

УДК 330.47

JEL O33

<https://doi.org/10.21122/2309-6667-2022-16-194-199>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ БОЛЬШИХ ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТА СОКРАЩЕНИЯ РАСХОДОВ, СВЯЗАННЫХ СО СКРИНИНГОМ И РАННЕЙ ДИАГНОСТИКОЙ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

Е. Г. Немкевич

nemkevich@bntu.by

аспирант кафедры «Экономика и право»

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

Статья посвящена исследованию использования технологий больших данных в скрининге злокачественных новообразований как инструмента сокращения расходов, связанных с диагностикой и лечением онкологических заболеваний. Определена роль информации в феномене больших данных. Рассмотрен опыт использования технологий больших данных в мировой медицине. Определено, что на сегодняшний день отсутствует доступная для всех система скрининга онкологических заболеваний, основанная на использовании технологий больших данных. Предложено создание программного продукта в области превентивной медицины, направленного на скрининг злокачественных новообразований с использованием носимых электронных устройств человека.

Ключевые слова: большие данные, датификация, здравоохранение, скрининг, ранняя диагностика злокачественных новообразований, информатизация здравоохранения.

Цитирование: Немкевич, Е. Г. Использование технологий больших данных как инструмента сокращения расходов, связанных со скринингом и ранней диагностикой злокачественных новообразований / Е. Г. Немкевич // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2022. – Вып. 16. – С. 194–199. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2022-16-194-199>

Введение. Вопрос хранения и обработки информации стоял перед человечеством всю его историю. Каждая эпоха характеризуется определенными типами производственных отношений, которым, в свою очередь, свойственны те или иные факторы развития, отличающиеся уровнем технологического прогресса. С течением времени прогрессирующее развитие технологий совершенствует существующие методы производства, что является новой ступенью трансформации производственных отношений и смены технологических укладов. Цифровая революция началась в конце XX в., этот этап характеризуется появлением «электронно-вычислительных машин, которые без участия человека совершают операции с числами, получая, преобразовывая и передавая информацию» [1, с. 70]. Развитие экономики в том числе определяется владением и возможностью обработки больших объемов данных. Так, информация и вариативность данных играют одну из важнейших ролей во всех производственных процессах и, соответственно, в экономическом развитии. В современной научной литературе все чаще описывается опыт использования технологий больших данных в сфере здравоохранения. Однако на сегодняшний день нет доступной для всех системы скрининга онкологических заболеваний, основанной на использовании технологий больших дан-

ных. Данное направление превентивной медицины может в значительной степени повлиять на сокращение расходов системы здравоохранения.

Актуальность темы обусловлена необходимостью совершенствования организации скрининга и ранней диагностики злокачественных новообразований в связи нарастанием онкологических рисков как следствия демографических, социальных, техногенных и иных факторов. Предложенная форма скрининга рака может в значительной степени сократить расходы, связанные с диагностикой и лечением злокачественных новообразований.

В связи вышесказанным целью данной статьи является исследование возможности использования технологий больших данных в качестве инструмента сокращения расходов, связанных со скринингом и ранней диагностикой злокачественных новообразований.

Результаты и их обсуждение. Одним их характерных свойств информации является системность. Как отмечает В. А. Мальцев, «любой факт сам по себе имеет смысл только в системе фактов» [2, с. 37]. Таким образом, информация определяется полученными данными, которые, в свою очередь, обработаны и включены в систему фактов. С. Ю. Солодовников определяет информацию как «негэнтропийную способность системы к организации случайных сигналов» [3, с. 13] и делает вывод о том, что «процесс получения и использования информации представляет собой не что иное как процесс приспособления любых социальных систем к изменчивости и случайностям внешней среды и их жизнедеятельности в этой среде» [3, с. 13]. Это и определяет роль информации в феномене больших данных. Появляется возможность анализировать, оценивать информацию, получаемую с помощью включения новых данных в систему так называемых больших данных. К одному из ряда свойств информации можно отнести периодический ее переход из количества в качество. Таким образом, количество информации в совокупности со скоростью ее обработки и разнообразием состава позволяют извлекать из нее абсолютно новые полезные качественные свойства. На сегодняшний день можно отметить сокращение времени, которое необходимо для перехода количества информации в качество, что и определило начало революции больших данных.

М. П. Сташевская определяет большие данные как «ресурс цифровой экономики, представленный совокупностью элементов, содержание и скорость формирования которых определяется пространственно-временными характеристиками объекта данных» [4, с. 136]. Сущность технологий больших данных определяется в том числе датификацией, которая является одной из материальных предпосылок Четвертой промышленной революции. Датификация есть представление любых аспектов жизни в виде данных. Стоит отметить, что отождествление датификации и оцифровки является ошибочным ввиду того, что оцифровка позволяет преобразовать аналоговый контент в цифровую информацию и, соответственно, является более узким понятием. В рамках технологий больших данных накопленную систему данных можно превратить в информацию, а в последующем в результате пополнения системы новыми данными, нахождения корреляций и закономерностей, получать качественно новую информацию. В. Л. Гурский описывает следующие свойства больших данных: «Технологии "больших данных" позволяют осуществлять глобальную координацию деятельности киберфизических систем в реальном времени как между собой, так и с социальными системами (начиная от бытовой техники и заканчивая государством)» [5, с. 5]. При этом, характеризуя большие данные, В. А. Мальцев отмечает, что «при сложении собранных данных объем информации, который можно из них извлечь, больше, чем можно извлечь из каждой базы данных по отдельности» [2, с. 40].

Отметим эффективность использования технологий больших данных в различных областях экономики. А. В. Яковлев и К. А. Найденова находят полезность исполь-

зования технологий больших данных в «прогнозировании работоспособности человека в заданный период времени и при данном фактическом его состоянии» [6, с. 20], что позволит оптимизировать производительность труда работников. Широкое применение большие данные находят в медицине. Национальная служба здравоохранения Великобритании с помощью анализа больших данных сократила расходы, связанные загруженностью операционных, что позволяет экономить 20 тыс. фунтов еженедельно. Аналитики службы здравоохранения провели исследование, базирующееся на данных по «частоте повторных госпитализаций и пропущенных приемов у врача, общему времени нахождения пациента в операционной, обеспеченности медицинскими препаратами и материалами во время операции и их доступности. А также по общему количеству времени, которое хирург затрачивает на выполнение операций в сравнении с административными или подготовительными мероприятиями»¹. В результате обработки полученных данных и нахождения потерь или нереализованных резервов поставщики медицинских услуг могут сократить длительность пребывания пациентов в стационаре и число повторных госпитализаций, а также уменьшить расходы, связанные с лечением и реабилитацией пациентов.

В сфере здравоохранения в последние годы активно ведется переход от рукописного ведения и учета информации о пациенте к оцифровке медицинских карт и последующей датификации медицинских данных пациентов. Используя информацию электронных медицинских карт пациента, можно выявить различные заболевания на начальной стадии. Кроме этого, в подобного рода диагностике можно задействовать портативные носимые устройства пациентов, которыми они пользуются на регулярной основе (мобильные телефоны, умные часы и др.) с установленными приложениями, измеряющими фазы сна, количество и скорость шагов, пройденных за день, пульс, уровень глюкозы в крови и т. д. В современной диабетологии рассматривается возможность внедрения системы замкнутого цикла или «искусственной поджелудочной железы», принцип работы которой заключается в том, что мобильный телефон, инсулиновая помпа и система непрерывного мониторинга уровня глюкозы в крови пациента с сахарным диабетом сопряжены между собой. Таким образом, управляющий алгоритм в мобильном телефоне обрабатывает данные о концентрации глюкозы в крови пациента, которые поступают с датчика системы суточного мониторинга уровня сахара в крови, сопоставляет их с заданным целевым интервалом, индивидуальными настройками схемы инсулинотерапии пациента и с помощью подачи микроболюсов удерживает уровень глюкозы пациента в целевом диапазоне с минимальными колебаниями. При точной установке всех показателей и правильном использовании системы замкнутого цикла при сахарном диабете можно добиться значительного улучшения течения данного аутоиммунного заболевания, а, как следствие, сокращения расходов на лечение возможных осложнений.

Особое место в рамках работы технологий больших данных в здравоохранении занимает ранняя диагностика злокачественных новообразований. Лечение злокачественных новообразований на ранних стадиях является менее затратным, чем на поздних, при этом значительная часть поздно выявленных опухолей не может быть радикально излечена, что влечет за собой колоссальные расходы в сфере здравоохранения и потерю человеческого капитала. Поэтому выявление онкологии на раннем этапе является одним из важнейших приоритетов актуальной научной повестки.

Компании Microsoft, используя только анализ обработки поисковых запросов пользователей сети Интернет и данные их переходов по ссылкам, предложенных поисковой системой Bing, удалось выявить людей, болеющих раком поджелудочной же-

¹ Big data. Большие данные в медицине [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://medspecial.ru/news/1/28048/>. – Дата доступа: 20.06.2022.

лезы на ранней стадии до того, как им официально был поставлен этот диагноз [7]. Аналитики, проводившие данное исследование, убеждены, что с помощью анализа поисковых запросов и переходов по ссылкам поисковой системы они могут выявить до 15 % случаев рака поджелудочной железы на начальной стадии (за 5 месяцев до официальной постановки диагноза) при очень низком количестве ложноположительных результатов. Учитывая, что компания Microsoft для выявления пациентов, имеющих злокачественные новообразования поджелудочной железы, ограничила себя анализом данным поисковой системы и перехода по ссылкам, консалтинговая компания McKinsey утверждает, что в случае, если американская система здравоохранения научится эффективно использовать данные для различных целей системы здравоохранения, национальная система здравоохранения Америки сможет сократить медицинские расходы на 300 млрд долл. в год [2, с. 42].

Основываясь на опыте компании Microsoft, отметим, что создание системы скрининга злокачественных новообразований с широким охватом пациентов представляется реальной в ближайшем будущем. Как уже упоминалось нами ранее, данная система может работать на связке личных носимых устройств пациента и его датифицированной электронной медицинской карты. Обработка данных о работе организма человека (его пульсе, скорости движения, повышении или снижении дневной активности, скорости речи, качестве сна и т. д.) в сочетании с информацией, находящейся в электронных медицинских картах в организации здравоохранения, дает возможность выявлять различные заболевания на ранней стадии до момента постановки диагноза. Создание соответствующего программного обеспечения для выявления злокачественных новообразований на начальной стадии позволит снизить уровень заболеваемости, инвалидности и смертности от онкологических заболеваний, а также значительно сократить расходы, связанные с диагностикой и лечением рака. Стоит отметить, что несмотря на то, что в создании программного продукта должны принимать участие специалисты системы здравоохранения, данная разработка является лишь формой скрининга и не может без заключения квалифицированного специалиста поставить диагноз. Скрининг характеризуется тем, что, собирая данные у потенциально бессимптомных пациентов, можно на ранней стадии выявить раковые и предраковые заболевания и отправить на дополнительное обследование людей с положительными результатами скринингового теста. С целью сохранения безопасности личных данных пациентов информация должна собираться в конфиденциальном порядке и храниться на сервере Министерства здравоохранения Республики Беларусь.

Существующие на сегодняшний день методы скрининга и ранней диагностики злокачественных новообразований являются дорогостоящими. Как отметил В. В. Угольников, «высокие расходы на здравоохранение не гарантируют снижение уровня смертности, улучшения функционального состояния или повышения удовлетворенности услугами» [8, с. 402]. Таким образом, сокращение расходов на здравоохранение не должно быть связано со снижением качества оказываемых медицинских услуг. В результате создания описанного программного продукта расходы на здравоохранение сократятся ввиду низкой стоимости создания программного продукта и возможности диагностировать и, соответственно, начать лечить онкологические заболевания на ранних стадиях, что является менее затратным, чем лечение рака при выявлении на поздних стадиях. Кроме того, снизятся потери от смертности населения трудоспособного возраста.

Таким образом, сбор показателей работы организма человека через носимые персональные устройства человека и анализ собранных данных в связке с информацией из датифицированных электронных медицинских карт пациента представляет собой одно из наиболее перспективных направлений развития системы здравоохранения ввиду низкой стоимости создания программного продукта и значительного снижения

расходов на диагностику и лечение злокачественных новообразований, а также сокращения потерь от смертности по причине онкологических заболеваний.

Выводы. Стремительная датификация, увеличение вычислительной мощности компьютеров и рост количества открытий в области искусственного интеллекта и цифровизации послужили началом революции больших данных. Технологии больших данных дает возможность устанавливать многочисленные причинно-следственные связи на основе разнородных данных, полученных из разных областей и с помощью их корреляции, обработки, получать качественно новую информацию.

Современные управляющие алгоритмы дают возможность воссоздать любые недостающие данные в системе больших данных, что можно использовать в медицине в рамках скрининга злокачественных новообразований у потенциально бессимптомного населения. Обработка данных с носимых устройств человека дает возможность создать доступную систему скрининга онкологических заболеваний, которая позволит по полученным параметрам работы организма идентифицировать людей с возможным наличием злокачественных новообразований и направить их на дополнительное обследование. Такая форма организации скрининга позволит снизить уровень смертности и потерю человеческого капитала, а также сократить расходы, связанные с диагностикой и лечением онкологических заболеваний, выявленных на более поздних стадиях.

Список использованных источников

1. Глазьев, С. Ю. Информационно-цифровая революция / С. Ю. Глазьев // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2018. – № 1 (23). – С. 70–83.
2. Мальцев, В. А. Карл Маркс и Большие Данные / В. А. Мальцев. – Москва : Родина, 2019. – 288 с.
3. Солодовников, С. Ю. Понятие хаоса и его место в развитии сложных систем / С. Ю. Солодовников // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2018. – Вып. 7. – С. 5–18. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2018-7-5-18>
4. Сташевская, М. П. Большие данные как экономический феномен: теоретико-методологическое обобщение / М. П. Сташевская // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2021. – Вып. 13. – С. 132–139. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2021-13-132-139>
5. Гурский, В. Л. Феномен цифровой трансформации экономики в развитии общества / В. Л. Гурский // Белорусский экономический журнал. – Минск, 2021. – № 3 (96). – С. 4–14. <https://doi.org/10.46782/1818-4510-2021-3-4-14>
6. Яковлев, А. В. Концепция использования технологии больших данных в современной медицине / А. В. Яковлев, К. А. Найденова // Известия Российской военной-медицинской академии. – 2018. – Т. 37, № 1. – С. 17–22.
7. Paparrizos, J. Screening for Pancreatic Adenocarcinoma Using Signals from Web Search Logs: Feasibility Study and Results / J. Paparrizos, R. W. White, E. Horvit // Journal of Oncology Practice. – 2016. – № 12. – P. 737–744.
8. Угольников, В. В. Методика анализа эффективности затрат на развитие высокотехнологичной медицинской помощи / В. В. Угольников // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2014. – Вып. 2. – С. 400–406. <https://doi.org/10.46782/1818-4510-2014-2-400-406>

Статья поступила в редакцию 5 июля 2022 года

**USING BIG DATA TECHNOLOGY AS AN INSTRUMENT
TO REDUCE THE COSTS RELATED TO SCREENING
AND EARLY DIAGNOSIS OF CANCER**

E. G. Nemkevich

nemkevich@bntu.by

Postgraduate student of the Department «Economics and Law»
Belarusian National Technical University
Minsk, Republic of Belarus

The article is devoted to the study of the use of big data technology in the screening of malignant neoplasms as a tool to reduce costs associated with the diagnosis and treatment of oncological diseases. The role of information in the phenomenon of big data is determined. The experience of using big data technology in world medicine is considered. It is determined that there is currently no cancer screening system available to everyone based on the use of big data technology. It is proposed to create a software product in the field of preventive medicine aimed at screening malignant neoplasms using human wearable electronic devices.

Keywords: big data, billing, healthcare, screening, early diagnosis of malignant neoplasms, healthcare informatization.

References

1. Glaz'ev, S. Yu. (2018) Informacionno-cifrovaya revolyuciya [Information and digital revolution], *Evrazijskaya integraciya: ekonomika, pravo, politika*. 1 (23), 70–83 (In Russian).
2. Mal'cev, V. A. (2019) *Karl Marks i Bol'shie Dannye* [Karl Marx and Big Data], 288 p. (In Russian).
3. Solodovnikov, S. Yu. (2018) Ponyatie haosa i ego mesto v razvitii slozhnyh system [The concept of chaos and its place in the development of complex systems], *Economic science today*. (7), 5-18. Available from : <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2018-7-5-18> (In Russian).
4. Stashevskaya, M. P. (2021) Bol'shie dannye kak ekonomicheskij fenomen: teoretiko-metodologicheskoe obobshchenie [Big data as an economic phenomenon: theoretical and methodological generalization], *Economic science today*. (13), 132-139. Available from : <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2021-13-132-139>. (In Russian).
5. Gurskij, V. L. (2021) Fenomen cifrovoj transformacii ekonomiki v razvitii obshchestva [The phenomenon of digital transformation of the economy in the development of society], *Belorusskij ekonomicheskij zhurnal*. 3 (96), 4-14. Available from : <https://doi.org/10.46782/1818-4510-2021-3-4-14> (In Russian).
6. Yakovlev, A. V. (2018) Konceptiya ispol'zovaniya tekhnologii bol'shih dannyh v sovremennoj medicine [The concept of using big data technology in modern medicine], *Izvestiya Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii*. 1, 17-22 (In Russian).
7. Paparrizos, J., White, R. W., Horvit, E. (2016) Screening for Pancreatic Adenocarcinoma Using Signals from Web Search Logs: Feasibility Study and Results. *Journal of Oncology Practice*. 12, 737-744.
8. Ugol'nikov, V. V. (2014) Metodika analiza effektivnosti zatrat na razvitie vysokotekhnologichnoj medicinskoj pomoshchi [Methodology of cost-effectiveness analysis for the development of high-tech medical care], *Economic science today*. (2), 400-406. Available from : <https://doi.org/10.46782/1818-4510-2014-2-400-406> (In Russian).