказу иностранцев | 0,577 | 0,552 | 0,436 | 0,457 |
| Инновации(Интерфакс) - 2021 | 0,759 | 0,756 | 0,693 | 0,654 |
| Кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников | 0,626 | 0,739 | 0,619 | 0,625 |
| Кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников | 0,615 | 0,698 | 0,564 | 0,524 |
| Кол-во статей с зарубежными университетами | 0,811 | 0,470 | 0,426 | 0,323 |
| Общее число сотрудников университета | 0,818 | 0,342 | 0,397 | 0,223 |
| Общие доходы университета | 0,865 | 0,469 | 0,384 | 0,300 |
| Площадь зданий | 0,728 | 0,308 | 0,357 | 0,216 |
| Площадь общежитий | 0,631 | 0,326 | 0,385 | 0,244 |
| Площадь учебно-лабораторных зданий | 0,730 | 0,301 | 0,351 | 0,219 |
| Площадь, предназначенная для НИОКР | 0,593 | 0,236 | 0,314 | 0,231 |
| Процент иностранных сотрудников | 0,543 | 0,596 | 0,484 | 0,504 |
| Процент НПР без ученой степени до 30 лет, кандидатов наук до 35 лет и докторов наук до 40 лет | 0,422 | 0,428 | 0,442 | 0,362 |
| Процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся | 0,429 | 0,444 | 0,450 | 0,366 |
| Размер дохода от приносящей доход деятельности на 1 сотрудника | 0,310 | 0,412 | 0,222 | 0,422 |
| Размер средств от НИОКР иностранными организациями | 0,577 | 0,552 | 0,436 | 0,457 |
| Средний бал ЕГЭ по всем формам обучения | 0,567 | 0,494 | 0,355 | 0,357 |
| Средний бал ЕГЭ поступивших с оплатой за обучение | 0,426 | 0,344 | 0,223 | 0,228 |
| Средняя з/п ППС | 0,428 | 0,485 | 0,289 | 0,412 |
| Усредненный показатель минимального балла ЕГЭ принятых на очную форму | 0,402 | 0,359 | 0,226 | 0,261 |
| Число аспирантов | 0,602 | 0,249 | 0,224 | 0,139 |
| Число выпускаемых научных журналов | 0,505 | 0,212 | 0,298 | 0,086 |
| Число дисс. советов | 0,746 | 0,586 | 0,471 | 0,376 |
| Число зарубежных ведущих профессоров, отработавших не менее 1 семестра | 0,630 | 0,496 | 0,392 | 0,327 |
| Число иностранных аспирантов | 0,417 | 0,214 | 0,184 | 0,125 |
| Число иностранных студентов | 0,553 | 0,273 | 0,311 | 0,172 |
| Число научных сотрудников | 0,702 | 0,217 | 0,281 | 0,143 |

Подготовка кадров для сферы организации производства

Продолжение табл. 1

| | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Число образовательных программ совместно с иностранными университетами | 0,464 | 0,380 | 0,319 | 0,310 |
| Число обучающихся, победителей и призеров заключительных этапов олимпиад, принятых на 1 курс | 0,703 | 0,352 | 0,223 | 0,188 |
| Число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс | 0,792 | 0,605 | 0,400 | 0,420 |
| Число ПК | 0,777 | 0,361 | 0,444 | 0,245 |
| Число ППС | 0,700 | 0,228 | 0,324 | 0,124 |
| Число студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры | 0,569 | 0,223 | 0,299 | 0,113 |
| Число студентов по программам, реализующимся совместно с иностранными университетами | 0,490 | 0,288 | 0,204 | 0,168 |
| Число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников | 0,529 | 0,616 | 0,463 | 0,533 |
| Число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников | 0,584 | 0,650 | 0,484 | 0,542 |

Источник: составлена автором по данным [1, 2]

Source: compiled by the author according to [1, 2]

Для исследования были выбраны 312 университетов, 121 показатель и 4 базовых параметров, описывающих инновационную деятельность университета. Показатели выбирались с коэффициентами корреляции приведены 0,4.

Результаты

В ходе исследования были выявлены наиболее интересные показатели с высокими коэффициентами корреляции к параметрам инновационной деятельности.

Общие доходы от НИОКР университета имеют сильную корреляционную связь с:

- общими доходами университетов: 0,865;
- общим числом сотрудников: 0,818;
- кол-вом статей с зарубежными университетами: 0,811;
- числом обучающихся, победителей олимпиад: 0,792;
- внебюджетными доходами университетов: 0,786 и ряд других.

Кроме того, общие доходы от НИОКР имеют сильную корреляционную связь с числом диссертационных советов, числом научных сотрудников, долей доходов от научных исследований, числом зарубежных профессоров.

Самой собой, имеется достаточно сильная связь с количеством публикаций в системах цитирования Scopus и WoS, а также число цитирований в них. Меньший коэффициент

корреляции у среднего балла по ЕГЭ среди поступающих.

Общий доход от НИОКР на одного НПР или ППС:

- доля доходов вуза от научных исследований и разработок в общих доходах вуза: 0,820;
- кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,739;
- кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,698;
- число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,650;
- число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,616
- число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс: 0,605;
- процент иностранных сотрудников: 0,596.

Аналогично общему доходу от НИОКР взаимовлияние имеют также показатели числа диссертационных советов, доходов от НИОКР от иностранных компаний и процента иностранных сотрудников.

Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах:

- кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,619;
- кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,564;

- число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 484;
- процент иностранных сотрудников: 0,484;
- число диссертационных советов: 0,471;
- число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,463;
- процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся: 0,450;
- процент НПР без ученой степени до 30 лет, кандидатов наук до 35 лет и докторов наук до 40 лет: 0,442.

Непосредственно удельный вес НИОКР в доходах университета имеет достаточную низкую связь со всеми рассмотренными показателями.

Доходы от НИОКР (за исключением бюджета РФ) на одного НПР:

- кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,625;
- число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,542;

- число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников: 0,533;
- кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников: 0,524;
- процент иностранных сотрудников: 0,504.

Аналогично предыдущему параметру инновационной активности университета коэффициенты корреляции невысокие, но многие показатели совпадают с предыдущими.

Дискуссия

Анализ 121 показателя по всем университетам описывает неполную картину. Авторы данного исследования поставили задачу выявить ТОП-10 университетов по каждому параметру инновационной активности и определить коэффициенты корреляции внутри каждой группы лучших университетов (таблица 2). Первая группа – это университеты с самыми большими объёмами НИОКР: МГУ, ВШЭ, МФТИ, МГТУ, ИТМО, СПбГУ, МИФИ, РАНХиГС, СПбПУ и МИСиС.

Таблица 2

Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по объёму НИОКР

Table 2

Correlation analysis of the TOP 10 universities by R&D volume

Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по объёму НИОКР

| Показатель | Коэффициент корреляции |
|--|------------------------|
| | Общий объём НИОКР |
| Число обучающихся, победителей и призеров заключительных этапов олимпиад, принятых на 1 курс | 0,808 |
| Число научных сотрудников | 0,797 |
| Общие доходы университета | 0,791 |
| Внебюджетные доходы университета | 0,780 |
| Кол-во статей с зарубежными университетами | 0,768 |
| Общее число сотрудников университета | 0,739 |
| Площадь общежитий | 0,733 |
| Площадь зданий | 0,682 |
| Число ПК | 0,675 |
| Число аспирантов | 0,652 |
| Площадь учебно-лабораторных зданий | 0,652 |
| Число ЦКПИ | 0,647 |
| Число сотрудников с учеными степенями на 100 обучающихся | 0,634 |
| Число ППС | 0,615 |
| Площадь, предназначенная для НИОКР | 0,605 |
| Доля доходов вуза от образовательной деятельности в общих доходах вуза | 0,588 |
| Число студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры | 0,566 |
| Число дисс. советов | 0,545 |

Подготовка кадров для сферы организации производства

Продолжение табл. 2

| | |
|--|-------|
| Число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс | 0,503 |
| Процент бакалавров, специалистов и магистрантов очной формы | 0,446 |
| Процент сотрудников с учеными степенями | 0,442 |
| Процент научных сотрудников с учеными степенями | 0,441 |
| Число бизнес-инкубаторов | 0,439 |
| Средний бал ЕГЭ поступивших с оплатой за обучение | 0,430 |

Источник: составлена автором по данным [1]

Source: compiled by the author according to [1]

Само собой, самые высокие доходы от НИОКР в университетах, которые имеют больший размер (численность студентов, преподавателей и научных сотрудников) и большее финансирование. Однако на объём НИОКР имеет связь с «качеством» поступающих абитуриентов, которое опосредованно подтверждается числом поступивших по результатам олимпиад. Кроме того, доходы университетов от НИОКР зависят и от его внебюджетных доходов.

Высокую корреляцию имеет количество статей с зарубежными университетами, что подчеркивает востребованность научных изысканий университета на мировой арене.

Однако абсолютные доходы НИОКР университета действительно зависят от его размеров и популярности среди абитуриентов, но ни коим образом не

описывают эффективность его инновационной деятельности.

В текущем исследовании авторы рассчитывают эффективность инновационной деятельности через определение объёма НИОКР, приходящегося на одного НПР или ППС. В результате были выбраны ТОП-10 университетов, в которых самый высокий уровень доходов на одного сотрудника: МФТИ, ИТМО, МИФИ, Санкт-Петербургский морской технический университет, МИСиС, ВШЭ, Санкт-Петербургский горный университет, МИЭТ, МГТУ и Пермский национальный исследовательский политехнический университет.

Если сравнить с университетами с наибольшими доходами по НИОКР, то выборка совпадает на 6 из 10 университетов. Корреляционный анализ представлен в таблице 3.

Таблица 3

Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по объёму НИОКР приходящему на одного НПР или ППС

Table 3

Correlation analysis of the TOP 10 universities in terms of R&D volume per NPR or teaching staff

| Показатель | Коэффициент корреляции |
|---|---|
| | Объём НИОКР, приходящийся на одного НПР или ППС |
| Процент дохода от результатов интеллектуальной деятельности | 0,831 |
| Кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников | 0,799 |
| Число аспирантов | 0,791 |
| Число дисс. советов | 0,789 |
| Усредненный показатель минимального балла ЕГЭ принятых на очную форму | 0,771 |
| Доход на одного студента | 0,713 |
| Средний бал ЕГЭ по всем формам обучения | 0,659 |
| Средний бал ЕГЭ с оплатой за обучение | 0,656 |
| Процент магистрантов в общей численности студентов | 0,646 |
| Кол-во статей с зарубежными университетами | 0,637 |
| Кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников | 0,637 |

| | |
|--|-------|
| Процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся | 0,629 |
| Средний бал ЕГЭ поступивших на бюджет без учёта льгот | 0,622 |
| Число иностранных аспирантов | 0,619 |
| Средний бал ЕГЭ поступивших на бюджет | 0,605 |
| Число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников | 0,583 |
| Доходы от НИОКР (за исключением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, государственных фондов поддержки науки) в расчете на одного НПР | 0,557 |
| Число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников | 0,541 |
| Число грантов на 100 сотрудников | 0,531 |
| Процент иностранных обучающихся | 0,528 |
| Процент иностранцев из стран СНГ аспирантов | 0,523 |
| Процент иностранных студентов из СНГ | 0,517 |
| Число сотрудников с учеными степенями на 100 обучающихся | 0,514 |
| Кол-во статей в РИНЦ за 5 лет на 100 сотрудников | 0,513 |
| Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации | 0,468 |
| Процент доходов от научных исследований и разработок | 0,468 |
| Число зарубежных ведущих профессоров, отработавших не менее 1 семестра | 0,438 |
| Размер дохода от приносящей доход деятельности на 1 сотрудника | 0,412 |
| Общий объем НИОКР | 0,412 |
| Процент НПР без ученой степени до 30 лет, кандидатов наук до 35 лет и докторов наук до 40 лет | 0,409 |
| Процент иностранных сотрудников | 0,400 |

Источник: составлена автором по данным [1]

Source: compiled by the author according to [1]

Коэффициенты корреляции подчеркивают важность доходов от результатов интеллектуальной деятельности, числа статей WoS, численности аспирантов и числа диссертационных советов в вузе.

Кроме того, для высоких доходов от НИОКР на одного сотрудника важен входящий «качественный» поток студентов, которые подтверждается различными показателями по ЕГЭ.

Далее рассмотрим ТОП-10 вузов по доле доходов от НИОКР в общих доходах вуза:

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, МФТИ, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, МИЭТ, ИТМО, МИФИ, Томский государственный университет, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Южный федеральный университет, МИСиС. Результаты корреляционного анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4

Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по доле НИОКР в общих доходах

Table 4

Correlation analysis of the TOP 10 universities by the share of R&D in total revenues

| Показатель | Коэффициент корреляции |
|--|---|
| | Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации |
| Процент студентов, принятых по целевым программам | 0,646 |
| Объём НИОКР, приходящийся на одного НПР или ППС | 0,569 |
| Число обучающихся, победителей и призеров заключительных этапов олимпиад, принятых на 1 курс | 0,485 |
| Процент дохода от результатов интеллектуальной деятельности | 0,453 |
| Процент бакалавров | 0,446 |

Подготовка кадров для сферы организации производства

*Источник: составлена автором по данным [1]
Source: compiled by the author according to [1]*

К сожалению, выявить высокие коэффициенты корреляции с параметром удельного веса доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации исследователям не удалось. Однако мы также отмечаем достаточно сильную связь с доходами от результатов интеллектуальной деятельности и числом студентов – победителей олимпиад.

Далее рассмотрим ТОП-10 университетов по доходам от НИОКР не из

бюджетной сферы: МФТИ, ИТМО, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, МИСиС, МИЭТ, МИФИ, Санкт-Петербургский горный университет, Пермский национальный исследовательский политехнический университет, МЭИ, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Результат корреляционного анализа представлен в табл.5.

Таблица 5

Корреляционный анализ ТОП-10 университетов по доходам от НИОКР не из бюджетной сферы

Table 5

Correlation analysis of the TOP 10 universities by non-public sector R&D revenues

| Показатель | Коэффициент корреляции |
|--|---|
| | Доходы от НИОКР (за исключением бюджета) на 1 НПП |
| Процент бакалавров, специалистов и магистрантов очной формы | 0,824 |
| Размер дохода от приносящей доход деятельности на 1 сотрудника | 0,765 |
| Объём НИОКР, приходящийся на одного НПП или ППС | 0,718 |
| Число обучающихся, принятых по целевому приёму | 0,677 |
| Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации | 0,677 |
| Процент доходов от научных исследований и разработок | 0,677 |
| Средний бал ЕГЭ поступивших на бюджет | 0,675 |
| Процент магистрантов в общей численности студентов | 0,663 |
| Доход на одного студента | 0,660 |
| Средний бал ЕГЭ по всем формам обучения | 0,632 |
| Число сотрудников с учеными степенями на 100 обучающихся | 0,612 |
| Процент студентов в магистратуре и аспирантуре, имеющие дипломы предыдущего уровня образования | 0,583 |
| Процент принятых в магистратуру, имеющих диплом других организаций | 0,579 |
| Кол-во статей с зарубежными университетами | 0,577 |
| Средний бал ЕГЭ с оплатой за обучение | 0,571 |
| Общий объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР) | 0,567 |
| Процент студентов в магистратуре к общему числу обучающихся | 0,558 |
| Усредненный показатель минимального балла ЕГЭ принятых на очную форму | 0,547 |
| Число обучающихся, победителей и призеров олимпиад, принятых на 1 курс | 0,544 |
| Внебюджетные доходы университета | 0,543 |
| Процент иностранцев (кроме СНГ) аспирантов | 0,538 |

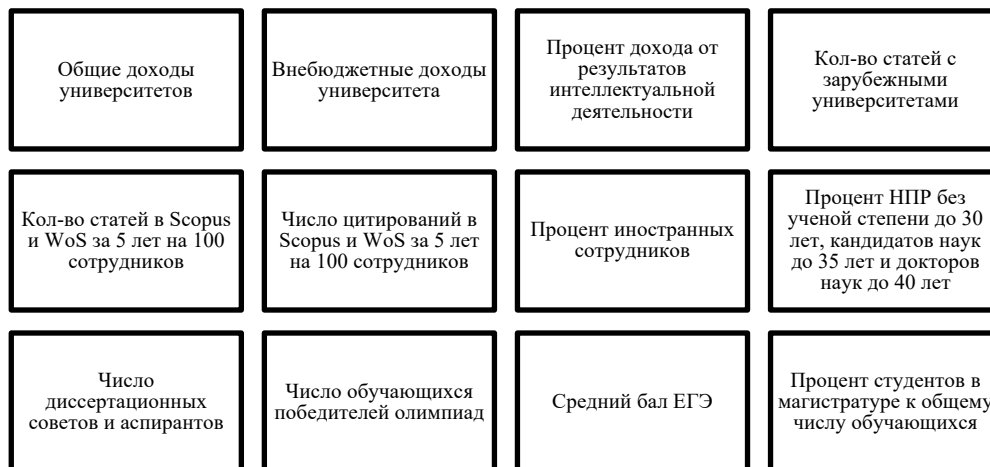
| | |
|--|-------|
| Кол-во статей в WoS за 5 лет на 100 сотрудников | 0,513 |
| Средняя з/п ППС | 0,485 |
| Число аспирантов | 0,484 |
| Число зарубежных ведущих профессоров, отработавших не менее 1 семестра | 0,469 |
| Число иностранных аспирантов | 0,462 |
| Число цитирований в WoS за 5 лет на 100 сотрудников | 0,448 |
| Число печатных учебных изданий | 0,437 |
| Общие доходы университета | 0,432 |
| Число цитирований в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников | 0,422 |
| Кол-во статей в Scopus за 5 лет на 100 сотрудников | 0,413 |

Источник: составлена автором по данным [1]

Source: compiled by the author according to [1]

Если не учитывать финансовые показатели, которые оказывают сильное взаимное влияние, то наибольшую связь с доходами от НИОКР на 1 НПП поддерживают показатели: средний бал ЕГЭ, процент магистров, число сотрудников с учеными степенями, а также количество статей с зарубежными университетами.

Анализируя показатели (таблица 1,2,3,4,5) авторы предлагают ряд показателей, которые заслуживают отдельного внимания со стороны руководства университетов и Министерства науки и высшего образования с целью повышения инновационной активности университетов (рис. 1).



Источник: разработан автором

Рис. 1. Показатели с гипотетическим влиянием на инновационную активность университета

Source: developed by the author

Figure 1. Conceptual areas of the digital circular economy

При анализе всей группы университетов (312 вузов) коэффициент корреляции между общими доходами университета и объёмом НИОКР, приходящимся на одного НПП или

ППС составляет – 0,865. Чем выше финансирование, тем выше НИОКР, никакой «магии» нет. Однако коэффициент корреляции между общими доходами

университета и объемом НИОКР на одного НПП или ППС составляет – 0,469.

Подобная тенденция прослеживается в университетах с самым большим объемом НИОКР. Зависимость между общими доходами университета и объемом НИОКР составляет 0,791.

Однако в университетах с самыми высокими доходами от НИОКР на одного НПП или ППС сильная корреляционная связь с показателями процента в доходах от результатов интеллектуальной деятельности, количество статей, числа диссертационных советов и аспирантов, а также минимального проходного балла по ЕГЭ.

Заключение

Работа дополняет проведенные ранее исследования. Она охватывает 312 университетов по 121 показателю. В статье используются расчётные показатели, которые повышают достоверность данных.

Оригинальность подхода вызвана тем, что большинство инноваций сосредотачивается в нескольких университетах страны. Выявлена сильная корреляционная связь между доходами университетов и объемом выполняемых НИОКР. Кроме того, выявлены и другие показатели, влияющие на инновационную активность университета.

В исследовании подтвердилась гипотеза о том, что лишь университеты с большими бюджетами выполняют значительные объёмы НИОКР, а коэффициент корреляции между доходами университета и объемом НИОКР составляет 0,865. Однако связь между доходами вуза и удельным весом доходов от НИОКР меньше – 0,469. Это говорит о том, что присутствует потенциал повышения эффективности инновационной деятельности университетов. Не все вузы эффективно занимаются инновационной деятельностью, имея значительные бюджеты.

При этом доля доходов вуза от научных исследований и разработок в общих доходах вуза имеет высокую корреляционную связь с доходами от НИОКР, выполненными не за счёт бюджета: 0,810. Это подчеркивает гипотезу о влиянии партнерства между университетами и бизнесом в области

НИОКР на общий уровень инновационной активности вуза.

Дальнейшие исследования авторы рассматривают в области установления причинно-следственных связей между показателями и рассматриваемыми параметрами в данном исследовании.

Сила любой экономики – это инновации. Центральное место «производителя» в инновациях занимают университеты. Чем активнее инновационная деятельность в университетах, тем более инновационна экономика в целом, а значит – конкурентоспособна и готова выдержать любые внешние вызовы.

Библиографический список

1. Национальный рейтинг университетов - 2021 // Интерфакс. Образование URL: <https://academia.interfax.ru/ru/ratings/?rating=8&year=2022&page=1> (дата обращения: 01.02.2022).
2. Мониторинг деятельности организаций высшего образования // МИРЭА URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo> (дата обращения: 01.02.2022).
3. Максимова Т. Г., Богданова Е. Л., Бровка Г. М. Исследование изменения роли ведущих университетов в национальной инновационной экосистеме при переходе к модели «Университет 4. 0» // Наука и техника. – 2020. – №. 3. – С. 258-266.
4. Бакшеева А. Д. Исследование факторов эффективности деятельности вуза на основе анализа корневых причин // Journal of new economy. – 2015. – №. 6 (62). – С. 155-162.
5. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. Формирование современных исследовательских компетенций в условиях российской цифровизации // Регион: системы, экономика, управление. 2017. № 3 (38). С. 65-73.
6. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шкарупета Е.В. Трансформация должностей, компетенций и профилей в условиях цифровизации // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 3 (42). С. 151-156.
7. Karapetyants I., Kostuhin Y., Tolstykh T., Shkarupeta E., Krasnikova A. Establishment of research competencies in the context of russian digitalization / В сборнике: Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development,

Innovation Management, and Global Growth. 2017. С. 845-854.

8. Миролюбова Т. В., Соломатова Л. О. Методические подходы к анализу факторов, влияющих на развитие инновационной системы университета // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – №. 11-4. – С. 1004-1010.

9. Современные подходы формирования экономической безопасности при управлении образовательной деятельностью вуза с учетом разработки и внедрения информационных технологий / И. В. Макунина, И. Е. Быстренина, А. В. Миронцева [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Научный консультант", 2021. – 102 с.

10. Тинякова, В. И. Устойчивое развитие цифровой экономики: современное состояние, проблемы и перспективы развития / В. И. Тинякова, Н. И. Морозова // *Экосистемы в цифровой экономике: драйверы устойчивого развития*. – Санкт-Петербург : ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021. – С. 242-277.

11. Паникарова С. В., Власов М. В., Кузнецов П. Д. Оценка научной результативности университетов: институциональный подход // *Университетское управление: практика и анализ*. – 2016. – №. 5 (105). – С. 80-89.

Поступила в редакцию – 13 февраля 2023 г.

Принята в печать – 22 февраля 2023 г.

Bibliography

1. National University Ranking - 2021 // Interfax. Education URL: <https://academia.interfax.ru/ru/ratings/?rating=8&year=2022&page=1> (date of application: 01.02.2022).

2. Monitoring the activities of higher education organizations // MIREA URL: <https://monitoring.miccedu.ru/?m=vpo> (accessed: 01.02.2022).

3. Maksimova T. G., Bogdanova E. L., Brovka G. M. Study of the changing role of leading universities in the national innovation ecosystem during the transition to the "University 4" model. 0" // *Science and Technology*. – 2020. – No. 3. – pp. 258-266.

4. Baksheeva A.D. The study of factors of the effectiveness of the university's activities based on the analysis of root causes. *Journal of new economy*. – 2015. – №. 6 (62). – Pp. 155-162.

5. Preobrazhensky B.G., Tolstykh T.O., Shkarupeta E.V. Formation of modern research competencies in the conditions of Russian digitalization // *Region: systems, economics, management*. 2017. No. 3 (38). pp. 65-73.

6. Preobrazhensky B.G., Tolstykh T.O., Shkarupeta E.V. Transformation of positions, competencies and profiles in the conditions of digitalization // *Region: systems, economics, management*. 2018. No. 3 (42). pp. 151-156.

7. Karapetyants I., Kostuhin Y., Tolstykh T., Shkarupeta E., Krasnikova A. Establishment of research competencies in the context of russian digitalization / In the collection: *Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 - Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth*. 2017. pp. 845-854.

8. Mirolyubova T. V., Solomatova L. O. Methodological approaches to the analysis of factors influencing the development of the university's innovation system // *Fundamental researches*. – 2012. – No. 11-4. – pp. 1004-1010.

9. Modern approaches to the formation of economic security in the management of educational activities of the university, taking into account the development and implementation of information technologies / I. V. Makunina, I. E. Bystrenina, A.V. Mirontseva [et al.]. – Moscow: Limited Liability Company "Scientific Consultant", 2021. – 102 p.

10. Tinyakova, V. I. Sustainable development of the digital economy: current state, problems and prospects of development / V. I. Tinyakova, N. I. Morozova // *Ecosystems in the digital economy: drivers of sustainable development*. – Saint Petersburg : POLYTECH PRESS, 2021. – pp. 242-277.

11. Panikarova S. V., Vlasov M. V., Kuznetsov P. D. Evaluation of scientific performance of universities: an institutional approach // *University management: practice and analysis*. – 2016. – №. 5 (105). – Pp. 80-89.

Received – 13 February 2022

Accepted for publication – 22 February 2022