

---

## **АНАЛИЗ РЫНКА ГЕНОМНОГО СЕКВЕНИРОВАНИЯ В РОССИИ**

---

**Яшина Елена Романовна**, д-р мед. наук

**Малахо Софья Гарифовна**, канд. биол. наук

Лаборатория информационных технологий в управлении РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, пр. Вернадского, 84, Москва, Россия, 119571; e-mail: [\\_sophie@rambler.ru](mailto:_sophie@rambler.ru)

Рынок полногеномного секвенирования в России ежегодно увеличивается в среднем на 15%. При этом объем рынка оценивается в более чем 2,5 млрд. руб. Основную часть составляет рынок оборудования, объем рынка расходных материалов при этом очень мал и не соответствует количеству установленного высокопроизводительного оборудования (более 120 единиц). Поэтому целью предлагаемой работы было определение объемов рынка и тенденций развития в России, выявление основных участников. В ходе исследования были использованы как открытые источники информации (в том числе база данных SPARK), так и специализированные базы данных по закупкам. В результате выявлен значительный теоретический потенциал развития рынка, который сдерживается в основном из-за простоя большой массы оборудования по причине быстрого морального устаревания. Также описан фактор существенного превышения предложения над спросом, что объясняется объективными трудностями использования новейших технологий российским рынком вследствие: недостаточности имеющегося кадрового потенциала, низкой интегрированности генетических технологий в медицинский диагностический процесс, недостатка средств на поддержание постоянного процесса геномных исследований.

**Ключевые слова:** геномное секвенирование, анализ рынка.

**DOI:** 10.17308/meps.2016.5/1427

### **Геномное секвенирование в мире**

Технология геномного секвенирования или секвенирования нового поколения (NGS – Next Generation Sequencing) позволяет проводить высокопроизводительное определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК [1]. Технология широко задействована в научных исследованиях, начинает входить в арсенал медицинской диагностики, активно используется в биофармацевтических и биотехнологических компаниях.

Мировой рынок NGS быстро растет, имея в потенциале объем 7,1 млрд долл. США (рынок производителей). В США сформированы крупные центры,

специализирующиеся на секвенировании. Основные игроки рынка и фирмы-производители оборудования и расходных материалов являются американскими. Большим потенциалом располагает Великобритания, где геномная медицина была возведена в ранг государственной политики. Помимо активной интродукции в практическую медицину в Великобритании активно разрабатываются принципиально новые технологии секвенирования. В Азии в Пекине (КНР) также организован один из самых мощных центров полногеномного секвенирования, производительность которого увеличивается с каждым годом.

Основные сегменты рынка:

- рынок оборудования;
- рынок расходных материалов и тест-систем;
- рынок услуг.

Оценка объема рынка

Эксперты по-разному оценивают объем рынка геномного секвенирования в России. Оценки разнятся от 60-70 млн рублей в год и динамики роста к 2020 г. в среднем на 20 млн руб. в год до порядка 5 млрд рублей.

Нами была проанализирована история закупок высокотехнологичного оборудования для полногеномных методов анализа по базе данных SPARK [2]. Удалось найти информацию по закупке более 60 единиц оборудования, при этом общая стоимость оснащения составила более 900 млн. руб. Однако на сегодняшний день известно о более чем 120 единицах оборудования, инсталлированного в России. Средняя стоимость одного контракта составляет приблизительно 14 000 000 руб. Средние темпы оснащения составляют около 20 приборов в год. Таким образом, в среднем только на новое оборудование тратится около 280 млн руб. в год.

Средняя стоимость одного запуска прибора составляет приблизительно 330 тыс. руб. Даже при минимальной загрузке в 2 запуска в месяц, в среднем должно закупаться расходных материалов на 950 млн руб., что примерно демонстрирует потенциальный объем рынка. В действительности же в постоянной работе находится только около 20 единиц оборудования, причем с более низкой степенью загрузки.

Мы оценили динамику объема рынка, исходя из данных о продаже основных компаний на рынке (табл.). Поскольку на долю импорта приходится до 80% товаров данного рынка, мы использовали данные по госзаказам и коммерческим заказам основных компаний-поставщиков, производителей и предоставляющих услуги.

Рассчитанный таким образом объем рынка составил практически 2,5 млрд руб. Интересна динамика появления и изменения объема коммерческих заказов (рис.). Сумма государственных заказов при этом остается неизменной и составляет приблизительно 2,15 млрд руб., в то время как коммерческие заказы появились с 2012 г. и росли до 2014 г. К настоящему

моменту мы оперируем первой половиной 2015 г. и наблюдаем продолжение динамики 2012-2014 гг.

Таблица

Объем рынка, рассчитанный по сумме контрактов.

год	Госзаказы, тыс. руб.	Коммерческие заказы, тыс. руб.	Итого, тыс. руб.
2010	511 162	Нет данных	511 162
2011	2 211 566	Нет данных	2 211 566
2012	2 509 868	87	2 509 955
2013	2 135 698	187 535	2 323 234
2014	2 145 732	232 975	2 378 708
2015 (6 мес.)	1 345 843	177 091	761 467

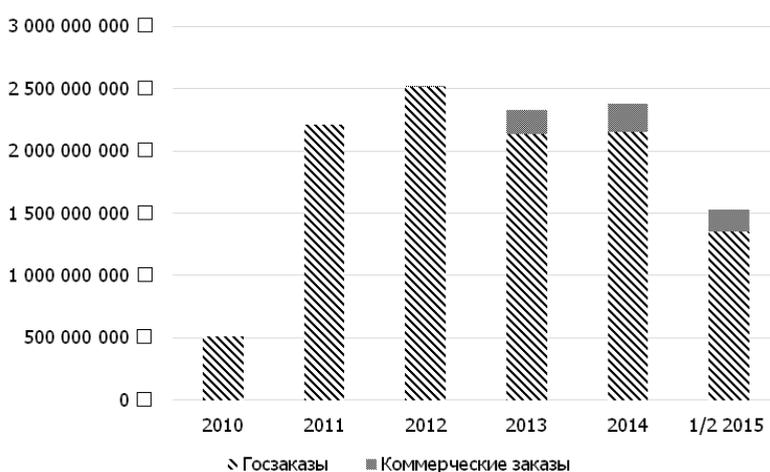


Рис. Динамика изменения объема продаж на рынке с разделением на коммерческие и государственные заказы

Согласно данным РФФИ [3], общая сумма субсидий на иные цели (предоставление грантов) за 2014 г. составила 8 792 878 тыс. руб. При этом на долю биологии и медицинских наук пришлось 21,7% от этой суммы, что составляет приблизительно 1,9 млрд руб.

Таким образом, объем рынка составляет как минимум 2,5 млрд руб. в год, по факту же он существенно больше и приближается к 4 млрд руб. Основное развитие происходит за счет государственных субсидий и напрямую связано с экономической обстановкой в стране. В связи с сложной ситуацией в 2015 г. возможно разнонаправленное действие факторов снижения и роста. Снижение темпов будет обусловлено уменьшением объемов финансирования со стороны государства, в первую очередь в связи с окончанием программ в системе здравоохранения. Увеличение темпов роста может происходить в результате активных действий частного сектора, направленных на формирование устойчивого спроса и оптимизации услуг.

## Основные игроки рынка

Зарубежные компании доминируют на рынке, и состав практически не меняется последние несколько лет. Рынок мировой и российский сильно монополизирован несколькими крупными компаниями (Illumina, Thermo Fisher, Roche, Qiagen), расширение их сферы влияния происходит за счет поглощений более мелких исследовательских проектов [4].

Компания Иллюмина является лидером мирового рынка полногеномного секвенирования (~ 65% рынка) благодаря качеству и простоте использования своей продукции. Предлагает решения по секвенированию и микрочипам высокой плотности для генетического анализа. Продукты компании включают в себя платформы для секвенирования, реагенты, диагностические наборы. Компания Thermo Fisher Scientific предоставляет аналитические инструменты, оборудование, реактивы и расходные материалы, программное обеспечение для полупроводникового полногеномного секвенирования. Qiagen предлагает технологии пробоподготовки, а с недавнего времени и решения для анализа данных геномного секвенирования. Рост компании Roche замедляется последние два года, компания проводит реорганизацию и сообщила о выводе с рынка полногеномных секвенаторов серии 454 к 2016 г. и решила сконцентрироваться на расходных материалах.

Согласно публичным данным, размещаемым компаниями ежеквартально, можно оценить основные финансовые показатели и стратегии развития. Так, численность сотрудников компаний – основных игроков мирового рынка сильно варьируется. При этом самые быстрорастущие и активные компании (Illumina, Qiagen) имеют наименьшую численность персонала, в то время как остальные сохраняют свое влияние за счет поддержки клиентов и широкой представительской сети. При этом стоимость этих компаний имеет тенденцию к снижению. В то же время, по-видимому, компания Thermo Fisher будет терять свои позиции при сохранении текущей политики. Компания Qiagen за последний год практически всю прибыль потратила на приобретение несколько мелких компаний, разрабатывающих различные подходы к клиническому полногеномному секвенированию и программное обеспечение для обработки данных.

Отечественные компании на рынке представлены только в сегменте услуг в области полногеномного анализа. Основные игроки рынка это: ЗАО «Геноаналитика», ЗАО «ЕВРОГЕН», Genotek, Genetico, Sequoia genetics, Биомедицинский холдинг «Атлас» и НПФ «Литех». Все компании предлагают широкий спектр услуг, связанных с полногеномным секвенированием, биоинформатической обработкой данных. Ориентация на две основных категории потребителей – научные исследования и оценка генетической предрасположенности широкого круга населения.

В связи с кризисной ситуацией в России в 2014-2015 г. зарубежные компании отметили спад продаж до 30%. В связи с этим сократили расходы на содержание представительств. Одновременно снизился объем бюджет-

ного финансирования крупных государственных учреждений, что привело к появлению конкурентных преимуществ для мелких и частных компаний. В настоящее время появляется огромное количество медицинских стартапов, нацеленных на рынок геномного тестирования. Как правило, средняя сумма начальных инвестиций в такую компанию составляет порядка 50-100 млн. руб., это самые долгие вложения, и компании, ориентированные на быстрый результат, несомненно, привлекательны для инвесторов.

Следующим важным аспектом развития компаний на российском рынке является разработка и регистрация собственных диагностических наборов или компонентов для современных генетических анализаторов. На данном этапе только несколько основных компаний обладают потенциальной возможностью к этому.

Постольку поскольку рынок оборудования в стране близок к насыщению, последующее развитие компаний может быть связано с увеличением востребованности услуг по анализу и интерпретации, производству компонентов, консалтингу и проч. Ожидается рост компаний, специализирующихся на интерпретации данных с использованием подходов биоинформатики.

### **Прогноз развития рынка геномного секвенирования**

Основные направления развития рынка связаны с интеграцией полногеномных методов в медицину и направлены на:

- оптимизацию затрат на ресеквенирование генома человека;
- продолжение формирования спроса;
- создание комплексной нормативно-правовой базы;
- формирование программно-аппаратных комплексов хранения и анализа данных;
- расширение областей применения, интеграция в другие отрасли.

Компании-производители оборудования активно снижают стоимость оборудования и расходных материалов и упрощают интерфейс [5], но при этом упрощение и удешевление процесса обработки и анализа данных проходит гораздо медленнее. В настоящее время расходы на генерацию данных стали меньше, чем расходы на последующий анализ и хранение. Еще одним тормозящим блоком является сложность интерпретации результатов. Практически отсутствует полноценная интеграция с медициной.

Развитие в этой области возможно путем решения сразу нескольких проблем – изменение кадрового потенциала, формирование комплексов для хранения массивов данных, создание принципиально новых способов анализа больших объемов генетической информации и появление врачей интегративной медицины.

Огромные массивы данных, которые создает системная биология, позволяет анализировать другая смежная область – биоинформатика. Практически все крупные фармацевтические компании имеют в своей структуре подразделения математического моделирования и биоинформатики. Среди

российских компаний, большинство из которых не нацелены на создание инновационных препаратов, эти технологии менее распространены.

Благодаря развитой отрасли информационных технологий биоинформатика может стать одним из драйверов роста рынка в России. Эта область активно осваивается в различных научных организациях и университетах.

Дальнейшее развитие рынка биоинформационных и постгеномных технологий в России будет определяться созданием необходимой инфраструктуры для проведения клинических испытаний генетических тест-систем, системы регистрации и сертификации новых продуктов и услуг, а также расширением соответствующих образовательных программ в высших учебных заведениях.

### Список источников

1. Зубов В.В. Особенности национального секвенирования. Доступно: <http://goo.gl/c4A7zj>. (дата обращения: 16.02.2016)
2. Зубов В.В. Секвенирование по Ротбергу (потенциал полупроводникового секвенирования) // *Биомика*, 2013, т. 5, no. 1, с. 48-61.
3. Курникова А.О. Биоинформатика и биоинформационные системы: назначение, функции, обзор и перспективы развития // *Молодежный научно-технический вестник*, 2015, no. 3, с. 13.
4. Российский фонд фундаментальных исследований. Доступно: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>. (дата обращения: 21.04.2016)
5. Система СПАРК-Маркетинг. Доступно: <http://spark-marketing.ru> (дата обращения: 15.03.2016).
6. Цветкова Л.А., Кураков Ф.А., Черченко О.В. Оценки рисков при выборе направлений исследований в качестве научно-технологических приоритетов на примере технологий полногеномного секвенирования // *Экономика науки*, 2015, no. 3, с. 164-174.
7. Яшина Е.Р., Малахо С.Г., Сороколетов П.В. Причины неэффективности использования технологий полногеномного секвенирования в России // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2015, no. 9, с. 49-55.
8. Global Next Generation Sequencing (NGS) Market Outlook: 2015-2020, Meticulous Research Pvt. Ltd., 2015.
9. Great Britain. Parliament. House of Lords. Science and Technology Committee. Genomic Medicine: 2nd Report of Session 2008-09, vol. 2: Evidence. London, 2009.
10. Next Generation Sequencing: Market Size, Segmentation, Growth and Trends by Provider (2nd edition), DeciBio LLC, 2013.
11. Wetterstrand K. DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome Sequencing Program (GSP). Доступно: <https://goo.gl/jjYcQo>. (дата обращения: 24.04.2016).
12. Yahoo Finance. Доступно: <http://finance.yahoo.com>. (дата обращения: 21.04.2016)

---

# ANALYSIS OF RUSSIAN GENOMIC SEQUENCING MARKET

---

**Yashina Elena Romanovna**, Dr. Sc. (Med.)

**Malakho Sofia Garifovna**, Cand. Sc. (Biol.)

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Vernadskogo ave., 82/1, Moscow, Russia, 119571; e-mail: [\\_sophie@rambler.ru](mailto:_sophie@rambler.ru)

*Purpose:* to determine the size of genomic sequencing market volume, identify the main participants and trends in Russia. *Discussion:* the Russian genomic sequencing market increases annually on average by 15%. At the same time the market volume is estimated at more than 2.5 bln rubles. The equipment market is the main segment, the volume of consumables market is very small and does not correspond to the number of installed high-efficiency equipment (over 120 pcs of equipment). The authors made good use of open sources and databases as SPARK as well as special sell & purchases databases to discover the matter. *Results:* we presented theoretical potential market development, constrained primarily due to the bulk of equipment downtime due to rapid obsolescence. We may define that significant excess of supply over demand caused objective difficulties of using the latest technologies: lack of well-trained personnel; genomic techniques are mostly still low-integrated in medical diagnostics; there're not sufficient funds for whole life-cycle support and supplies.

**Keywords:** next generation sequencing, market research.

## Reference

1. Zubov V.V. Osobennosti natsional'nogo sekvenirovaniia. Available at: <http://goo.gl/c4A7zj>. (accessed: 16.02.2016) (In Russ.)
2. Zubov V.V. Sekvenirovanie po Rotbergu (potentsial poluprovodnikovogo sekvenirovaniia). *Biomika*, 2013, vol. 5, no. 1, pp. 48-61. (In Russ.)
3. Kurnikova A.O. Bioinformatika i bioinformatsionnye sistemy: naznachenie, funktsii, obzor i perspektivy razvitiia. *Molodezhnyi nauchno-tekhnikeskii vestnik*, 2015, no. 3, p. 13. (In Russ.)
4. Rossiiskii fond fundamental'nykh issledovaniia. Available at: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>. (accessed: 21.04.2016) (In Russ.)
5. Sistema SPARK-Marketing. Available at: <http://spark-marketing.ru>. (accessed: 15.03.2016) (In Russ.)
6. Tsvetkova L.A., Kurakov F.A., Cherchenko O.V. Otsenki riskov pri vybore napravlenii issledovaniia v kachestve nauchno-tekhnologicheskikh prioritetov na primere tekhnologii polnogenomnogo sekvenirovaniia. *Ekonomika nauki*, 2015, no. 3, pp. 164-174. (In Russ.)
7. Iashina E.R., Malakho S.G., Sorokoletov P.V. Prichiny neeffektivnosti ispol'zovaniia tekhnologii polnogenomnogo sekvenirovaniia v Rossii. *Sovremennaia ekonomika: problemy i resheniia*, 2015, no. 9, pp. 49-55. (In Russ.)
8. Global Next Generation Sequencing (NGS) Market Outlook: 2015-2020, Meticulous Research Pvt. Ltd., 2015.
9. Great Britain. Parliament. House of Lords. Science and Technology Committee. Genomic Medicine: 2nd Report of Session 2008-09, vol. 2. Evidence. London, 2009.

10. Next Generation Sequencing: Market Size, Segmentation, Growth and Trends by Provider (2nd edition), DeciBio LLC, 2013.

11. Wetterstrand K. DNA Sequencing Costs: Data from the NHGRI Genome

Sequencing Program (GSP). Available at: <https://goo.gl/jjYCqo>. (accessed: 24.04.2016)

12. Yahoo Finance. Available at: <http://finance.yahoo.com>. (accessed: 21.04.2016)