

СТАТЬИ

УДК 338

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА УСЛУГ
ПО СБОРУ И ОБРАБОТКЕ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

Бухарицин А.П.

Главный Вычислительный Центр «Росгидромета», Москва, e-mail: bukharitsin@mail.ru

Статья посвящена анализу особенностей развития мирового и российского рынка услуг по сбору, обработке и распространению данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса, а также рынка соответствующих информационных продуктов. Рассматриваются факторы, определяющие спрос на продукты и услуги ДЗЗ; преимущества и выгоды, которые дает пользователям спутниковое ДЗЗ; приводятся статистические данные, характеризующие структуру и динамику развития индустрии ДЗЗ, рассматриваются основные тенденции и драйверы рынка, анализируется ситуация с производством и запуском спутников дистанционного зондирования, приводятся прогнозы развития рынка. Основное внимание в статье уделяется роли и месту Российской Федерации в глобальной индустрии продуктов и услуг ДЗЗ, а также состоянию внутреннего рынка нашей страны. Рассмотрена деятельность наиболее значимых игроков рынка, проанализированы основные проблемы индустрии ДЗЗ, сделаны прогнозы относительно дальнейших перспектив российского рынка. Обоснована необходимость внедрения и развития полноценных рыночных механизмов производства и реализации цифровых продуктов и сервисов с учетом специфических потребностей заказчиков из различных отраслей народного хозяйства. Особое внимание уделено изучению формирования независимой научно-технической базы и поддержки инновационной деятельности предприятий отрасли. Для реализации предложенных мер изучена потребность инвестирования значительных средств в развитие рыночной инфраструктуры, совершенствование механизмов банковского и лизингового финансирования в сфере дистанционного зондирования Земли из космоса. Реализация же предложенных мер, рассмотренных в ходе анализа ситуации, будет способствовать снижению зависимости России от иностранных агрегаторов и поставщиков данных технологий, аппаратного и программного обеспечения, что в свою очередь позволит повысить уровень национальной безопасности страны в целом.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, мировой рынок ДЗЗ, российский рынок ДЗЗ, спутники ДЗЗ, спутниковые снимки, обработка данных ДЗЗ

**STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE MARKET
OF SERVICES FOR COLLECTING AND PROCESSING SATELLITE
DATA OF REMOTE SENSING OF THE EARTH**

Bukharitsin A.P.

Main Computer Center of «Roshydromet», Moscow, e-mail: bukharitsin@mail.ru

The article is devoted to the analysis of the world and Russian market of satellite-based Earth observation (EO), as well as the market of relevant information products. The factors that determine the demand for EO products and services are considered, as well as the benefits that satellite Earth observation provides to users; statistical data describing the structure and dynamics of the Earth observation industry are presented, the main trends and drivers of the market are considered, the situation with the production and launch of EO satellites is analyzed, and market development forecasts are given. The article focuses on the role and place of the Russian Federation in the global industry of EO products and services, as well as the state of the domestic market of the country. The need for the introduction and development of full-fledged market mechanisms for the production and sale of digital products and services, taking into account the specific needs of customers from various sectors of the national economy, is justified. Special attention is paid to the study of the formation of an independent scientific and technical base and support for innovative activities of enterprises in the industry. For the implementation of the proposed measures, the need to invest significant funds in the development of market infrastructure, improving the mechanisms of banking and leasing financing in the field of remote sensing of the Earth from space was studied. The implementation of the proposed measures, considered during the analysis of the situation, will help to reduce Russia's dependence on foreign aggregators and suppliers of these technologies, hardware and software, which in turn will increase the level of national security of the country as a whole.

Keywords: Earth observation, world EO market, Russian EO market, Earth observation satellites, satellite images, Earth observation data processing

В современных условиях информационные ресурсы являются одним из ключевых факторов эффективности социально-экономических систем на макро- и микроуровне. Хозяйствующие субъекты и структуры государственного управления нуждаются в актуальной, достоверной и полной информации

для того, чтобы адаптироваться к быстро меняющимся условиям внешней среды. Информация рассматривается как важный производственный ресурс и имеет рыночную стоимость. К числу наиболее востребованных в экономике информационных ресурсов относятся данные о земной по-

верхности и водоемах, полученные посредством съемки с летательных аппаратов (дистанционное зондирование Земли, ДЗЗ). Эти данные позволяют контролировать состояние различных природных систем и инфраструктурных объектов, благодаря чему повышается эффективность управления многими хозяйственными процессами.

В последнее время наиболее востребованными стали данные космической съемки, что связано со следующими причинами. Получение необходимых данных о состоянии земной поверхности и поверхности водоемов посредством съемки из космоса позволяет значительно сократить материальные затраты, повысить оперативность получения и обработки информации, значительно увеличить достоверность и точность данных. Информация, полученная путем зондирования с космических аппаратов, может быть относительно легко задокументирована и защищена от подделки [1]. В связи с этим именно данные космического ДЗЗ имеют особую ценность и востребованность во многих отраслях экономики и сферах государственного регулирования, таких как: лесоводство, метеорология, экологический надзор и т.д. В частности, зондирование Земли из космоса позволило ощутимо повысить эффективность контроля над лесными ресурсами во многих регионах нашей планеты. Ранее, когда не существовало развитых технологий космической съемки, было затруднено решение таких проблем, как обнаружение незаконной вырубке лесов, мониторинг лесных пожаров, контроль состояния реликтовых лесов. Необходимые топографические данные были недоступны специалистам в полном объеме.

Кроме того, важной характеристикой дистанционного зондирования Земли из космоса является его масштабность. Оборудование, размещаемое на спутниках, позволяет получать космические снимки с широким территориальным охватом и высоким разрешением. Значимым фактором, стимулирующим спрос на информацию космического мониторинга, является относительная дешевизна такой информации. Космическое наблюдение за земной и водной поверхностью дает возможность получать данные о химических, физических и биологических свойствах объектов мониторинга. Эти данные широко применяются для анализа текущего состояния и прогнозирования изменений природно-климатических условий, прогнозирования стихийных бедствий и катастроф, анализа условий для ведения сельского хозяйства, поиска месторождений полезных ископаемых, а также для анализа состояния водоемов

(доступность водных ресурсов, загрязнение поверхности водоемов, ледовая обстановка и т.д.). Получаемая информация позволяет эффективно управлять процессом взаимодействия человека и окружающей среды, снижать ущерб, наносимый экосистеме.

Цель настоящей статьи – провести обзор рынка услуг по сбору и обработке спутниковых данных дистанционного зондирования Земли и оценить перспективы развития этого рынка.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование ориентировано на то, чтобы сформировать общее представление о текущем состоянии и тенденциях развития рынка услуг по сбору и обработке данных ДЗЗ. Стратегия исследования состоит в том, чтобы собрать, проанализировать и интерпретировать информацию из различных источников, обращая внимание в первую очередь на проблемы российского рынка.

Методологическую основу исследования составляет системный подход. В работе применялись общенаучные методы: анализ и синтез, индукция и дедукция, восхождение от абстрактного к конкретному.

В процессе подготовки работы использовались методы кабинетного исследования – методы сбора и оценки информации, содержащейся в источниках (статистических данных и отчетах), подготовленных для каких-либо иных целей. В качестве источников использовались отчеты консалтинговых компаний, статьи, опубликованные в отраслевых изданиях, интернет-публикации по вопросам дистанционного зондирования Земли и др.

Применялся неформализованный метод анализа документов. Не использовались стандартизированные приемы выделения единиц информации из содержания документа. Проводился кропотливый анализ каждого источника. Неформализованный метод подразумевает обычное «понимающее» восприятие текста, выделение смысловых блоков идей, утверждений в соответствии с целями анализа. Исследование опиралось на общие логические законы и правила анализа, сравнения, определения, оценивания.

Результаты исследования и их обсуждение

Наличие высокого спроса на информационные ресурсы, полученные с использованием технологий дистанционного зондирования Земли, обуславливает динамичное развитие рынка данных ДЗЗ. Прогнозируется дальнейшее увеличение темпов роста этого рынка в ближайшие годы.

Компания «Евроконсалт» опубликовала результаты исследования «Спутниковое наблюдение Земли. Перспективы рынка до 2024 года» [2], согласно которым емкость мирового рынка ДЗЗ в 2019 г. составила 2,59 млрд долл. Эксперты прогнозируют рост этого показателя до 4,6 млрд долл. к 2024 г. Базовыми факторами, определяющими рост, являются: повышение качества и разрешения снимков, а также развитие технологий, позволяющих комплексно обрабатывать космические данные с возможностью их последующей интерпретации, как в интересах частных заказчиков, так и в интересах государственных структур. При этом необходимо учитывать, что важную роль в развитии рынка ДЗЗ играет спрос на данные космической съемки именно со стороны государственных структур различных стран. В течение последних двух десятилетий государственные инвестиции в развитие этого сектора существенно выросли.

Исследовательская компания NSR в отчете «Спутниковое дистанционное зондирование Земли» приводит следующую структуру рынка информационных продуктов и услуг, полученных с помощью технологий ДЗЗ [3]:

- снимки (данные и телеметрия, 36%);
- обработанные продукты (цифровые модели рельефа и мозаика, 19%);
- информационные услуги (услуги на основе информации ДЗЗ, в том числе услуги по управлению данными, 45%).

Основными драйверами развития рынка ДЗЗ являются:

- рост населения Земли (рост потребности в ресурсах и необходимость развития инфраструктуры);
- необходимость обеспечения безопасности людей и имущества;
- экологические проблемы;
- стихийные бедствия.

Структура рынка по секторам выглядит следующим образом:

- оборонный сектор (38%);
- институциональный сектор (35%);
- коммерческий сектор (27%).

Европейская ассоциация дистанционного зондирования Земли (EARSC) приводит данные, согласно которым наиболее востребованными являются данные ДЗЗ, полученные с помощью оптических сенсорных систем, среди которых примерно 60% составляют космические данные высокого пространственного разрешения (лучше 2,5 м).

Отчет компании «Евроконсалт» «Планы по строительству и запуску спутников» [4] содержит следующие прогнозные данные по запуску космических аппара-

тов: в среднем 17 спутников в год в период с 2021 по 2031 гг. Колебания численности ежегодно запускаемых аппаратов являются незначительными. «Евроконсалт» прогнозирует рост емкости рынка, что связывается с повышением роли сектора ДЗЗ в мировой экономике и ростом спроса со стороны государственных и коммерческих структур.

Прогнозируется, что в 2025 г. доля государственных структур в общем объеме заказов превысит 75% (около 250 млрд долл.) [4]. Государство продолжит быть основным игроком отрасли, практически все страны – лидеры рынка продолжают увеличивать группировки своих спутников. Тем не менее на рынок космических продуктов и услуг выйдут новые страны, которые будут развертывать оперативные спутниковые системы, предназначенные преимущественно для предоставления телекоммуникационных услуг, видовой разведки и ДЗЗ. Более 80% заказов от государственных структур на рынке дистанционного зондирования Земли будут принадлежать 10 странам, лидирующим в космической отрасли. Однако рост рынка в государственном секторе будут обеспечивать спутниковые системы 30 стран, недавно вышедших на этот рынок или планирующих выйти на него. Ежегодные затраты этих стран составят примерно 2 млрд долл., значительная часть из которых будет приходиться на заказы зарубежным поставщикам, однако будут развиваться и национальные космические системы.

«Евроконсалт» прогнозирует, что в ближайшее десятилетие негосударственные компании запустят более 300 спутников, большинство из них придет на смену уже эксплуатируемым космическим аппаратам. Более 80% в стоимостном выражении будет приходиться на спутники на геостационарной орбите, на которую планируется вывести более 200 аппаратов для нужд телекоммуникаций (у спутников будет примерно 30 компаний-эксплуатантов). Емкость рынка данных ДЗЗ, получаемых со спутников, запускаемых на негеостационарные орбиты, превысит 1 млрд долл. в год [4].

На текущий момент в число стран, разрабатывающих спутники, с помощью которых можно получать снимки сверхвысокого пространственного разрешения (лучше 1 м), входят: США, Индия, Китай Франция. В России также ведется работа в этом направлении, однако наша страна отстает от лидеров рынка. Существует множество стран, которые заказывают изготовление и запуск спутников с оборудованием для получения снимков сверхвысокого разрешения в целях решения своих внутренних задач.

Данные сверхвысокого разрешения особенно востребованы у оборонных структур. В частности, широкую известность получил проект партнерства между компанией – производителем спутников GigitalGlobe (США) и военными ведомствами ряда стран – союзников Соединенных Штатов. Оборонные структуры заключили с компанией договоры на поставку данных ДЗЗ высокого пространственного разрешения с уже эксплуатируемого спутника WorldView-3, а также со спутника WorldView-4, запуск которого планируется в ближайшее время. Общая сумма контрактов превышает 300 млн долл. (более 40 млн долл. ежегодно). Наличие значительного спроса на данные высокого разрешения со стороны военных ведомств является одним из следствий повышения уровня международной политической напряженности в последние годы.

Многие компании, специализирующиеся на производстве космических аппаратов, проводят регулярный мониторинг рынков и ищут специальные возможности для взаимовыгодного партнерства. Например, компания DigitalGlobe заключила соглашение с высокотехнологичной компанией TAQNIА (Саудовская Аравия) и организацией KACST (King Abdulaziz City for Science and Technology), занимающейся научными исследованиями и деятельностью по стимулированию научно-технического развития в Саудовской Аравии. Соглашение предусматривает производство и запуск нескольких высокопроизводительных малых спутников дистанционного зондирования Земли, задачей которых будет снабжение космической информацией заказчиков в десятках стран мира.

В настоящее время мировой рынок ДЗЗ характеризуется следующими особенностями: [5]

- доля государственных заказчиков на рынке дистанционного зондирования из космоса превышает 70%;

- потенциальный спрос на спутниковые снимки высокого и сверхвысокого разрешения оценивается в 1,5–3 млрд долл.; неудовлетворенный спрос на детальные снимки является основным фактором, формирующим рынок спутников и услуг космического ДЗЗ;

- 95% общей емкости рынка услуг дистанционного зондирования Земли приходится на США и Западную Европу;

- рынок ДЗЗ является олигополистическим, на нем доминируют несколько крупных операторов: MDA, Skybox, Airbus D&S, Digital Globe, Black Bridge, DMCii, Image Sat;

- в эксплуатации находятся в основном большие и средние космические аппараты,

- имеющие на борту специально разработанное оптоэлектронное оборудование;

- оборудование на борту большинства спутников характеризуется высокой энергозатратностью;

- основным фактором, определяющим потребительский выбор, является пространственное разрешение снимков.

На ближайшие годы можно прогнозировать следующие тенденции развития мирового рынка:

- рост в сегменте радиолокационных данных;

- рост количества радиолокационных и оптоэлектронных спутников высокого и сверхвысокого разрешения;

- отказ от многофункциональных космических аппаратов в связи с их дороговизной;

- увеличение количества группировок малых спутников;

- вывод из эксплуатации спутников, позволяющих получать фотографические снимки;

- формирование орбитальных группировок спутников ДЗЗ.

В последнее время наблюдается динамичный рост российского рынка информационных продуктов и услуг дистанционного зондирования Земли. При этом для рынка характерен высокий уровень концентрации. По данным GIS MARKET SUPPORT ASSOCIATION, крупнейшие операторы – ИТЦ «Сканэкс», НЦ ОМЗ, ЗАО «Совзонд», ООО «ГИА «Иннотер»» – имеют совокупную рыночную долю 87%. Рост рынка является стабильным, что объясняется увеличением спроса в различных секторах народного хозяйства на широкий диапазон информации о земной и водной поверхности. В нашей стране пока не получил широкого распространения сервис непосредственного подвижного вещания с космических аппаратов. Россия в настоящее время не обладает спутниковой группировкой для решения задач такого рода. Кроме того, рынок терминального оборудования находится на начальной стадии своего развития. Единственной компанией, предоставляющей сервисы в данном сегменте, является ЗАО «ГлобалТел» (работает с кластером спутников американской компании Globalstar).

Доля Российской Федерации на мировом рынке дистанционного зондирования Земли составляет всего 0,2%. Для сравнения: доля США – 61%, Франции – 18%, доля Канады – 6% [5]. В настоящее время основными препятствиями для увеличения доли нашей страны на глобальном рынке являются недостаток соответствующих спутников и низкий уровень развития наземной

инфраструктуры. Кроме того, существует множество проблем в сфере правового регулирования деятельности операторов отрасли. Российская группировка спутников включает восемь аппаратов: «Ресурс-ДК», «Ресурс-П», «Канопус-В», «Метеор-М1», «Метеор-М2», а также «Электро-Л1», «Электро-Л2».

В последнее время наблюдается рост активности на отечественном рынке крупнейшего разработчика бортовых систем и программного обеспечения АО «Российские космические системы» (РКС). Прежде всего, это касается разработки инновационных технологий обработки данных дистанционного зондирования Земли.

РКС ведет работу над общедоступным сервисом, в котором все желающие смогут получить геоданные со спутников российской группировки. Этот сервис даст пользователю возможность получать в режиме реального времени не только обработанные снимки земной или водной поверхности, но и аналитические данные по различным объектам на поверхности [6].

Дочерняя структура АО «РКС» – Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) – является крупнейшим оператором космических систем дистанционного зондирования Земли. Эта организация осуществляет: планирование спутниковых съемок, сбор, обработку, хранение и распространение информации ДЗЗ. Планируется, что в ближайшие годы НЦ ОМЗ станет оператором ДЗЗ, обеспечивающим заказчикам доступ к широкой информационной базе. Для этой цели будут разработаны открытая геоплатформа и ряд сервисов и приложений для работы с данными дистанционного зондирования [6]. Важным событием для российского и мирового рынка стало открытие Роскосмосом в феврале 2019 г. антарктического наземного центра приема и обработки данных, передаваемых с космических аппаратов ДЗЗ.

Ввод в эксплуатацию центра в Антарктиде был осуществлен в соответствии с Федеральной космической программой РФ на 2016–2025 гг. Центр стал частью единой территориально распределенной информационной системы ДЗЗ (ЕТРИС ДЗЗ). Данная система включает множество центров, расположенных в большинстве регионов России. Объединение в единую систему позволяет эффективно взаимодействовать с российскими группировками ДЗЗ. В рамках системы налажены эффективные процессы планирования съемок, сбора и обработки данных, а также их предоставления заказчикам. Управление антарктическим центром, как и другими аналогичными цен-

трами, может осуществляться в дистанционном режиме: из специальных зимовочных комплексов или из других специально оборудованных мест на всей территории нашей страны (по спутниковой связи) [6].

Важную роль на рынке дистанционного зондирования Земли играют сервисы и программное обеспечение для обработки космических данных, а также геоинформационные системы (ГИС). В настоящее время данная сфера характеризуется высоким уровнем специализации и низкой автоматизацией. Исключением является фотограмметрическая обработка информации дистанционного зондирования, которая фактически полностью автоматизирована. В данной сфере широко используется программное обеспечение с открытым кодом. Многие геоинформационные системы имеют пользовательские веб-интерфейсы. Наблюдается бурное развитие этих сервисов («Геоаналитика.Агро», «ГРАДИС», WorldEvolution и др.) [7].

Одним из лидеров на рынке сервисов по обработке и распространению данных дистанционного зондирования Земли является дочернее предприятие РКС – АО «Терра Тех». Эта компания уже эксплуатирует ряд популярных сервисов, среди которых [6]:

- геоинформационный веб-ресурс «Наша Россия», который дает возможность контролировать процесс строительства инфраструктурных объектов;

- сервис «Ресурсы.РФ», с помощью которого заинтересованные лица могут обнаруживать объекты недвижимости, отсутствующие в базах данных кадастрового учета;

- сервис «Территория», который позволяет с помощью нейронных сетей анализировать состояние лесов, посевных площадей, карьеров, мусорных полигонов, объектов недвижимости.

Компания разработала и ввела в тестовую эксплуатацию систему для онлайн-продаж данных ДЗЗ, работающую на основе облачных технологий.

В планах компании «Терра Тех» на ближайшее будущее – создание единой технической платформы, которая даст заказчикам возможность быстро переключаться между сервисами. Например, находясь в облачном хранилище, пользователь может заказать услугу по контролю изменений на определенной территории, выделенной им на спутниковом снимке или на карте. Также имеется возможность заказа аналитических данных и интерпретации информации в форме дополненной реальности [8].

Эксперты прогнозируют, что в течение ближайших 5 лет уровень автоматизации

в сфере обработки и распространения данных ДЗЗ в России превысит 30% [7]. Ожидается, что в области картографии будет происходить активное внедрение инновационных пространственно-временных моделей. Программное обеспечение для анализа данных ДЗЗ будет предоставляться пользователям преимущественно в виде сервисов, с использованием облачных технологий. Будут развиваться технологии анализа данных ДЗЗ с помощью нейронных сетей и методик ситуационной осведомленности. Кроме того, существуют прогнозы, что в течение 15 лет в сфере дистанционного зондирования Земли произойдут кардинальные изменения: будут разработаны новые прогрессивные технологии, позволяющие строить пространственно-временные модели территорий на качественно новом уровне. Также ожидается значительный прогресс в технологиях ввода информации: можно будет отказаться от подготовки формализованных заданий.

Благодаря использованию передовых технологий обработки геоданных на основе алгоритмов искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, а также за счет повышения качества контента геоинформационных систем вырастет интерес к разрабатываемым геосервисам со стороны государственных заказчиков. К числу таких заказчиков относятся федеральные и региональные органы власти, государственные структуры, осуществляющие надзор и контроль в строительной отрасли, и госкорпорации. Также ожидается рост спроса со стороны крупных институциональных инвесторов и банков [6].

Тем не менее реализация благоприятных прогнозов по развитию российской отрасли ДЗЗ возможна лишь в случае решения ряда базовых проблем. В частности, в настоящее время на российском рынке доминируют информационные продукты, создаваемые на основе данных, получаемых с иностранных спутников. Продажи продуктов и сервисов полностью российского производства находятся на очень низком уровне. В связи с этим отечественные пользователи сталкиваются с такими проблемами, как:

– низкий уровень обеспеченности качественными услугами по обработке данных ДЗЗ;

– высокие расценки на обработанную и интерпретированную космическую информацию, необходимую для решения большинства типовых задач (в том числе задач государственной важности) [9].

Перечисленные проблемы сдерживают развитие массового рынка продуктов и услуг ДЗЗ, препятствуют формирова-

нию спроса со стороны хозяйствующих субъектов и государственных регулирующих органов, замедляют темпы роста многих отраслей.

Заключение

Проведенный анализ показал, что необходимо пересмотреть базовые принципы и механизмы регулирования российского рынка продуктов и сервисов дистанционного зондирования Земли таким образом, чтобы операторы рынка смогли обеспечить отечественных пользователей спутниковыми данными высокого качества по приемлемым расценкам. Для того чтобы решить эту задачу, следует инвестировать значительные средства в НИОКР с целью повышения качества и производительности бортового оборудования, увеличивать численность российских спутниковых группировок, развивать наземную инфраструктуру, проводить масштабные исследования рынка для выявления специфических потребностей российских заказчиков. Кроме того, необходимо внести изменения в законодательство, чтобы обеспечить российским производителям преимущества в ведении бизнеса (налоговые льготы, повышение импортных пошлин на определенные виды оборудования и программного обеспечения), а также создать условия для привлечения в отрасль зарубежных инвестиций. Для того чтобы мероприятия по поддержке рынка дали ожидаемый эффект, необходимо придерживаться системного подхода. Предварительно на государственном уровне следует разработать стратегию развития рынка, сформулировать долгосрочные краткосрочные цели и дать комплексное описание механизмов достижения этих целей.

Можно предложить следующую основную цель развития рынка данных ДЗЗ: повышение емкости рынка за счет увеличения предложения продуктов и услуг ДЗЗ отечественного производства. Для достижения этой цели необходимы: совершенствование технологий сбора и обработки данных, снижение цен за счет эффекта масштаба, регулярный мониторинг потребностей заказчиков, инвестиции в развитие гражданского сегмента потребительского рынка.

Развивать отечественный рынок ДЗЗ предлагается на основе следующих принципов:

– ориентация всех операторов рынка на комплексный анализ спроса и удовлетворение специфических потребностей отечественных заказчиков;

– формирование оптимального продуктового предложения с максимальным использованием отечественных технологий и оборудования;

– формирование полной цепочки создания стоимости российских информационных продуктов и услуг с учетом лучших мировых практик;

– развитие конкурентной среды, ограничение монопольной деятельности во всех звеньях цепочки создания стоимости;

– максимизация синергетического эффекта от деятельности государственных и частных операторов рынка, обеспечение баланса интересов всех участников.

Руководствуясь приведенными выше принципами, необходимо реализовать следующие меры по развитию российского рынка данных дистанционного зондирования Земли:

– разработать правовую базу и подготовить инфраструктуру для насыщения рынка конкурентоспособными продуктами и услугами дистанционного зондирования;

– оказать максимальную поддержку компаниям, производящим продукты и услуги с высокой добавленной стоимостью, предлагающим на рынок комплексные системы для анализа данных и поддержки принятия решений;

– передать полномочия по решению множества второстепенных задач, не относящихся к сфере национальной безопасности страны, от государственных структур частным коммерческим компаниям, создать российскую коммерческую спутниковую группировку;

– сместить приоритеты в сфере НИОКР в сторону создания полного цикла разработки и внедрения инноваций и повышения эффективности взаимодействия между научно-исследовательскими и производственными организациями;

– сформировать механизмы планирования потоков, данных ДЗЗ, необходимых для решения основных задач социально-экономического развития страны, на краткосрочную, среднесрочную и долгосрочную перспективу;

– снизить административные барьеры для ведения бизнеса частными компаниями (в том числе с иностранным капиталом), производящими продукты и услуги ДЗЗ;

– изменить подходы к финансированию и организации работы государственных предприятий, специализирующихся на разработке и производстве продуктов и услуг ДЗЗ, переориентировать их на рыночные принципы хозяйствования.

Автор полагает, что сформулированные принципы и предложенные меры по развитию российского рынка данных дистанционного зондирования Земли и соответствующих продуктов и услуг помогут

сформировать полную цепочку создания стоимости на основе отечественных технологических решений. Необходимо внедрять и развивать полноценные рыночные механизмы производства и реализации продуктов и сервисов с учетом специфических потребностей заказчиков из различных отраслей народного хозяйства. Особое внимание следует уделить формированию независимой научно-технической базы и поддержке инновационной деятельности предприятий отрасли. Для реализации предложенных мер требуется инвестировать значительные средства в развитие рыночной инфраструктуры, совершенствовать механизмы банковского и лизингового финансирования в сфере ДЗЗ. Реализация предложенных мер будет способствовать снижению зависимости России от иностранных поставщиков технологий, аппаратного и программного обеспечения, что в свою очередь позволит повысить уровень национальной безопасности страны.

Список литературы

1. Рябов И.В. Анализ текущей и перспективной структуры мирового рынка информационных ресурсов ДЗЗ // Актуальные проблемы экономики, управления и права: материалы межвузовской конференции. М.: ИНЭП, 2010. С. 91–96.
2. Satellite-Based Earth Observation. Market Prospects to 2024. Euroconsult Research Report. Euroconsult. 2018. P. 41–47.
3. Global satellite-based Earth observation 8th ed. [Electronic resource]. URL: http://starhub.sa-catapult.co.uk/wordpress/wp-content/uploads/2018/09/NSR_EO8_Brief.pdf (date of access: 28.03.2021).
4. Satellites to be Built & Launched [Электронный ресурс]. URL: <http://www.euroconsult-ec.com/research/satellites-built-launched-by-2025-brochure.pdf> (дата обращения: 28.03.2021).
5. Тюлин А.Е. Повышение конкурентоспособности услуг дистанционного зондирования Земли на основе комплексного подхода к развитию компетенций АО «Российские космические системы» // Бизнес в законе. 2016. № 6. С. 28–30.
6. Данные со спутников дистанционного зондирования Земли сделают общедоступными для всех потребителей [Электронный ресурс]. URL: <https://cgkipd.ru/press-office/smi/dannye-so-sputnikov-distantsionnogo-zondirovaniya-zemli-sdelayut-obshchedostupnymi-dlya-vsekh-potreb/> (дата обращения: 28.03.2021).
7. Болсуновский М.А. Геоиндустрия 3.0/4.0: что ждет рынок через 15 лет? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.geoinfo.ru/product/bolsunovskij-mihail-aleksandrovich/geoindustriya-3-0-4-0-cto-zhdet-rynok-cherez-15-let-37742.shtml> (дата обращения: 28.03.2021).
8. Коммерциализация российских данных дистанционного зондирования Земли ускорит национальный рынок геоинформационных услуг // Российские космические системы [Электронный ресурс]. URL: <http://russianspacesystems.ru/2018/10/30/kommercializaciya-rossijskikh-dannykh/> (дата обращения: 28.03.2021).
9. Райкунов Г.Г. Проблемные вопросы дистанционного зондирования Земли в России // Космонавтика и ракетостроение. 2018. № 2 (59). С. 3–11.