



СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Под редакцией
АЛЕКСЕЯ РОМАНОВА
АЛЕКСАНДРА РОМАНОВА
ЮРИЯ УРЛИЧИЧА



АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ МОНОГРАФИИ

- Алексей Анатольевич Мазуров* кандидат физико-математических наук, Институт космических исследований РАН
- Иван Васильевич Балашов* кандидат технических наук, Институт космических исследований РАН
- Елена Юрьевна Буянова* Московский физико-технический институт
- Галина Александровна Ефименко* Московский физико-технический институт
- Валерий Семёнович Кисиленко* кандидат технических наук, АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
- Роман Владимирович Котельников* кандидат технических наук, Институт космических исследований РАН
- Виктор Иванович Классен* доктор технических наук, АО «Радиокомпания «Вектор»
- Валерий Юрьевич Ключников* доктор технических наук, АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
- Евгений Аркадьевич Лупян* доктор технических наук, Институт космических исследований РАН
- Михаил Яковлевич Натензон* кандидат технических наук, НПО «Национальное телемедицинское агентство»
- Дмитрий Алексеевич Перепелко* АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
- Александр Алексеевич Романов* доктор технических наук, АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
- Алексей Александрович Романов* доктор технических наук, АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
- Станислав Анатольевич Чуй* кандидат технических наук, Институт строительства и жилищно-коммунального хозяйства ГАСИС Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»
- Юрий Матэвич Урличич* доктор технических наук, ГК «Роскосмос»

ОГЛАВЛЕНИЕ

Авторский коллектив монографии	7	
Предисловие редакторов	8	
Перечень сокращений	11	
Введение	17	
Часть I		
Преобразование структуры мировой космической индустрии, обеспечивающее коммерциализацию космической деятельности		
Глава 1		
Трансформация экосистемы космической деятельности в эпоху Space 4.0.....		25
1.1	Предпосылки возникновения новой экосистемы космической деятельности	25
1.2	Новые участники экосистемы космической деятельности	29
1.3	Новая модель экосистемы космической деятельности	32
1.4	Анализ перспективных глобальных рынков космических услуг	34
1.5	Создание благоприятной предпринимательской среды	36
1.5.1	Пять побудительных мотивов, влияющих на эволюцию экосистемы космической деятельности	37
1.5.2	Уровни готовности приложений, обеспечивающих создание бизнес услуг	39
1.5.3	Реформирование ценовой политики космических бизнес-слуг	45
Глава 2		
Структура бизнес-услуг на основе космической информации		49
2.1	Бизнес-модели космических компаний	49
2.1.1	Методология бизнес-моделирования	49
2.1.2	Элементы бизнес-модели организации	53
2.1.3	Бизнес-модели цифровизации экосистемы космической деятельности	54
2.1.4	Бизнес-модели, используемые компаниями аэрокосмического сектора	56
2.1.5	Сравнение бизнес-моделей	61
2.2	Механизмы формирования и предоставления космических бизнес-услуг	64
2.2.1	Операторы, пользователи, заказчики космических услуг и их взаимодействие	64
2.3	Услуги B2G/B2B/B2C в секторах Upstream/Downstream	68
2.3.1	Услуги на основе использования дистанционного зондирования Земли	68
2.4	Формирование инфраструктуры оказания услуг — сектора Downstream	70
2.5	Инфраструктура, как услуга; платформа, как услуга; данные как услуга; спутник, как услуга	73
2.6	Создание малых предприятий, обеспечивающих получение добавленной стоимости	75
Глава 3		
Моделирование бизнес-услуг с использованием цепочки создания ценности информации и дерева принятия решений		80
3.1	Понятие ценности информации	80

3.2	Цепочка создания ценности на основе космических технологий	85
3.2.1	Добавление ценности посредством методов и инструментов управления информацией	89
3.2.2	Способы повышения ценности геопространственной информации	90
3.2.3	Оценка экономических показателей космической деятельности европейского сектора Downstream в области дистанционного зондирования Земли: проблемы, методы и первые результаты	91
3.2.4	Полученный опыт и перспективы развития сектора Downstream	92
3.3	Интегрированная модель цепочки ценности/дерева решений	93

Глава 4

Использование космических технологий в обеспечение достижения глобальных целей устойчивого развития человечества

4.1	17 глобальных целей устойчивого развития Организации объединённых наций	101
4.2	Возможности космических технологий, обеспечивающих достижение целей устойчивого развития	105
4.3	Требования к космическим данным, обеспечивающим достижение Целей устойчивого развития	108
4.4	Возможная экосистема космической деятельности развивающихся стран в интересах реализации Целей устойчивого развития	110
4.4.1	Коммерческое использование спутниковой платформы Open Source	114
4.5	Синергия использования технологий спутниковой навигации, связи, дистанционного зондирования и других геоинформационных технологий	116

Часть II

Механизмы формирования и финансирования программ коммерциализации космической деятельности

Глава 5

Некоторые программы коммерциализации космической деятельности

5.1	Изменение роли космических агентств в эпоху Space 4.0: трансформация управления мировой космической деятельностью	122
5.2	Коммерциализация космической деятельности в США	126
5.3	Коммерциализация космической деятельности в Европе ESA Agenda 2025: Make Space for Europe	129
5.4	Государственно-частное партнёрство в космической деятельности	131
5.4.1	Космический туризм	131
5.5	Частные космические программы компаний SpaceX, Axiom, Virgin Galactic, Blue Origin и Sierra Nevada	132
5.5.1	Компания SpaceX	132
5.5.2	Компания Axiom Space, Inc.	133
5.5.3	Компания Virgin Galactic	134
5.5.4	Компания Blue Origin	135
5.5.5	Sierra Nevada Corporation	135
5.6	Программа интегрированных приложений Европейского космического агентства	136
5.6.1	Инициация и эволюция программы интегрированных приложений	137
5.6.2	Развитие программы ARTES 4.0 в рамках Space 19+	140

Глава 6

Механизмы ценообразования при создании продуктов или услуг

6.1	Модель ценообразования «Затраты плюс»	148
6.2	Модель ценообразования «фиксированная цена»	150
6.3	Модель ценообразования на основе «ценности услуг»	153
6.4	Прогнозирование цены на продукцию, используемую в НАСА	156
6.5	Гибридная модель формирования цены	158

Часть III

Кадровое и правовое обеспечение космической деятельности

Глава 7

	Подготовка специалистов для космической индустрии будущего.....	164
7.1	Требования к специалистам для новой экосистемы космической деятельности ...	166
7.2	Анализ факторов, влияющих на качество подготовки специалистов в современных условиях	168
7.3	Компетенции, обеспечивающие интеграцию учебной, научной и производственной деятельности.	170
7.3.1	Формы реализации интегрированной системы обучения	172
7.4	Синергия учебных программ по системному инжинирингу, управлению проектами, цифровизации, управлению знаниями и маркетингу.	174
7.5	Успешные примеры выпускной квалификационной работы в ВШСИ МФТИ	179

Глава 8

	Правовая база обеспечения коммерциализации космической деятельности.....	189
8.1	Децентрализованная разработка космического законодательства в эпоху коммерциализации.	190
8.1.1	Обычное право и Договор по космосу	191
8.1.2	Соглашение о спасании космических средств, 1968 г.	192
8.1.3	Конвенция об ответственности за космическую деятельность, 1972 г.	193
8.1.4	Конвенция по регистрации космических объектов, 1975 г.	193
8.1.5	Соглашение по Луне, 1979 г.	194
8.1.6	Перспективы развития космического права	195
8.2	Космическая политика США.....	196
8.2.1	Космическая деятельность как коммерческий приоритет для США.....	197
8.3	Новая европейская космическая стратегия	198
8.3.1	Новая политика в отношении частного космического сектора.	200
8.3.2	Законодательное обеспечение коммерческой деятельности в эпоху NewSpace	202
8.4	Законодательное обеспечение коммерциализации дистанционного зондирования Земли.	204
8.4.1	Вопросы конфиденциальности и гражданской свободы	206
8.5	Стандартизация продуктов и услуг при осуществлении коммерческой космической деятельности	207
8.5.1	Стандарты полного жизненного цикла	208
8.5.2	Международные стандарты	209
8.5.3	Стандарты НАСА.....	210
8.5.4	Стандарты ЕКА	211
	Выводы.....	212

Часть IV

Успешные примеры использования космической информации в интересах экономического развития РФ

Глава 9

	Опыт и перспективы развития службы космической информации рыбохозяйственной отрасли.....	216
9.1	Концепция Службы космической информации Минрыбхоза СССР.....	216
9.2	Создание отраслевой системы мониторинга деятельности рыбопромыслового флота.....	221
9.3	Технологии информационного обеспечения океанографического мониторинга промысловых районов Мирового океана космическими данными.	223

9.4	Валидация космической информации по данным контактных измерений	226
9.5	Идеи бизнес-услуг для внедрения в перспективную ОСМ рыболовства на основе космической информации	228
	Заключение	237

Глава 10

Опыт создания и внедрения систем и сервисов дистанционного мониторинга природных пожаров

Введение	240	
10.1	Актуальность и востребованность услуг по дистанционному мониторингу природных пожаров	241
10.2	Опыт создания и поддержки Информационной системы дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства («ИСДМ-Рослесхоз»)	246
10.3	Использование информационных сервисов получения результатов обработки и анализа данных дистанционного мониторинга о природных пожарах в специализированных информационных системах	265
10.3.1	Информационная система «Вега-Приморье»	265
10.3.2	Система дистанционного мониторинга объектов инфраструктуры ОАО «Российские железные дороги»	266
10.4	Предоставление различных аналитических услуг с использованием данных дистанционного зондирования	267
	Заключение	267

Глава 11

Опыт и перспективы использования космических систем при переходе к цифровому здравоохранению

11.1	Исторический экскурс: космические системы в медицине древних	273
11.2	Статус космических телемедицинских систем в настоящее время и необходимость использования для их эффективного функционирования космической связи	274
11.3	Оценка экономической эффективности внедрения российского облачного сервиса по борьбе с COVID-19	282
11.4	Точка Лагранжа и предупреждение внезапной смерти	284
11.5	Анкета ЕКА на лучшую космическую бизнес-услугу	289

Глава 12

Цифровые сервисы «Умная Арктика» на базе платформенных решений с использованием спутниковых технологий связи и ДЗЗ для развития северной морской логистики

12.1	Цели и задачи системы, перечень предлагаемых услуг	293
12.1.1	О новой роли цифровых технологий логистики в развитии экономики	293
12.2	Исходные данные, источники данных (продукты базовых технологий), необходимые для реализации услуги на базе космических технологий	297
12.2.1	Космические технологии (продукты), используемые в предлагаемых услугах	298
12.3	Существующие сервисы дистанционного зондирования Земли	300
12.4	Планируемые результаты от реализации цифровых сервисов проекта «Умная Арктика»	305
		310

Глава 12

ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ «УМНАЯ АРКТИКА» НА БАЗЕ ПЛАТФОРМЕННЫХ РЕШЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СВЯЗИ И ДЗЗ ДЛЯ РАЗВИТИЯ СЕВЕРНОЙ МОРСКОЙ ЛОГИСТИКИ

А. А. Романов

АО «ЦНИИмаш»

С. А. Чуй

НИУ ВШЭ ГАСИС

В настоящей главе анализируются существующий опыт и предложения по созданию цифровых сервисов логистического обеспечения Северного морского пути (СМП) «Умная Арктика» на базе платформенных решений с использованием спутниковых технологий связи и ДЗЗ.

12.1

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ СИСТЕМЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ПРЕДЛАГАЕМЫХ УСЛУГ

В современную эпоху глобализма ключевыми инструментами развития экономики государств остаются ресурсная обеспеченность и эффективная логистика торговых путей, осуществляющая связь с рынками сбыта и производственной кооперацией. В связи с этим значение Арктики в современном мире трудно переоценить. В Арктике только углеводородов и пресной воды сосредоточено порядка четверти мировых запасов. Существующая зависимость от углеводородов сохраняется и в обозримом будущем, даже несмотря на интенсивные поиски альтернативных источников энергии.

В структуре мировой логистики первое место по объёму перевозимого груза занимает морская логистика. Морские грузоперевозки не только самый дешёвый, но и стратегический вид транспорта, обеспечивающий в среднем 75 % перевозок между государствами. При производственной специализации макрорегионов в условиях глобализации с резким ростом объёмов мировой торговли роль морского транспорта в межконтинентальных внешнеторговых контейнерных перевозках становится критичной и достигает уже 90 % от перевозки всего грузопотока.

Произошедший 24 марта 2021 г. инцидент блокировки прохождения Суэцкого канала с посадкой на мель 400-метрового контейнеровоза Ever Given, который шёл в Роттердам из Китая, в очередной раз доказал стратегическую важность коммерческих морских коммуникаций. В результате инцидента в период с 24 по 29 марта 2021 г. было полностью заблокировано движение по Суэцкому каналу в обе стороны, что создало пробку примерно из 100 судов. Оценённый экспертами ущерб, нанесённый экономике разных стран, в дальнейшем был подтверждён выдвинутым руководством Суэцкого канала иском владельцам контейнеровоза в размере 916 млн дол. (Контейнеровоз..., 2021).

Поэтому важность развития Северного морского пути как национального, так и международного значения можно рассматривать не только в качестве резервного или альтернативного пути для обеспечения логистики товарооборота Европы и Америки со странами Китая, Индии, Японии, Кореи (более 1 млрд т в год только через Суэцкий канал), а также и для выхода региональных экономик субъектов РФ на рынки стран Азиатского региона, стремительно выросшего за последние 20 лет с ВВП до 40 трлн дол., что равняется ВВП Европы и Северной Америки вместе взятыми (данные по ВВП, рассчитанного по паритету покупательной способности согласно подсчётам Всемирного банка и Международного валютного фонда) (рис. 12.1).

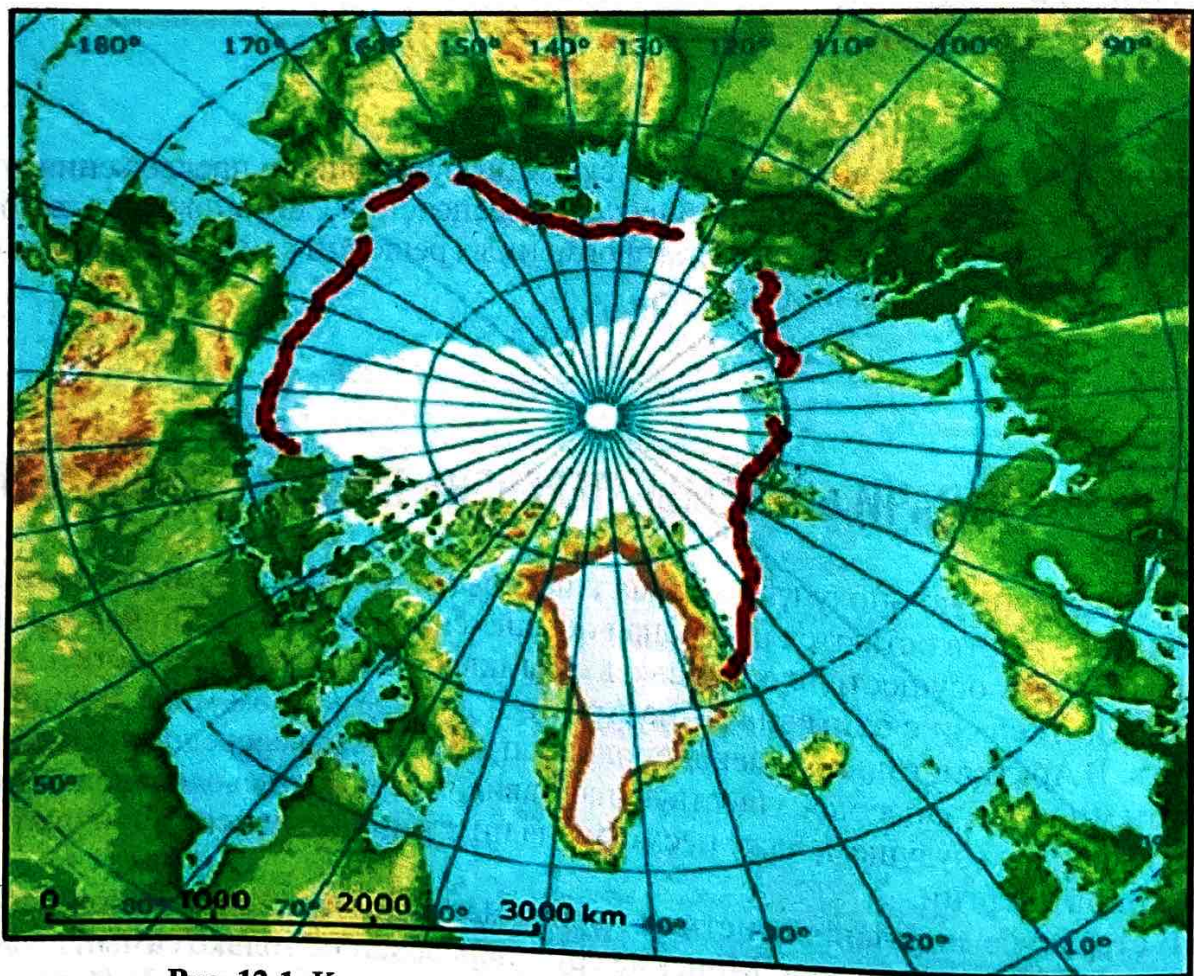


Рис. 12.1. Карта ледового покрытия арктического региона в конце XX – начале XXI в. (Романов, 2009)

Красным цветом отмечена летняя граница ледовой кромки в конце 1980-х гг., а белым — в 2020-х гг.

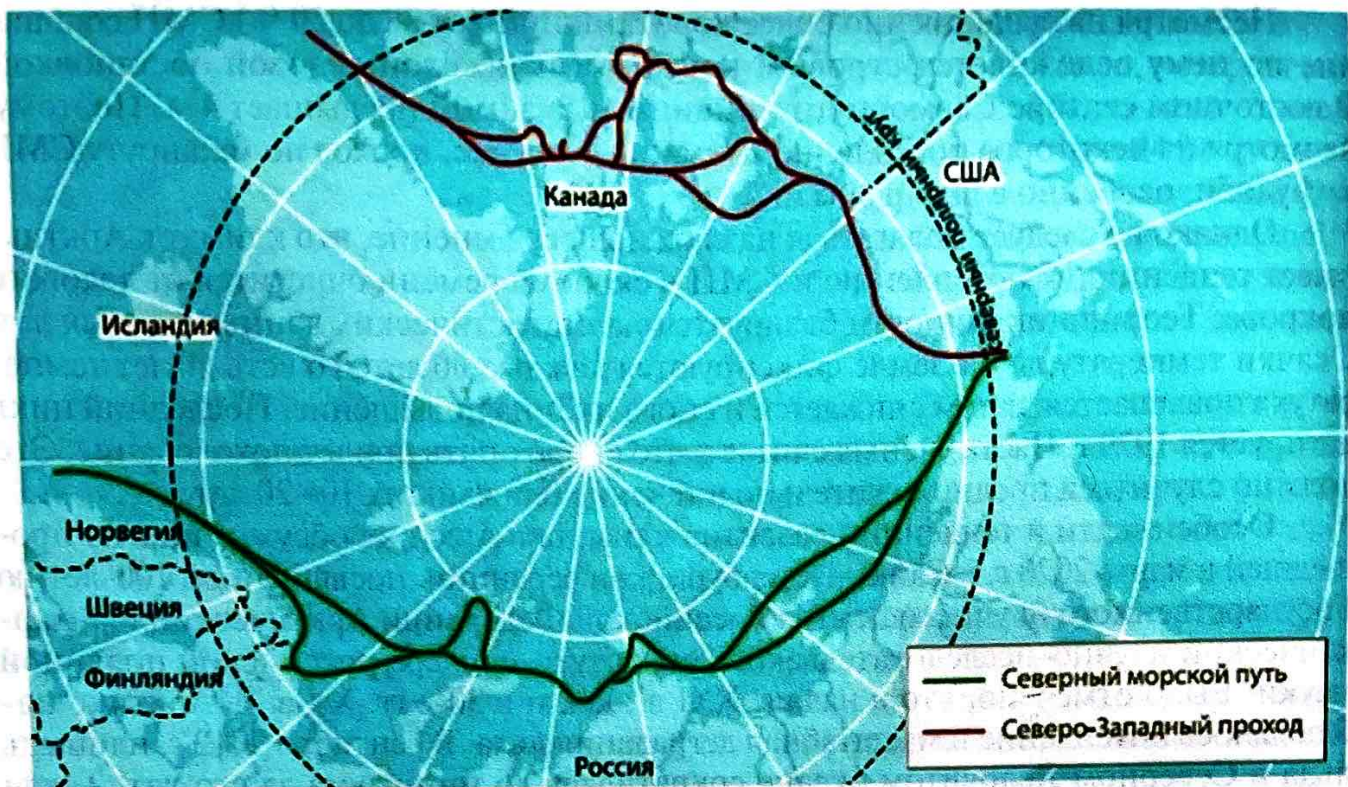


Рис. 12.2. Морские пути в Арктике: Северный морской путь, Северо-Западный проход



Большой СМП Новая Роль:

- Новый товарный поток в мировой экономике из РФ в АЗИЮ
- «Расшивка» узкого места Транссиба в доступе регионов в Азию
- Развитие регионов – экспорт на рынки Азии
- Формирование собственной грузовой базы - основы для международной логистики.
- Решение «обратной» загрузки по маршруту Европа-Азия.
- Отсутствие зависимости от тарифной и прочей политики на ЮМП

Рис. 12.3. Новая роль СМП в развитии отечественной экономики

Таким образом, СМП становится не только, как традиционно привыкли считать, инструментом реализации транзитного международного коридора между Азией и Европой и обеспечения логистики углеводородных сырьевых проектов в Арктике, но и приобретает новое значение как самостоятельный национальный транспортный маршрут со своей грузовой базой (основанной на региональной экономике субъектов РФ).

Организация ритмичных перевозок от Мурманска до Владивостока позволит сформировать условия и для снабжения Арктики и формирования грузовой контейнерной базы за счёт создания возможности ритмичной доставки товаров региональных экономик субъектов РФ в бассейнах основных арктических рек на рынки азиатского полигона. Именно такой подход приведёт к интенсификации экономического роста РФ, развитию экспортного несырьевого потенциала регионов, диверсификации рисков арктических логистических проектов (рис. 12.3).

12.1.1

О НОВОЙ РОЛИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛОГИСТИКИ В РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ

Мировая экономика вступила в период формирования шеринговой экономики, где ключевыми инструментами становятся цифровое моделирование и платформенные технологии обмена информацией, которые в том числе позволяют управлять производственными активами, при этом не владея ими.

Замысел, разработка и продажи инновационной продукции становятся зонами сверхмаржинальности при условии, что моделирование рынка и владение стандартами осуществляется в одних руках. Это и есть новые условия для обеспечения устойчивости бизнесов.

Появление цифровых экоплатформенных технологий позволило снизить транзакционные издержки икратно ускорить взаимодействия участников в торговых процессах, связанных с удовлетворением спроса и предложения и доставки товаров непосредственно конкретному заказчику.

Конкуренты завоёвывают доли рынка не устройствами, а целыми экосистемами. Платформы выигрывают, потому что создают новые рынки и открывают новые источники ценности.

В XX в. управление цепочкой поставок (логистика) была главным агрегатором бизнес-ценности. В XXI в. появление цифровых платформ, позволяющих получить существенное снижение транзакционных издержек икратно повысить скорости взаимодействия участников в торговле, стало главной доминантой развития мировых лидеров. Так, 8 из топ-10 самых дорогих компаний мира в 2020 г.: Microsoft, Apple, Amazon, Alphabet (Google), Facebook, Alibaba, Tencent, Visa — не владеют производственными активами в традиционном понимании, а используют бизнес-модель на основе цифровых платформенных сервисов.

Платформенная бизнес-модель позволяет компаниям расширяться с беспрецедентной скоростью. В этом и заключается суть нового механизма работы коммерческих компаний.

Цифровые платформы в реализации мультимодального способа доставки продукции с применением различных видов транспорта: морского, железнодорожного, авиационного, автомобильного стали определяющим в конкурентности на логистическом рынке услуг.

Таким образом, логистика на основе цифровых платформенных бизнес-моделей стала одним из доминирующих факторов (инструментов) развития мирового бизнеса и производства.

На фоне таких структурных и смысловых преобразований в мировой экономике в России осуществляется проект развития Арктического региона, стратегическое значение которого для Российской Федерации невозможно переоценить. В основополагающих документах стратегического планирования: «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» (Основы..., 2020) и «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» (Стратегия..., 2020), определены цели и задачи развития данного региона.

В соответствии с Единым планом мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, утверждённым Распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2021 г. № 996-р (Об утверждении..., 2021), среди прочих основных мероприятий необходимо выделить мероприятия по цифровизации и развитию СМП:

- Создание и внедрение единой платформы цифровых сервисов (ЕПЦС), предоставляемых в акватории СМП.
- Создание российского контейнерного оператора в целях обеспечения международных и каботажных перевозок в акватории СМП, в том числе расширения возможностей судоходства по рекам Арктической зоны.
- Создание и развитие на базе отечественного оборудования спутниковой группировки на высокоэллиптических орбитах, обеспечивающей спутниковую связь для пользователей в акватории СМП и на территориях выше 70° с. ш.

Поскольку данная книга имеет основной акцент на коммерциализацию космической деятельности, рассмотрим далее задачи проекта освоения Арктического региона, связанные с созданием бизнес-услуг на основе космических технологий и конкретно проект «Умная Арктика».

12.2

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ (ПРОДУКТЫ БАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ), НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ УСЛУГИ НА БАЗЕ КОСМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для развития судоходства по СМП требуется создание интеллектуальных морских транспортных экосистем на базе умных судов, построенных на технологиях цифровых двойников, кибернетических платформенных сервисов и спутниковых технологиях ДЗЗ.

Также следует учесть, что при реализации проекта разработки и строительства арктических судов нового поколения следует обратить внимание, что реализация Арктической логистики идёт по пути создания интеллектуальной морской транспортной системы, что непременно ведёт к созданию на судне нового типа средств управления судном, основанных на технологиях искусственного интеллекта.

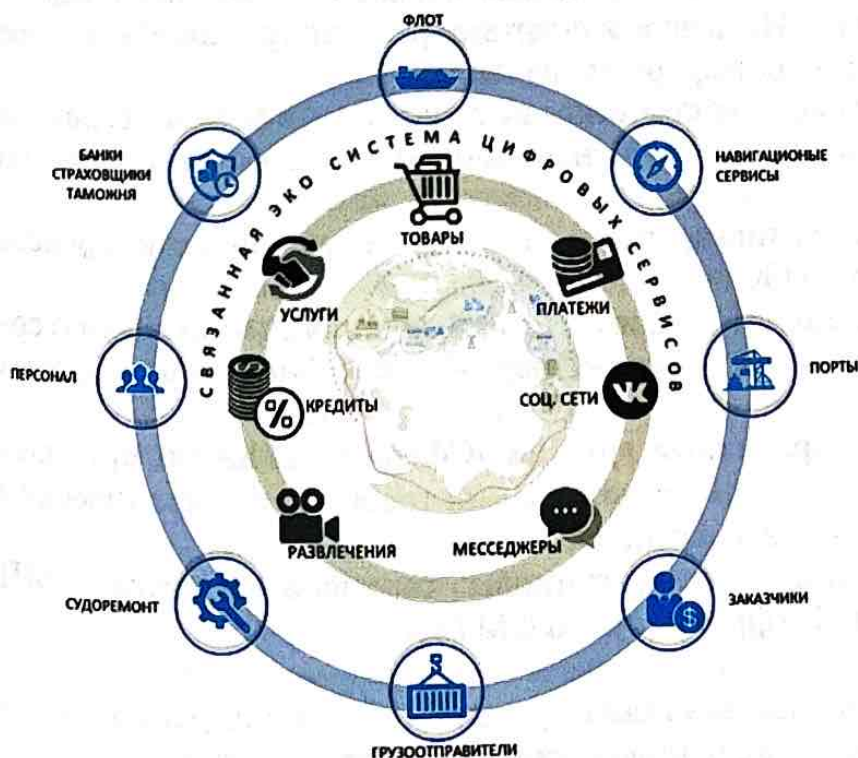
«Одна из базовых задач при планировании рейса в Арктике — это оценка состояния ледового покрова. Здесь нужна своя особая инфраструктура: космические аппараты с радиолокацией, судовые комплексы, способные определять характеристики льда, специальные изучающие суда, беспилотные аппараты для ведения разведки льда. Первый спутник радиолокации льда Роскосмос готовит к запуску в этом году...» — из выступления В. А. Панова, специального представителя ГК «Росатом» по вопросам развития Арктики, заместителя Председателя государственной комиссии по развитию Арктики (Панов, 2021).

По своему архитектурному построению и функциональному назначению проект северной морской логистики является системой, где при реализации необходимо решить следующие задачи:

1. Создать технологии и инструменты цифрового моделирования.
2. Предложить цифровые сервисы, использующие судовые и морские комплексы и системы.
3. Разработать цифровые сервисы на базе спутниковых комплексов навигации, связи и ДЗЗ для обеспечения логистики СМП.

Предлагаемые в проекте к реализации цифровые технологии, базирующиеся преимущественно на анализе больших данных, разработке умных алгоритмов для создаваемой экосистемы СМП, позволят повысить скорость движения судна в сложной метеобстановке за счёт предсказательной аналитики, построить оптимальные маршруты, расширить перечень предоставляемых сервисов за счёт интеллектуализации судна и его создания как элемента единой транспортной экосистемы, минимизировать воздействие на окружающую среду и строго контролировать её состояние, сделав транспортировку экологически чистой и безопасной.

Конкуренты завоёвывают доли рынка не устройствами, а целыми экосистемами. Платформы выигрывают, потому что создают новые рынки и открывают новые источники ценности информации (рис. 12.4).



- В современном мире выигрывают платформы.
- Платформы создают новый рынок и новые источники ценности.
- Конкуренты отнимают долю рынка не устройствами, а целыми экосистемами.
- Экосистемы возникают вокруг платформ, а не вокруг продуктов.
- Платформа снижает транзакционные издержки.

8 из 10 топ самых дорогих компаний мира в 2020 году не владеют производственными активами в традиционном понимании, а используют бизнес модель на основе цифровых платформенных сервисов.



Космические технологии ДЗЗ являются ключевым элементом в новой бизнес модели

Рис. 12.4. Бизнес-модели нового типа, включающие кибернетическую цифровую платформу

В работах (Романов и др., 2013, 2016; Romanov, Urlichich, 2013; Romanov et al., 2013) предложены решения по созданию технических средств для космической системы поиска и спасания терпящих бедствие в океане КОСПАС/САРСАТ, а также малоразмерного космического аппарата нанокласса с полезной нагрузкой автоматической системы идентификации судов (АИС) для применения, в том числе, в Арктическом регионе.

В 2019 г. Госкорпорацией «Росатом» был инициирован проект по развитию логистической системы «Северный морской транзитный коридор» (СМТК) для международных контейнерных грузоперевозок между Северо-Западной Европой и Восточной Азией через Северный морской путь. Реализация проекта предполагает создание арктического коммерческого флота, двух транспортно-логических узлов и цифровых сервисов для обеспечения логистического сервиса СМТК.

Предварительно около 80 % возможных цифровых сервисов СМТК на базе судовых цифровых комплексов и систем могут потребовать высокоскоростной связи на всём протяжении СМП. При рассмотрении вопроса организации системы связи необходимо также учитывать вопросы кибернетической безопасности.

12.2.1

КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ (ПРОДУКТЫ), ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРЕДЛАГАЕМЫХ УСЛУГАХ

Именно с таких позиций в проекте рассматривалась возможность интеграции с программы «Сфера» ГК «Роскосмос», в котором СМП может стать одним из потребителей космических услуг. С мая по август 2020 г. для подготовки требований к техническим комплексам программы «Сфера» и предварительных требований к цифровым сервисам проекта «Северный морской транзитный коридор» (далее — СМТК) была проведена серия совместных совещаний и рабочих сессий с представителем ГК «Роскосмос», АО ЦНИИмаш и экспертами рабочей группы «Цифровое судно СМТК», в ходе которых были сформированы:

- Состав предварительных требований для развития цифровых сервисов проекта «Северный морской транзитный коридор» и планов по развитию проекта «Сфера».
- Облик концепции построения архитектурной модели связанности сервисов программ «Сфера» и СМТК.
- Подходы к построению матрицы соответствий для проведения анализа сопоставления возможностей сервисов «Сферы» и потребностей в цифровых сервисах СМТК.
- Функциональные межпроектные группы «Сфера-СМТК» по признаку связности систем и услуг для параметризации требований к техническим характеристикам создаваемых комплексов.
- Организация и предоставление спутниковых сервисов на трассах СМП по итогам экспедиции «Цифровое судно СМТК».

Результатом проделанной работы стало определение пяти направлений для формирования и разработки услуг на основе космических технологий:

- геоинформационные сервисы (ДЗЗ),
- услуги связи,

- услуги навигации,
- услуги Интернета вещей/кибернетическая цифровая экоплатформа,
- экологические услуги.

Следует отметить, что требования к космическим средствам, предоставляющим данные для реализации услуг в интересах информационного обеспечения логистики СМП, практически совпадают с требованиями к ОСМ Росрыболовства, подробно описанным в главе 9, сошлёмся на (Дистанционные..., 1997). Примеры предлагаемых на их основе услуг приведены на рис. 12.5.

Рассмотрим далее более подробно создание цифровых сервисов на базе спутниковых геоинформационных технологий (ДЗЗ) на примере обеспечения эффективной северной морской логистики. Космические технологии, связи, навигация и ДЗЗ — ключевые элементы в новой бизнес-модели услуг, при этом платформенная бизнес-модель позволяет компаниям расширяться с беспрецедентной скоростью.

В целом цифровые сервисы «Умная Арктика» направлены для решения следующих задач:

- реализация основ государственной политики Российской Федерации в Арктике;
- реализация стратегии развития Арктической зоны РФ;
- создание единых цифровых информационных и аналитических систем мониторинга и сервисов для Арктики;
- обеспечение безопасной навигации, управления судоходством на трассе СМП, единой платформы цифр сервисов;
- создание инфраструктуры портов для реализации соответствующих цифровых сервисов;
- повышение благосостояния населения РФ, развитие Арктики, увеличение доли гражданской продукции предприятиями ОПК, обеспечение формирования рынков сбыта продукции;
- обеспечение темпа роста валового внутреннего продукта страны выше среднемирового при сохранении макроэкономической стабильности;
- внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления/услуг;
- решение задачи мирового уровня, переход от простого предоставления пространственных данных к цифровой платформенной сервисной модели с предиктивным и сценарным анализом и на основе данных ДЗЗ и технологий искусственного интеллекта;
- повышение эффективности реализации программ в Арктике;
- обеспечение технологического лидерства на мировой арене;
- предоставление услуг ДЗЗ, аналитики широкому спектру потребителей;
- создание единой сервисно-технологической платформы для Арктики.
- платформенные цифровые сервисы на базе спутниковых технологий, технологий цифрового моделирования.

В Едином плане предусматриваются ключевые мероприятия, где цифровые сервисы проекта «Умная Арктика» могут стать важным элементом для их осуществления по следующим направлениям:

- А. Развитие Северного морского пути в качестве конкурентоспособной на мировом рынке национальной транспортной коммуникации РФ.

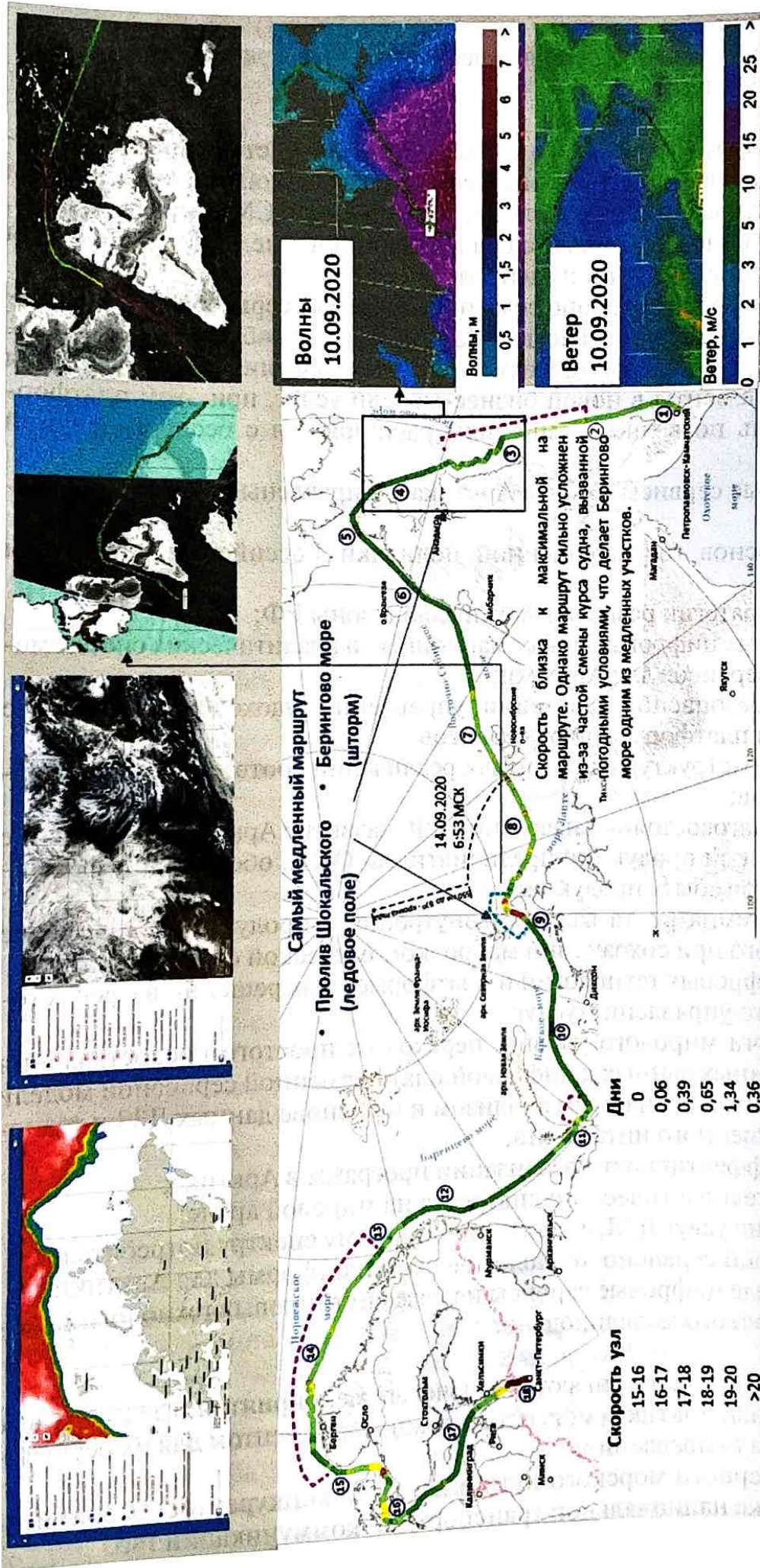


Рис. 12.5. Примеры цифровых сервисов на базе цифровых платформенных решений.

Из доклада на экспертной сессии в СПбПУ 21.10.2021 «Цифровое судно СМТК» по итогам арктической экспедиции, организованной ООО «Русатом Карго»

(<https://www.spbstu.ru/media/news/partnership/results-scientific-arctic-expedition-digital-ship-smtk/>)

В. Обеспечение информацией для развития СПМ как транспортного коридора мирового значения для перевозки национальных и международных грузов в части.

С. Создание космической спутниковой инфраструктуры.

Д. Создание технологических условий (среды) для реализации цифровых сервисов для экологического мониторинга, защиты окружающей среды и предотвращения развития ЧС, развития телемедицины, повышения безопасного и экологически эффективного использования ресурсов в Арктике.

В соответствии с документом (Стратегия..., 2020) мероприятия по перечисленным направлениям можно сгруппировать тематически следующим образом, способствуя развитию цифровых технологий ДЗЗ из космоса. Очевидно, что в Едином плане перечислены все ответственные за реализацию конкретных пунктов (далее в тексте мероприятия перечислены в соответствии с пунктами, указанными в плане). По существу на основе пунктов плана может быть составлена подробная дорожная карта.

С. Создание космической спутниковой инфраструктуры.

П92 Развёртывание высокоэллиптической космической системы в составе двух космических аппаратов «Арктика-М», обеспечивающей получение гидрометеорологических данных высокого разрешения по полярному региону Земли.

П93 Создание и запуск космических аппаратов «Обзор-Р», «Метеор-М», оснащённых радиолокаторами X-диапазона, и космического аппарата «Кондор-ФКА», оснащённого радиолокаторами S-диапазона для обеспечения всепогодного мониторинга ледовой обстановки в Арктическом бассейне.

П94 Создание и развитие на базе отечественного оборудования спутниковой группировки на высокоэллиптических орбитах, обеспечивающей спутниковую связь для пользователей в акватории Северного морского пути и на территориях севернее 70° с. ш.

П95 Обеспечение возможности оказания услуги доступа к информационно-телекоммуникационной сети интернет для домохозяйств в населённых пунктах с численностью населения от 100 до 500 человек.

П97 Принятие решения о создании и запуске четырёх космических аппаратов «Кондор-ФКА» и двух космических аппаратов «Обзор-Р» для поддержания непрерывного функционирования орбитальной группировки.

П98 Разработка и реализация проекта создания российской системы спутниковой связи в Арктической зоне.

П99 Государственная поддержка инвестиционного проекта по созданию трансарктической магистральной подводной волоконно-оптической линии связи с выходом локальных линий связи в крупнейшие порты и населённые пункты Арктической зоны.

Д. Создание технологических условий (среды) для реализации цифровых сервисов для экологического мониторинга, защиты окружающей среды и предотвращения развития ЧС

П119 Разработка предложений по развитию системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) в Арктической зоне с применением современных информационно-телекоммуникационных технологий и систем связи.

П122 Разработка мер государственной поддержки внедрения наилучших доступных технологий при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в Арктической зоне.

П125 Проведение регулярной оценки экологических и социально-экономических последствий антропогенного воздействия на окружающую среду Арктической зоны, в том числе обусловленного переносом загрязняющих веществ из государств Северной Америки, Европы и Азии.

П126 Проведение регулярной оценки влияния объектов использования атомной энергии, расположенных в Арктической зоне, на окружающую среду и население.

П128 Разработка предложений по развитию Единой государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки для сбора сведений о территории Арктической зоны.

П153 Развитие систем мониторинга обстановки и прогнозирования чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне, в том числе на основе обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса.

Для реализации цифровых сервисов для повышения безопасного и экологически эффективного использования ресурсов в Арктике.

П56 Разработка предложений по созданию цифровых сервисов для предоставления в пользование лесных и рыбоводных участков на территории Арктической зоны.

П62 Разработка промышленной продукции для освоения месторождения нефти и газа, в том числе на континентальном шельфе Российской Федерации, и производства сжиженного природного газа на территории Арктической зоны, а также строительства промышленных полигонов для испытаний данной промышленной продукции.

Экосистема сервисов на основе космической информации представлена на рис. 12.6.

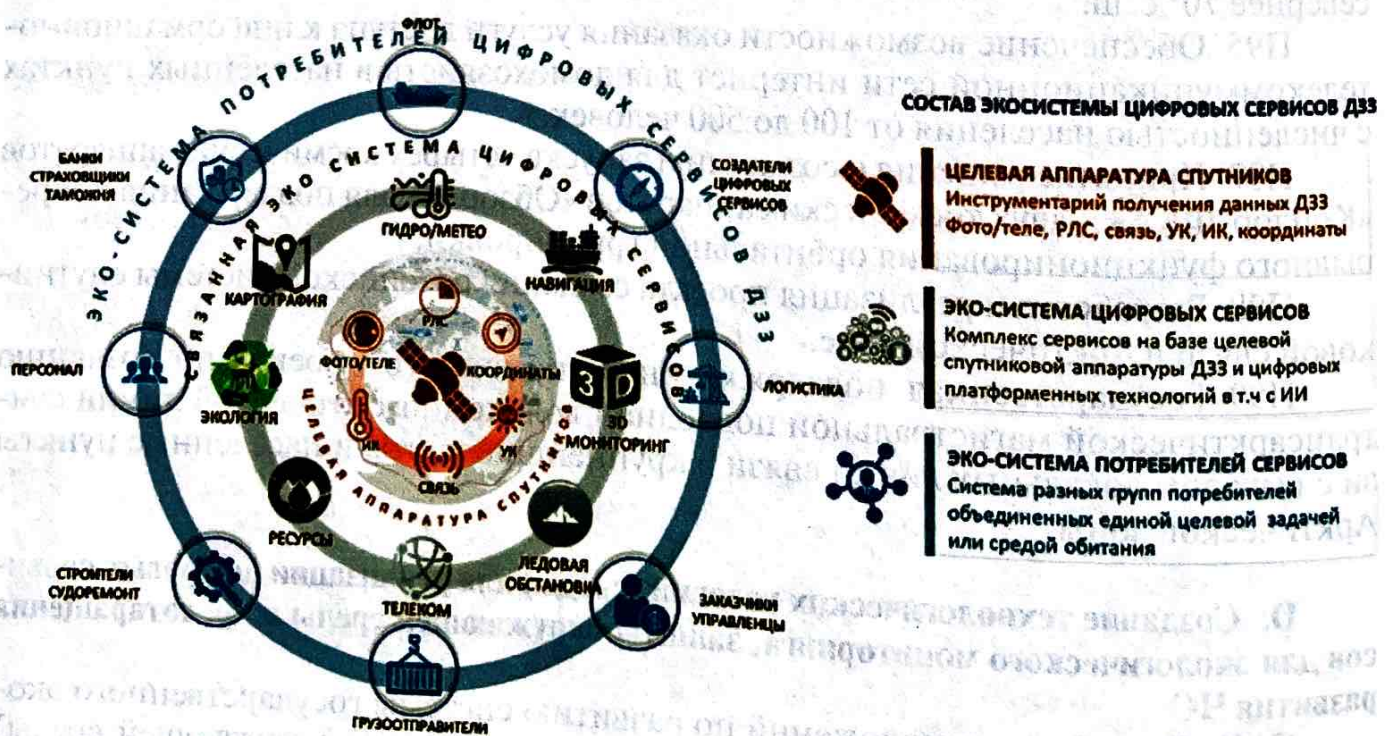


Рис. 12.6. Экосистема цифровых сервисов Д33 для Арктики

12.3 СУЩЕСТВУЮЩИЕ СЕРВИСЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Развитие цифровых технологий на водном транспорте существенно меняет морскую логистику в ХХ в., где будущее морских грузоперевозок видится за созданием интеллектуальных морских транспортных систем. По мнению экспертов, в арктических широтах наличие информационно-коммуникационной инфраструктуры на базе космических систем станет обязательным для обеспечения широкополосной связи с целью реализации планируемых цифровых сервисов нового поколения, без которых развитие Северного морского пути как транспортного коридора мирового значения, используемого для перевозки национальных и международных грузов, будет крайне затруднительным.

Также в связи с последними мировыми нестабильными тенденциями и лавинным развитием цифровых сервисов, а также с вопросами безопасности управления судом в критических ситуациях, наличие собственной космической группировки будет ключевым условием для обеспечения информационной безопасности и защищённости данных, влияющих на коммерцию и безопасную эксплуатацию.

В связи с этим определение технических параметров и требований к создаваемой космической группировке выходит за рамки компетенций корпорации «Росатом» и требует отдельной системной проработки в тесной межотраслевой кооперации с представителями предприятий, отвечающих за судостроение, морское и космическое приборостроение.

Отметим, что в настоящее время суда, находящиеся в арктическом регионе, получают услуги по предоставлению широкополосной связи в пределах 250–500 кбит/с с использованием спутников иностранных группировок по коммерческой стоимости порядка 2 тыс. руб. за 1 Гбайт трафика, что явно недостаточно для развития цифровых сервисов (Доклад на экспертной сессии в СПбПУ 21.10.2021 «Цифровое судно СМТК» по итогам арктической экспедиции, организованной ООО «Русатом Карго» <https://www.spbstu.ru/media/news/partnership/results-scientific-arctic-expedition-digital-ship-smtk/>).

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 10 июня 2005 г. № 370 предоставление российских данных ДЗЗ осуществляется оператором космических систем ДЗЗ Научным центром оперативного мониторинга Земли АО «Российские космические системы». АО «ТЕРРА ТЕХ» — дочернее предприятие АО «Российские космические системы», компания разрабатывает геоинформационные решения на основе анализа данных дистанционного зондирования Земли по ряду направлений (космические сервисы для цифровой экономики, <https://terratech.ru/services/>).

Управление территорией — геомодуль управления территорией:

ГЕО-основа: геосервисы обеспечения базовой геоинформацией.

- Ресурсы.РФ — сервис управления территорией и автоматического выявления ошибок начисления имущественного налога.
- Инфраструктурные проекты — сервис мониторинга строительства крупных объектов инфраструктуры, играющих ключевую роль в социально-экономическом развитии РФ.
- Изменения — сервис выявления изменений, происходящих на территории для определения темпов развития, освоения, техногенной нагрузки и пр.






<p>01</p> <p>АО «ТЕРРА ТЕХ»</p>	 <p>ТерраТех ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВ РОСКОСМОС, ИНОСТРАННЫЕ ФОРМА СОБСТВЕННОСТИ 100% ГОСУДАРСТВЕННАЯ РКС (РОСКОСМОС)</p>	<p>Использование спутников иностранные Форма собственности 100% государственная РКС (Роскосмос)</p>	<p>СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ Различные Геоинформационные сервисы</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Единый оператор ДЗЗ в программе СФЕРА • Соглашение о сотрудничестве с Росатомом
<p>02</p> <p>Государственный научный центр Российской Федерации "Арктический и антарктический научно-исследовательский институт"</p>	 <p>ААНИИ Использование спутников иностранные Форма собственности 100% государственная ФГБУ</p>	<p>Использование спутников иностранные Форма собственности 100% государственная ФГБУ</p>	<p>СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ Мониторинг ледового состояния Арктики</p>	<p>Лидер российской полярной науки</p>
<p>03</p> <p>Центр морских исследований МГУ имени М.В. Ломоносова</p>	 <p>ЦМИ МГУ Использование спутников иностранные Форма собственности 100% государственная МГУ им М.В. Ломоносова</p>	<p>Использование спутников иностранные Форма собственности 100% государственная МГУ им М.В. Ломоносова</p>	<p>СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ Экология, георазведка Ледовый мониторинг</p>	<p>Услуги для Роснефти Взаимодействует с АО СКАНЭКС</p>
<p>04</p> <p>АО Научно-производственный концерн «БАРЛ»</p>	 <p>BARL Использование спутников иностранные Форма собственности частная</p>	<p>Использование спутников иностранные Форма собственности частная</p>	<p>СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ Различные Геоинформационные сервисы</p>	<p>На рынке с 1997 года образованы из НИИ Космических исследований и Госцентра «Природа»</p>
<p>05</p> <p>ООО Инженерно-технологический центр «СКАНЭКС»</p>	 <p>СКАНЭКС Использование спутников иностранные Форма собственности частная</p>	<p>Использование спутников иностранные Форма собственности частная</p>	<p>СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ Ледовый мониторинг, навигация, мониторинг судов, стройка, рельефы</p>	<p>На рынке с 1999 года: МЧС, Минприроды, Росгидромет, Лукойл, Атомфлот, ИКАСЗ</p>

Рис. 12.7. Пять ведущих российских компаний, предоставляющих услуги геоинформационных сервисов

- Полигоны твёрдых бытовых отходов (ТБО) — сервис обеспечения информацией о местах складирования ТБО, соблюдении экологических норм и законодательства.

Аэрофотосъёмка и 3D-моделирование — обеспечение потребителей данными с БПЛА, создание 3D-моделей объектов.

Рельеф — сервис обеспечения потребителей высотной информацией: цифровые модели местности и рельефа.

Космическая съёмка в судебной практике — обеспечение граждан и юридических лиц данными космической съёмки и аналитикой при решении земельных, имущественных и хозяйственных споров в суде.

TerraCloud — геосервис доступа в глобальную базу разновременных космических снимков различного разрешения с российских спутников с возможностью онлайн-покупки данных ДЗЗ.

Бизнес-сервисы — для оценки динамики изменений территорий и бизнеса:

- Оценка бизнес-активности сельского хозяйства — сервис оценки бизнес-активности агрохолдингов для принятия решений в области инвестирования и кредитования.
- Инвестирование — сервис многосторонней оценки привлекательности земель для инвестирования с позиций эффективности их использования в различных целях.
- Оценка бизнес-активности строительства — сервис оценки бизнес-активности строительных компаний для принятия решений в области инвестирования и кредитования.

В перечне ведущих российских компаний (рис. 12.7), предоставляющих услуги геоинформационных сервисов для СМП и Арктики, в алфавитном порядке представлены следующие:

- АО «Терра Тех»,
- ООО «Инженерно-технологический центр «Сканекс»,
- Центр морских исследований МГУ имени М. В. Ломоносова,
- АО «Научно-производственный концерн «БАРЛ»,
- Государственный научный центр Российской Федерации «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт».

Состав сервисов, предлагаемых ЕПЦС:

1. Управление мореплаванием.
2. Гидрометеорологическое обеспечение мореплавания в акватории СМП.
3. Навигационно-гидрографическое обеспечение в акватории СМП.
4. Мониторинг и анализ безопасности, эффективности функционирования и развития СМП.
5. Управление объектами инфраструктуры и имуществом в акватории СМП.
6. Управление отношениями с поставщиками, партнёрами и заказчиками (потребителями услуг).
7. Обеспечение грузовых перевозок в акватории СМП.

В результате создания ЕПЦС СМП ожидается получение следующих эффектов:

- Повышение эффективности формирования маршрутов следования судов в акватории СМП за счёт объединения в рамках единой платформы данных

о ледовой обстановке, гидрометеорологических и навигационных условиях и применения моделей расчёта оптимальных маршрутов.

- Обеспечение требуемого уровня безопасности судоходства за счёт повышения качества прогнозирования и верификации информации о ледовых и навигационных условиях, обеспечения оперативного доступа судовладельцев к актуальной информации и прогнозам.
- Повышение качества информации о гидрометеорологических, ледовых и навигационных условиях за счёт сбора и обработки фактической информации в районе расположения судна и предоставления этой информации другим мореплавателям.
- Повышение эффективности информационного обеспечения плавания судов в акватории СМП за счёт формирования единой точки доступа к востребованным цифровым сервисам через веб-портал ЕПЦС СМП, включая доступ к информации о готовности аварийно-спасательных служб.
- Повышение эффективности межведомственного взаимодействия целевых цифровых платформ, построенных по современной сервис-ориентированной архитектуре (ФГБУ «Администрация Северного морского пути», Пограничная служба ФСБ России, ФГБУ «Морспасслужба», Информационный центр государственного портового контроля Минтранса России, ФГУП «Росморпорт», Администрация морских портов Восточной Арктики и др.).

Возможное архитектурное построение ЕПЦС может использовать подходы, предложенные в статье (Андреев и др., 2003). Функции ЕПЦС представлены на рис. 12.8 и должны обеспечивать:

- Доступ к цифровым сервисам через различные каналы взаимодействия: веб-портал, мобильное приложение, API-интерфейсы.
- Интеграцию с бортовым информационным комплексом в целях получения оперативной информации о гидрометеорологических и ледовых условиях в районе расположения судна.
- Обработку и хранение больших объёмов информации, используемой при верификации полученных данных по ледовой обстановке.
- Верификацию данных, получаемых из различных источников (например, несколько поставщиков данных по ледовой обстановке).
- Визуализацию данных на ГИС-портале различными слоями (данные ДЗЗ, гидрометеорологические данные, ледовая обстановка, местоположение судов и др.).
- Применение методов машинного обучения и глубокой аналитики для оценки качества предоставляемой информации.
- Доступ к цифровым сервисам через личный кабинет зарегистрированного пользователя.
- Хранение первичных данных в целях обеспечения независимости от поставщиков данных.

12.4 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВЫХ СЕРВИСОВ ПРОЕКТА «УМНАЯ АРКТИКА»

Реализация цифровых сервисов проекта «Умная Арктика» для развития СМП позволят создать инструмент и услуги, направленные на достижение следующих целей и решения задач, обозначенных в Стратегии развития Арктической зоны до 2035 года:

1. Развитие Северного морского пути как транспортного коридора мирового значения, используемого для перевозки национальных и международных грузов:
 - а) развитие экспортного потенциала неэнергетического сектора региональных экономик субъектов РФ с выходом на рынки Азии, создание условий формирования отечественной грузовой контейнерной базы;
 - б) формирование программы строительства портов-хабов и строительства грузовых судов, используемых в целях торгового мореплавания, для осуществления перевозок между морскими и речными портами в Арктической зоне;
 - в) создание российского контейнерного оператора в целях обеспечения международных и каботажных перевозок в акватории Северного морского пути;
 - г) содействие расширению возможностей судоходства и региональной экономике субъектов РФ, находящихся в бассейнах рек Арктической зоны и Северного ледовитого океана в целом.
2. Создание системы государственной обеспечения завоза в населённые пункты, расположенные в отдалённых местностях, топлива, продовольствия и других жизненно необходимых товаров, обеспечивающей возможность их реализации населению и хозяйствующим субъектам по доступным ценам.
3. Создание условий формирования спроса на высокотехнологичную и наукоемкую продукцию и стимулирование производства такой продукции в различных субъектах Российской Федерации.
4. Поддержание и развитие традиционного образа жизни коренных малочисленных народов, проживающих на территории Арктической зоны Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреев М. В., Буйнов А. А., Лупян Е. А., Нестеренко А. А., Романов А. А. Принципы построения ОСМ с интеграцией данных из различных источников и оптимизированным трафиком // Экономика, информация и управление рыбным хозяйством: сб. аналит. и рефератив. информ. М.: ВНИЭРХ, 2003. Вып. 2. С. 149–158.
- Дистанционные методы мониторинга промысловых районов Мирового океана в задачах информационной поддержки отраслевой научно-производственной деятельности: сб. науч. ст. М.: Изд-во ВНИРО, 1997. 191 с.
- Контейнерный транспорт на мель в Суэцком канале // [www.rbc.ru](http://www.rbc.ru/rbcfreenews/613a03de9a7947f04fbc8c81). 9 сент. 2021. <https://www.rbc.ru/>
- Матишов Г. Г. Мировые тенденции в исследовании Северного ледовитого океана (климат, промысловая океанология, радиоактивность): тез. докл. // Междунар. науч. конф. «Комплексные исслед. природной среды Арктики и Антарктики». 2–4 марта

2020, Санкт-Петербург. СПб: ГНЦ РФ ААНИИ, 2020. С. 25–27. <http://www.aari.ru/dates/02032020/notes.pdf>.

Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года: Указ Президента РФ от 05.03.2020. № 164. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73606526/>.

Об утверждении Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: Распоряжение Правительства РФ от 15.04.2021. № 996-п. М., 96 с. <https://docs.cntd.ru/document/603336627>.

Романов А. А. Развитие космических комплексов для поиска и спасания терпящих бедствие и мониторинга Арктических регионов // Материалы Международ. научно-практ. конф. «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций в Арктике». 18–21 авг. 2009, Анадырь. 2009. 34 с.

Панов В. Мы переживаем исторический этап развития Севморпути // oil-capital.ru. 26.05.2021. <https://oilcapital.ru/interview/27-05-2021/vladimir-panov-my-perezhivaem-istoricheskii-etap-razvitiya-sevmorputi>.

Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года: Указ Президента РФ от 26.10.2020. № 645. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45972>.

Романов А. А., Романов А. А., Кузнецов А. М. Мониторинг судов из космоса: космический сегмент АИС. Результаты, перспективы развития // Успехи современной радиоэлектроники. 2013. № 4. С. 64–72.

Романов А. А., Романов А. А., Урличич Ю. М., Кузнецов А. М., Токарев А. С., Бобровский С. А., Трусов С. В. Космические средства автоматической идентификационной системы: монография. М.: Радиотехника, 2016. 208 с.

Romanov A. A., Urlichich Yu. M. Russian space automatic identification system (AIS) // Proc. 4th Summit of Arctic Shipping. 12–13 March 2013, Montreal, Canada. 2013. P. 133–136.

Romanov A. A., Romanov A. A., Makarov Y. N. Russian technologies of monitoring and remote sensing using nanosatellite // Proc. 64th Intern. Astronautical Congress (IAC 2013). 23–27 Sept. 2013, Beijing, China. IAC-13-B4.4.9, Beijing. 2013. 8 p.



Романов Алексей Александрович –

доктор технических наук, профессор Московского физико-технического института (государственного университета). Советник Генерального директора АО «ЦНИИмаш», академик Международной академии астронавтики. Автор 22 научных монографий и учебных пособий, 7 изобретений и около 400 научных статей и докладов. Область научных интересов: информационные космические системы, прикладной системный инжиниринг, применение космических технологий.



Романов Александр Алексеевич –

доктор технических наук, первый заместитель генерального директора АО «ЦНИИмаш». Автор 5 научных монографий, 2 учебных пособий, 2 изобретений, более 145 научных статей и докладов. Область научных интересов: информационные космические системы, ДЗЗ океана и атмосферы, спутниковая альтиметрия, томография ионосферы.



Урличич Юрий Матэвич –

Доктор технических наук, профессор, первый заместитель генерального директора по развитию орбитальной группировки и перспективным программам ГК «Роскосмос». Заслуженный деятель науки Российской Федерации, академик Международной академии астронавтики. Автор 13 научных монографий, более 250 научных трудов, более 50 патентов на изобретения и полезные модели. Область научных интересов: ракетно-космическая техника и системы, исследования Вселенной, информационные космические системы, космическое приборостроение, применение космических технологий.

ISBN 978-5-6047805-0-3

