

Исследование различий в финансировании отраслей науки.

Цель: какие отрасли науки получают наибольшее и наименьшее финансирование, закономерности в распределении средств, оценить возможные причины этих различий и перспективы изменений в будущем.

Источники: скачаны базы Национального научного фонда США (NSF): “Higher Education Research and Development (HERD) Survey 2023” и “Business Enterprise Research and Development: 2022”. Из первой использовались таблицы 1, 23, 25, 27, 43, во второй таблица 3. На их основе сделаны 4 набора данных:

- `sector_expenditures_2023`
Основан на таблицах 23, 25 и 27, содержащих информацию о государственном финансировании высших учебных заведений США. Таблица включает 4 столбца: название отрасли, общее финансирование, финансирование от федеральных и местных органов власти.
- `life_sciences_funding`
Получен из таблицы 43, отражающей распределение средств между различными науками о жизни.
- `research_expenditures`
Отражает динамику финансирования науки в США с 1953 по 2023 год. Включает столбцы: общее финансирование, федеральное, местное (университетское), а также финансирование со стороны бизнеса и промышленности.
- `business_expenditures`
Содержит данные о вложениях частного сектора в НИОКР по 73 отраслям. Таблица включает общее финансирование, а также разбивку по размерам компаний (до \$1 млн, от \$1 до \$10 млн, \$10–50 млн, \$50–100 млн, свыше \$100 млн).

Метод: данные сортировались по убыванию, чтобы отметить особо значимые данные. Просматривалась остальная таблица, чтобы сгруппировать строки по категориям, о которых можно сделать выводы. В таблице `research_expenditures` пришлось для этого сделать визуализацию в Python. В `business_expenditures` запрос с конструкцией “CASE WHEN”, объединяющей отрасли в укрупнённые категории (`Grouped_Industry`).

Ключевые выводы:

1) Какие отрасли получают больше всего финансирования?

Больше всего в США средств уделяется фармакологии. Во всех медицинских, биологических, химических и прочих фундаментальных науках финансируется с отрывом отрасли связанные с фармой. Прочие отрасли медицины финансируются меньше наиболее популярных категорий и с ними связанных, но больше чем математика, гуманитарные или другие науки, не связанные с популярными отраслями.

Далее идут темы связанные с инженерией. По данным о бизнесе, а в этих отраслях он вряд ли расходятся с государственными, больше половины средств уходят только на разработки в транспортной отрасли (79294). В остальном данные противоречивые, так как цифры по строительству (Architectural, engineering, and related services 3919) и военной отрасли (Military armored vehicle, tank, and tank components 31) подозрительно малы и не подробны, а из отрасли Machinery (25378) больше всего получает отрасль Other machinery (10930).

Далее идут технологии связанные с компьютерами и электроникой. По государству здесь подробной статистики нет, поражает только большая разница с финансированием с инженерией. Бизнес немного больше уделяет внимание программным вопросам, чем разработки железа. Хотя разница и небольшая, но она вряд-ли может быть скомпенсирована манипуляцией с подбором статистики, так как я в электронику включил все провода и транзисторы.

Вопросы связанные с физикой, географией и атмосферой получают относительно высокое финансирование наверное из-за связей с инженерией, прочие теоретические научные дисциплины получают финансирование практически только в направлениях связанных с фармой. Примечательно, что связь с обработкой данных и программированием не привело к повышению финансирования математики.

Гуманитарные науки получают заметное финансирование только в области социальных наук и психологией. Другие направления наверное затерялись в графе “прочее”. Если не учитывать графу “прочее”, технические науки получают почти в 20 раз больше финансирования чем гуманитарные, хотя это данные не о всём финансировании, а только об исследованиях и разработках.

Пренебрежение гуманитарными науками проявляется не только в низком финансировании, но и в том, что как государство, так и бизнес демонстрируют схожие приоритеты в распределении средств. Это говорит о том, что дело не в противостоянии интересов, а в общем направлении научной политики. Более активное участие образования в поддержке гуманитарных дисциплин, вероятно, лишь отражает необходимость компенсировать их слабую инвестиционную привлекательность, а не стремление к их развитию.

Поэтому можно предположить, что такие науки развиваются либо медленно, либо вне формальных инвестиционных потоков — ровно настолько, насколько это возможно в условиях их институционального обесценивания.

2) Какие есть закономерности в истории финансирования?

Скачки для 5-летий были всё равно слишком резкими, возможно это что-то говорит, по крайней мере, что изменениям в этот период вне общих трендов доверять не стоит. Не смотря что было несколько лет где финансирование увеличивалось на 10 процентов в 0-е и 10-е, такой уровень роста финансирования поддерживался лишь по 80-е. В 90-е, возможно характерно, таких лет нет, если не считать 87-й 11, 88-й 10 и 89-ый 11%. Это указывает на отсутствие долгосрочной и последовательной политики в сфере научного финансирования.



3) Есть ли разница между финансированием от государства и бизнеса?

И государственные учреждения (в первую очередь — университеты), и бизнес в США направляют наибольшее финансирование в медицину. Однако бизнес делает это в меньшей пропорции, чем другие отрасли, в отличие от образования.

Финансирование фундаментальных наук (физика, химия, биология без прикладного уклона) остаётся сравнительно низким у обоих источников. Основной вклад в этих

направлениях связан с медицинскими разработками, например — с созданием лекарств или биотехнологиями.

Также видны различия в прикладных приоритетах. Сфера образования вкладывает существенно больше в инженерные разработки. Бизнес — в электронику и программное обеспечение, демонстрируя ориентацию на быстроокупаемые и коммерчески востребованные технологии.

Финансирование разработок в гуманитарных науках особенно показательно. От бизнеса оно практически отсутствует — в 1000 раз ниже, чем у технических отраслей. В то же время образование тратит на них всего в 20 раз меньше, чем на лидирующие направления. Это говорит о попытке частично сгладить перекося в приоритетах и поддерживать более широкий научный спектр.

Как видно, радикальных расхождений в приоритетах между бизнесом и государственными учреждениями нет. Это может указывать на то, что образовательная и научная политика США в целом согласуется с рыночной логикой, а различия объясняются разными задачами: образование поддерживает фундаментальные исследования и долгосрочные вложения, бизнес — ориентирован на быстрое внедрение и прибыль.

4) Есть ли разница между федеральным и локальным финансированием?

В среднем, федеральное финансирование в 10.9615 больше местного. Примечательно здесь, что социальные исследования чаще других проводятся за счёт локального бюджета, а психологические, компьютерные и фундаментальные за счёт федерального. Возможно, потому что социальные исследования проводятся на местном материале, а остальное имеет более федеральное значение чем локальное. Правда это не касается отраслей которые даже не получили собственного названия, там пропорция меньше всего, возможно так как оба источника финансируют мало. Пропорция между инженерными, медицинским и геоатмосферными науками примерно равна средней.

Итог:

Проведённое исследование позволило выявить устойчивую направленность финансирования науки в США как со стороны государства, так и со стороны бизнеса.

1. Приоритетные отрасли — медицина, точнее фармакология, инженерия, а также информационные технологии. Все они получают заметно больше ресурсов, чем прочие направления. Также получают исследования фундаментальных связанных с фармакологией, транспортом и инженерией.
2. Финансирование увеличивалось с каждым годом в абсолютных числах, но его рост замедлялся. Таким образом в расчёте на десятилетие его рост зависело скорее от экономических факторов, а не политических. Военные и экономические кризисы для США в конце концов сглаживались. Пока неизвестно, сказывалось общее свёртывание расходов государства на

общественные нужды или пропорциональные технологические изменения. Во всяком случае, повышение наукоёмкости производства не ведёт к геометрической прогрессии в финансировании, по крайней мере количественно.

3. Различия между источниками финансирования не так радикальны, как можно было бы ожидать: бизнес и образование вкладываются примерно в те же отрасли, что говорит о схожих ожиданиях и ориентирах.
4. Нынешняя гуманитарная наука крайне отсталая и не стоит от неё ждать многого, а также стоит ждать многого если внезапно внимание к ней повысится. Если мы видим, что обе силы — и государство, и бизнес — пренебрегают гуманитарной наукой, но при этом эта наука всё ещё заметна, это значит одно из двух: она не требует ресурсов или её просто держат на плаву в стагнации. Но в любом случае, если туда когда-нибудь пойдут деньги — мы увидим скачок.

Таким образом, современная система финансирования науки в США склонна к воспроизводству текущих рыночных трендов, нежели к формированию новых направлений. Это делает развитие гуманитарных и фундаментальных наук затруднительным без целенаправленной политики поддержки.

Дальнейшие исследования стоит направить на поиск подробных данных о финансировании строительной и военной отраслей. Также стоит сравнить общее финансирование отраслей и финансирование новых разработок. Однако текущий анализ уже даёт достаточно целостную картину распределения ресурсов и приоритетов в научной политике.

Приложения:

SQL-запросы:

Загрузка данных - research.sql

Аналитические запросы - analysis.sql

Графики:

Создание графиков - growth_funding.ipynb

График по пятилетиям - growth_by_five.png

График по десятилетиям - growth_by_decade.png