

УДК 33.024.3

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/40>

JEL classification: A13; C01; C62

ОТ ЭКОНОМИКИ ТЕХНОЛОГИЙ К ЭКОНОМИКЕ АЛГОРИТМОВ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ АНАЛИЗА АЛГОРИТМОВ

©Галкина А. И., ORCID: 0000-0002-2932-5533, Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, с. Вельково, Россия, Galkina3@yandex.ru

©Гришан И. А., Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН, с. Вельково, Россия

FROM THE ECONOMY OF TECHNOLOGIES TO THE ECONOMY OF ALGORITHMS THROUGH THE PRISM OF ALGORITHM ANALYSIS

©Galkina A., ORCID: 0000-0002-2932-5533, Ailamazyan Program Systems Institute of the Russian Academy of Sciences, Veskovo, Russia, Galkina3@yandex.ru

©Grishan I., Ailamazyan Program Systems Institute of the Russian Academy of Sciences, Veskovo, Russia

Аннотация. В преддверии спрогнозированного перехода от экономики технологий к экономике алгоритмов, статья посвящена анализу алгоритмов, как объекта интеллектуальной деятельности университетов, зарегистрированных за период с 2010 года по настоящее время. Выборка сведений об алгоритмах и их статистическая обработка осуществляется автоматизировано программой collector_stat, разработанной авторами статьи. Данная статья написана по итогам Национального суперкомпьютерного форума (НСКФ-2019) и по материалам Объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование».

Abstract. The article is devoted to the analysis of algorithms as an object of intellectual activity of universities registered for the period from 2010 to the present. The selection of information about the algorithms and their statistical processing is carried out automatically by the collector_stat program developed by the authors of the article. This article was written based on the results of the National Supercomputer Forum (NSKF-2019) and based on the materials of the Joint Fund of Electronic Resources “Science and Education”.

Ключевые слова: цифровая экономика, интеллектуальная собственность, экономика технологий.

Keywords: digital economy, intellectual property, technology economics.

В постиндустриальной экономике быстро развиваются технологии и быстро меняются товары. Следовательно, нужно ускорять цифровое проектирование новых продуктов. Для этого применяются высокопроизводительные вычисления, лежащие в основе цифровизации экономики. Цифровизация экономики позволяет натурное проектирование заменить цифровым, математическим (имитационным) моделированием [1]. Сегодня индекс цифровизации российской экономики достиг 0,36. Он продолжает расти, но все равно мал для поставленных задач. Индекс цифровизации указывает, что Россия на единицу продукции считает почти в 8 раз меньше, чем это есть в среднем по всему миру [2]. В статье приведены результаты исследования стартовой готовности страны к переходу от экономики технологий к

экономике алгоритмов. Объектами исследования являются университеты России — разработчики алгоритмов. Предметом исследования являются алгоритмы, разработанные университетами. Методами исследования являются методы статистики, логики, экспертизы, контент анализа.

Целью исследования является анализ алгоритмов — как объектов интеллектуальной деятельности (РИД). Оценка РИД в форме алгоритмов позволяет косвенно оценить готовность перехода страны к экономике алгоритмов, объектом отношений которой будет не вещь, не программа, а алгоритм [1].

Результаты интеллектуальной деятельности в соответствии с видами человеческой деятельности подразделяются на произведения науки, произведения искусства, произведения литературы (Рисунок 1). Отталкиваясь от обратного, утверждаем, что алгоритмы не являются ни произведениями литературы, ни произведениями искусства. Следовательно, они являются произведениями науки [3].

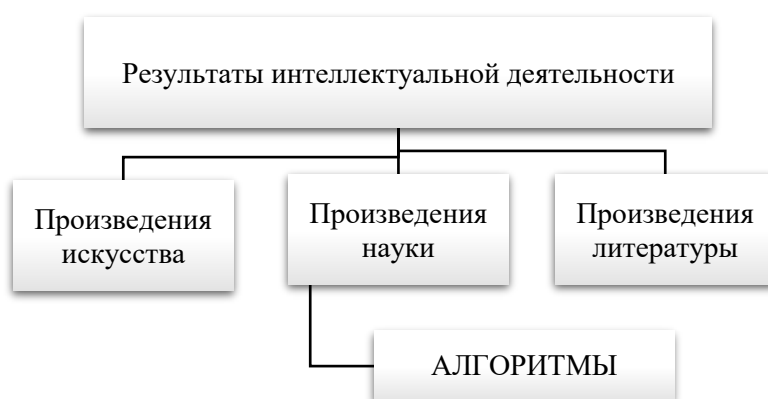


Рисунок 1. Видовая классификация результатов интеллектуальной деятельности.

Отсортированные по базе данных Объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование» произведения науки в форме алгоритмов составили 2,5% от всего объема базы данных [4–5]. На Рисунке 2 изображена аппроксимация графика изменения количества регистрируемых алгоритмов с 2010 г по настоящее время. Вид аппроксимирующей кривой графика — экспонента:

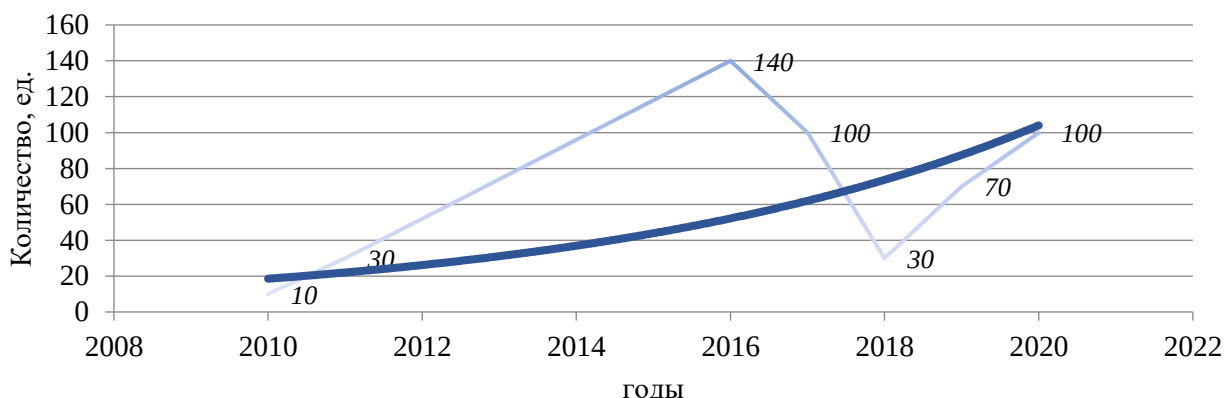


Рисунок 2. Распределение алгоритмов по годам.

Таким образом, констатируется экспоненциальный рост количества регистрируемых алгоритмов. В разработке отсортированного количества алгоритмов приняли участие более

100 авторов, персонализация которых по количеству алгоритмов изображена на Рисунке 3:

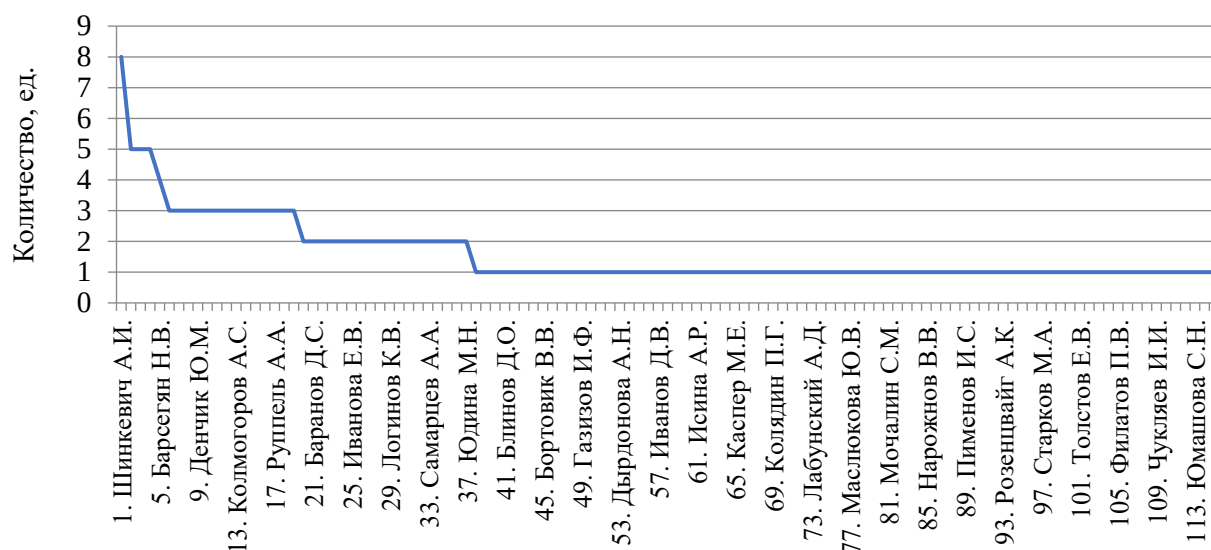


Рисунок 3. Распределение алгоритмов по авторам.

Указанные авторы являются представителями 17 наукоградов страны (Рисунок 4):

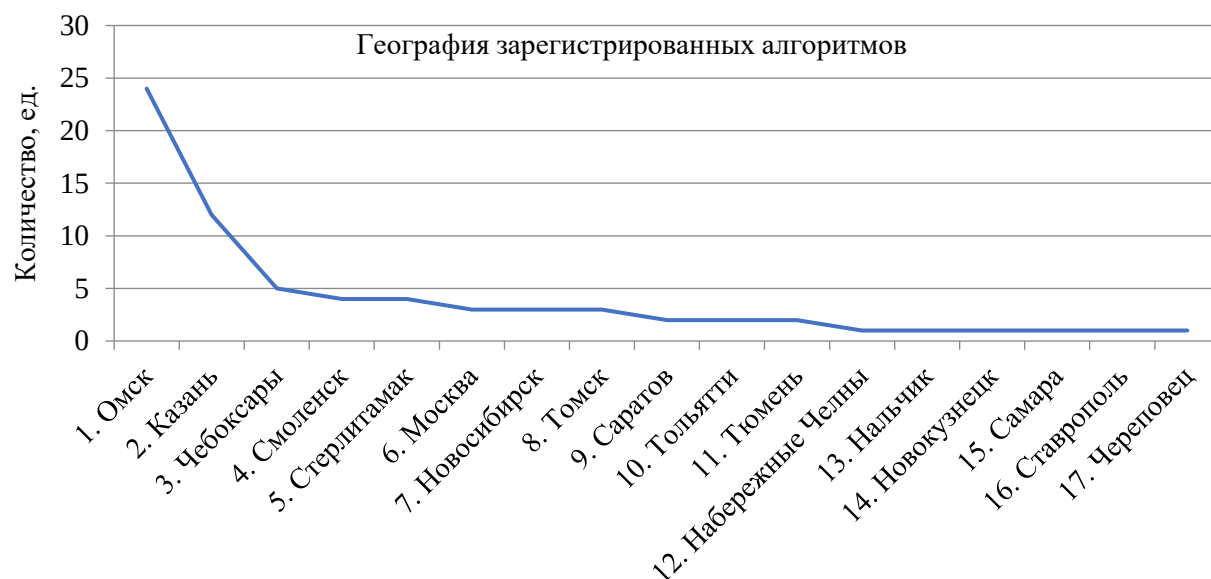
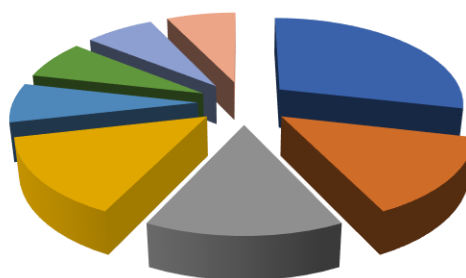


Рисунок 4. Распределение алгоритмов по наукоградам.

Анализ данных об алгоритмах подтверждает, что наиболее активными разработчиками алгоритмов являются университеты и академические институты. Ниже приведена диаграмма, демонстрирующая наиболее активные университеты в области разработки алгоритмов (Рисунок 5).



- 1. Омский государственный технический университет
- 2. Томский государственный университет
- 3. Башкирский государственный университет
- 4. Сибирский государственный университет путей сообщения
- 5. Институт математики им. С.Л. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук
- 6. Военная академия войсковой противовоздушной обороны Вооруженных Сил Российской Федерации имени Маршала Советского Союза А.М.Василевского
- 7. Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
- 8. Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)

Рисунок 5. Распределение алгоритмов по организациям-разработчикам.

Как к произведениям науки, к алгоритмам применима классификация по научным направлениям в соответствии с Государственным рубрикатором научно-технической информации (ГРНТИ).

Диаграмма демонстрирует множественность областей науки, для которых разработаны алгоритмы, включая области академической науки и промышленного сектора, в частности нефтегазодобывающей промышленности, в которой закончились «легкие» нефть и газ. Следовательно, востребовано имитационное моделирование добычи на глубинах в целях оценки сейсмической активности и предотвращения чрезвычайных ситуаций [6]. Диаграмма констатирует, что первое место в количественном распределении занимает научное направление *Общие и комплексные проблемы естественных и точных наук*, как наиболее значимая область интересов университетов.

Видовая классификация алгоритмов по формо-функциональному признаку позволяет определить, какая доля алгоритмов трансформируется в программы (Рисунок 6).

Констатируем, что 96% алгоритмов имеет программную реализацию в виде различных форм программного обеспечения:

1. программа
2. программный комплекс
3. программный модуль
4. библиотека программ
5. база данных

6. программная система, со следующим количественным распределением, выдвигая на первое место форму «программа», как наиболее тиражируемую:

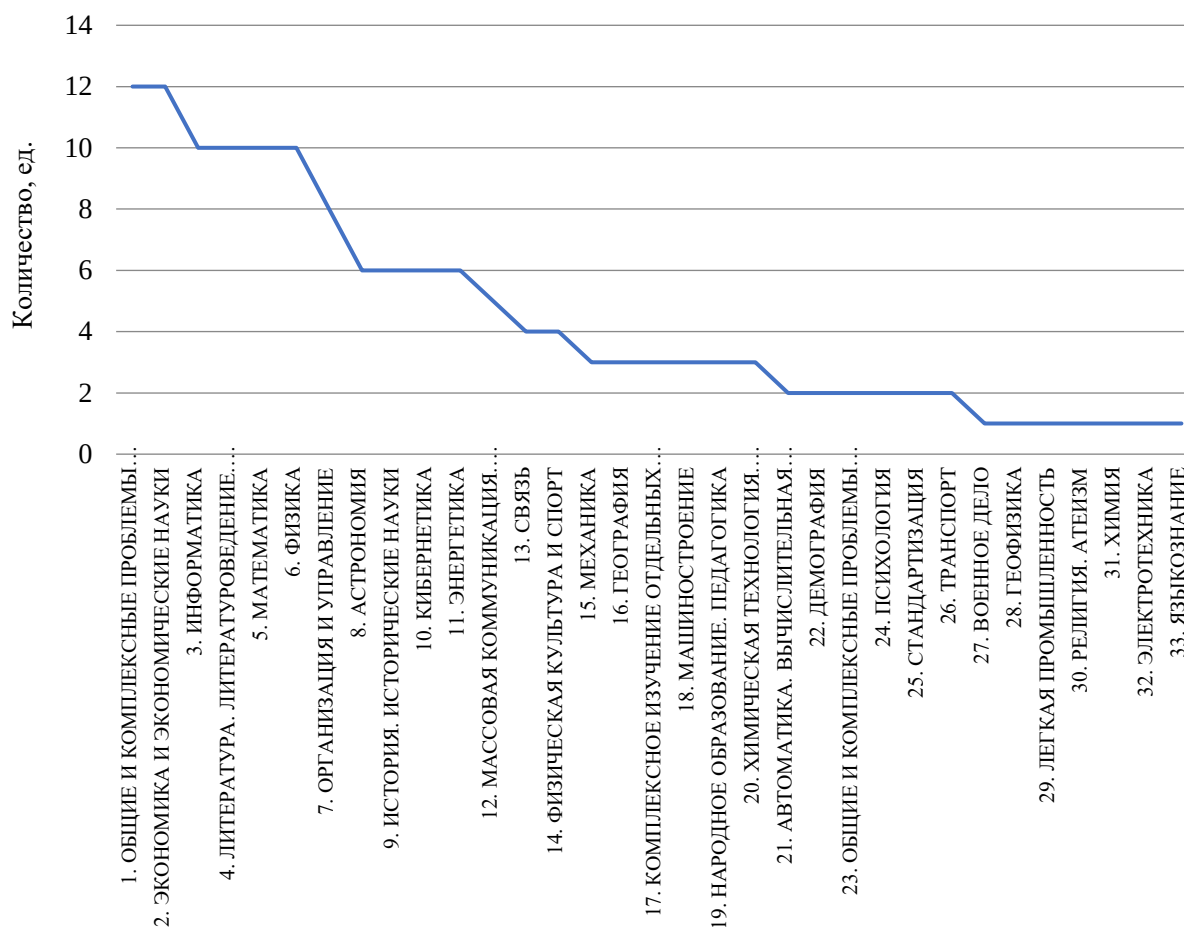


Рисунок 6. Распределение алгоритмов по научным направлениям (рубрикам ГРНТИ).

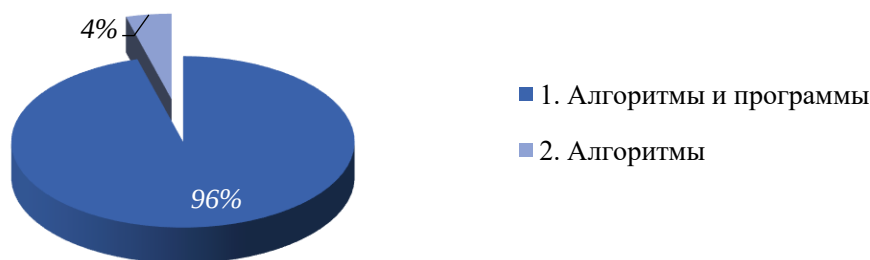


Рисунок 7. Распределение алгоритмов по функциональному признаку.

Видовое разнообразие реализации алгоритмов, объединенное понятием «программное обеспечение», позволяет применить к ним анализ следующих программно-технических характеристик:

- тип ЭВМ;
- тип и версия ОС;
- инструментальные средства.

Как демонстрирует анализ, для разработки алгоритмов преимущественно применяются компьютеры на платформе Intel, с установленной операционной системой Windows.

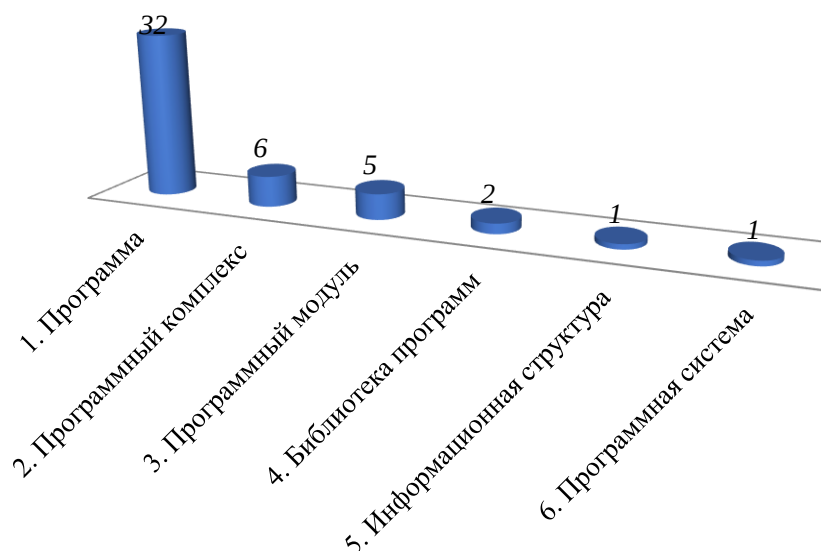


Рисунок 8. Количественное распределение алгоритмов по видам воплощения.

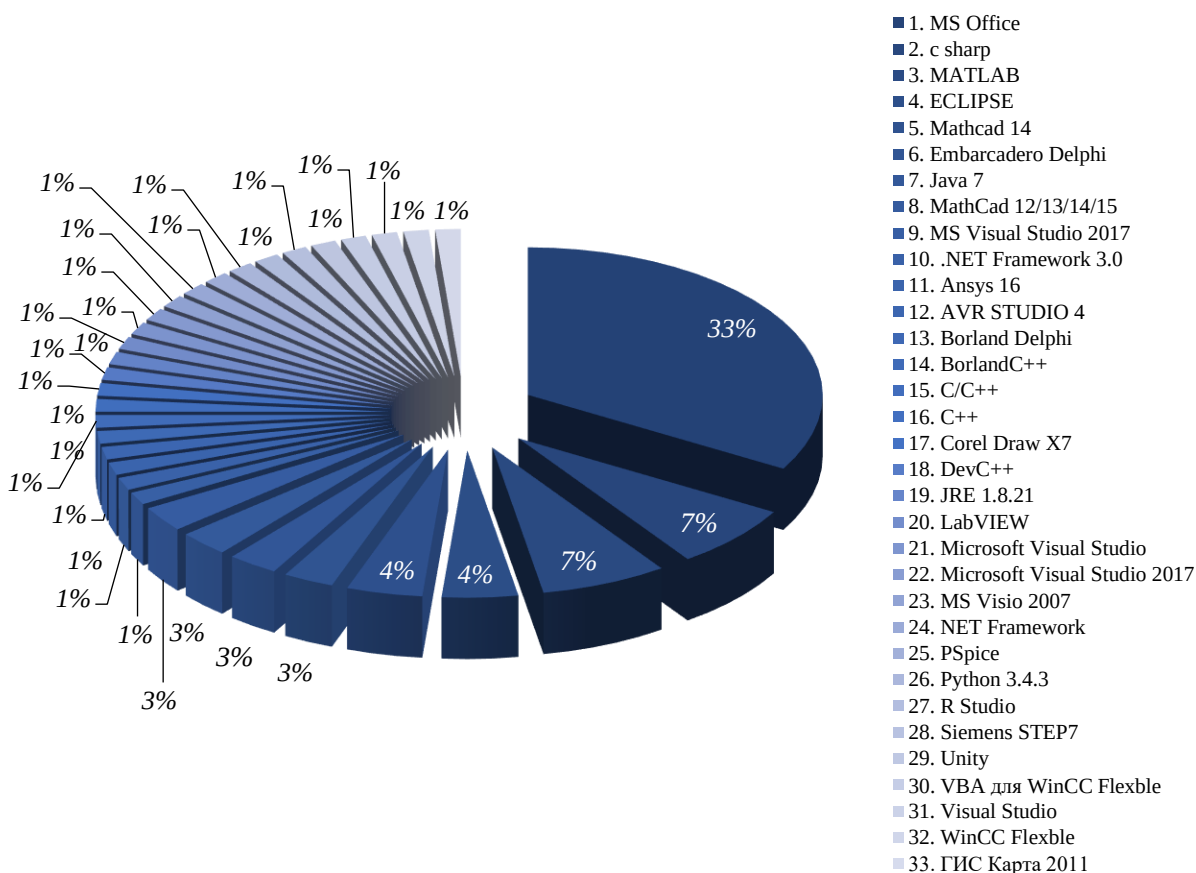


Рисунок 9. Распределение алгоритмов по инструментальным средствам.

Многообразие языков программирования, демонстрируемое диаграммой, характеризует трансформацию алгоритмов в программное обеспечение, которое в настоящее время предназначено для цифровизации экономики технологий.

Кроме этого, фиксируются «чистые» алгоритмы, в объеме 4%, как задел перехода к будущей экономике алгоритмов. Таким образом, подтверждается стартовая готовность

страны к переходу от экономики технологий к экономике алгоритмов.

В целях осуществления перехода от экономики технологий к экономике алгоритмов, в Федеральную целевую программу «Образование» добавлена подпрограмма «Дошкольное образование». Эта подпрограмма обеспечивает решение таких задач, как:

–подготовка и переподготовка преподавателей и воспитателей учреждений дошкольного образования в целях подготовки к обучению детей дошкольного возраста программированию и алгоритмизации;

–организация процесса обучения алгоритмизации и программированию детей с дошкольного возраста.

В качестве показательного примера служит обучение программированию 6000 дошкольников в возрасте от 5-ти лет в г. Сургут [7] и дошкольные учреждения, партнерами которых становятся ведущие университеты страны.

Выводы

Таким образом, анализ алгоритмов, продемонстрировал:

–экспоненциальный характер роста количества алгоритмов, наметившийся в последние 10 лет;

–многообразие научных направлений разработки алгоритмов с преимуществом научного направления *общие и комплексные проблемы естественных и точных наук*, как область повышенного интереса университетов;

–совершенствование системы повышения квалификации педагогов дошкольных образовательных учреждений в целях обучения детей алгоритмизации и программированию;

–организация обучения алгоритмизации и программированию, начиная с дошкольного возраста, что подтверждают многочисленные примеры из жизни. Т.о. маршрутная карта перехода от экономики технологий к экономике алгоритмов запущена и демонстрирует свои первые результаты. Алгоритмы и программы, их реализующие, находятся в открытом доступе на портале Объединенного фонда электронных ресурсов «Наука и образование», в общедоступной базе данных ОФЭРНиО: http://www.ofernio.ru/program/ofapis_bd/index.html.

Список литературы:

1. Биряльцев Е. В. Уберизация приходит на рынок научно-технического прогресса // Восьмой Национальный Суперкомпьютерный Форум (НСКФ-2019). <http://2019.nscf.ru/>
2. Абрамов С. М. Чуткий дом приходит на смену умным домам // Восьмой Национальный Суперкомпьютерный Форум (НСКФ-2019). <http://2019.nscf.ru/>
3. Galkina A. I., Grishan I. A. Structure, composition and quality of the scientific and educational space of higher education // Collection of scientific papers, on materials of the XI international scientific-practical conference. 2020. P. 16-22. <https://doi.org/10.18411/scienceconf-05-2020-16>
4. Галкина А. И., Гришан И. А., Бобкова Е. Ю. Инфологическая модель базы данных отраслевой регистрации произведений науки, полученных в результате выполнения государственного задания подведомственных учреждений Минобрнауки // Хроники Объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. 2016. №9 (88). С. 14. <https://doi.org/10.12731/OFERNIO.2016.42>
5. Галкина А. И., Гришан И. А., Бобкова Е. Ю. Исследовательский прототип базы данных отраслевой регистрации научной продукции учреждений подведомственных Минобрнауки России // Хроники Объединенного фонда электронных ресурсов Наука и

образование. 2016. №9 (88). С. 15.

6. Голубев С. Конференция «СПО в высшей школе»: образование, наука, производство // Научная Россия. 8 февраля 2019 г.

7. Шпунт Я. От школьника до академика // Селдон Новости. 28 января 2019 г.

References:

1. Biryaltsev, E. V. (2019). Uberizatsiya prikhodit na rynek nauchno-tekhnicheskogo progressa. *Vos'moi Natsional'nyi Superkomp'yuternyi Forum (NSKF-2019)*. <http://2019.nscf.ru/>

2. Abramov, S. M. (2019). Chutkii dom prikhodit na smenu umnym domam. *Vos'moi Natsional'nyi Superkomp'yuternyi Forum (NSKF-2019)*. <http://2019.nscf.ru/>

3. Galkina, A. I., & Grishan, I. A. (2020). Structure, composition and quality of the scientific and educational space of higher education. *Collection of scientific papers, on materials of the XI international scientific-practical conference, 16-22.* (in Russian). <https://doi.org/10.18411/scienceconf-05-2020-16>

4. Galkina, A. I., Grishan, I. A., & Bobkova, E. Yu. (2016). Infologicheskaya model' bazy dannykh otraslevoi registratsii proizvedenii nauki, poluchennykh v rezul'tate vypolneniya gosudarstvennogo zadaniya podvedomstvennykh uchrezhdenii Minobrnauki. *Khroniki Ob'edinennogo fonda elektronnykh resursov Nauka i obrazovanie*, (9 (88)), 14. <https://doi.org/10.12731/OFERNIO.2016.42>

5. Galkina, A. I., Grishan, I. A., & Bobkova, E. Yu. (2016). Issledovatel'skii prototip bazy dannykh otraslevoi registratsii nauchnoi produktsii uchrezhdenii podvedomstvennykh Minobrnauki Rossii. *Khroniki Ob'edinennogo fonda elektronnykh resursov Nauka i obrazovanie*, (9 (88)), 15.

6. Golubev, S. (February 8, 2019). Konferentsiya "SPO v vysshei shkole": obrazovanie, nauka, proizvodstvo. *Nauchnaya Rossiya*. (in Russian).

7. Shpunt, Ya. (January 28, 2019). Ot shkol'nika do akademika. *Seldon Novosti*. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 10.10.2020 г.

Принята к публикации
21.10.2020 г.

Ссылка для цитирования:

Галкина А. И., Гришан И. А. От экономики технологий к экономике алгоритмов через призму анализа алгоритмов // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №11. С. 319-326. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/40>

Cite as (APA):

Galkina, A., & Grishan, I. (2020). From the Economy of Technologies to the Economy of Algorithms Through the Prism of Algorithm Analysis. *Bulletin of Science and Practice*, 6(11), 319-326. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/60/40>