

УДК 631.4

**ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
АГРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА.
ЧАСТЬ I**

Рекс Леонид Мечеславович
д.т.н., профессор, академик РАЕН
Московский государственный университет природообустройства

Тимохин Вячеслав Михайлович
ведущий специалист Федерального Государственного Унитарного Предприятия «Российский научно-исследовательский институт космического приборостроения»

Представленный материал в практическом приложении описывает информационную структуру региональной системы агрокосмического мониторинга сельскохозяйственных земель с учетом увязки информационных потребностей в решении задач по оценке состояния сельскохозяйственных культур, реальных возможностей современной спутниковой аппаратуры, реальных возможностей различных информационных каналов, тематического полигонного обеспечения, технологий тематического дешифрирования.

Другими словами, нами представлена модель, которая на основе дистанционно-контактного контроля о состоянии сельскохозяйственных земель и, главным образом, за состоянием растительного покрова почвы (как индикатора) сможет обеспечить различным сельскохозяйственным потребителям и государственным контролирующим органам решение целого ряда задач в агроэкологической сфере

Ключевые слова: КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ, СЪЕМОЧНАЯ АППАРАТУРА, РАСПИСАНИЕ ПРОЛЕТА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ДИСТАНЦИОННО ПИЛОТИРУЕМЫЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ, ПЕРСОНАЛЬНАЯ СТАНЦИЯ ПРИЕМА СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ, АПРИОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ПОЛИГОННАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ТЕМАТИЧЕСКОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ

Представленный материал в практическом приложении описывает информационную структуру региональной системы агрокосмического мониторинга сельскохозяйственных земель с учетом увязки информационных потребностей в решении задач по оценке состояния сельскохозяйственных культур, реальных возможностей современной спутниковой аппа-

UDK 631.4

**PRACTICAL BASE OF AGRO-COSMICAL
MONITORING. PART I**

Rex Leonid Mecheslavovich
Dr. Sci. Tech., professor, academic of RANS
Moscow State University of Nature arrangement, Moscow, Russia

Timohin Vyacheslav Mikhaylovich
leading specialist of the Federal State Unitary Enterprise "Russian research institute of cosmic instrument making"

The presented material in a practical exhibit describes the information structure of the regional system of agro-cosmic monitoring of the agricultural lands with the provision for tying ups of the information needs for decision of the problems on estimation of the condition of the agricultural cultures, real possibilities of the modern satellite equipment, real possibilities of different information channels, thematic polygonal provision, the technology of thematic decoding. In other words, this is the model, which will be able to provide the decision of a number of problems in agro-ecological sphere to different agricultural consumer and state checking authorities on a base of remote-contact checking for condition of the agricultural lands and, mainly, for condition of the vegetable cover of ground (as an indicator).

Keywords: COSMIC DEVICES, SHOOTING EQUIPMENT, TIMETABLE OF THE STAIRWELL COSMIC DEVICE, REMOTE CONTROLLED FLYING MACHINE, SATELLITE DATA PERSONAL RECEIVING STATION, A PRIORI INFORMATION, THEMATIC DECODING

ратуры, реальных возможностей различных информационных каналов, тематического полигонного обеспечения, технологий тематического дешифрования.

Другими словами, нами представлена модель, которая на основе дистанционно-контактного контроля над состоянием сельскохозяйственных земель и, главным образом, за состоянием растительного покрова почвы (как индикатора) сможет обеспечить различным сельскохозяйственным потребителям и государственным контролирующим органам решение целого ряда задач в агроэкологической сфере.

Мониторинг факторов, влияющих на формирование урожайности сельскохозяйственных культур, выполняется по **комплексной схеме (рис. 1)**, которая через блоки контроля основных факторов, формирующих урожайность сельскохозяйственных культур: тепло-холод, снеговое покрытие, водопотребление растений (почвенная влага, поливы, атмосферные осадки), микрорельеф, пищевой режим, эрозионность, мочаристость, пирогенность, лесомелиорация, стихийные бедствия, загрязнение почвы, антропогенная нагрузка, рассматривает комплекс средств ДЗЗ, состоящий из: типов целевой аппаратуры, космических аппаратов, персональных средств приема спутниковой информации, баз данных спутниковых снимков, требований к временной дискретности съемок, требований по подспутниковому информационному обеспечению, в том числе с тематических полигонов, программного обеспечения.

В дальнейшем планируется развить и расширить технологию на деятельно-техноприродные системы (ДТПС). ДТПС – представляют собой образование, когда на (в) природной среде находится множество техники различных отраслей народного хозяйства, происходит множество процессов в природной среде и совершается человеческая деятельность. Возникает необходимость согласовать деятельность человека и природные процес-

сы во времени и пространстве для недопущения отрицательных воздействий на природную среду или их минимизации.

И так мы имеем четыре различных по сути компонента: человек, техника, процессы и природа. Это жилище человека и других биологических сообществ. Человек выполняет функции организатора людей в общество, создает технику, познает процессы и управляет конгломератом четырех компонентов. Каждый компонент имеет свои характеристики или показатели, которые должны обозначать комфортность для биологических сообществ.

Экология (от греч. οίκος — дом, хозяйство, обиталище и λόγος — учение) — наука, изучающая взаимоотношения живой и неживой природы (1866 году немецкий биолог Эрнст Геккель). Таким образом, экология — наука о природном жилище.

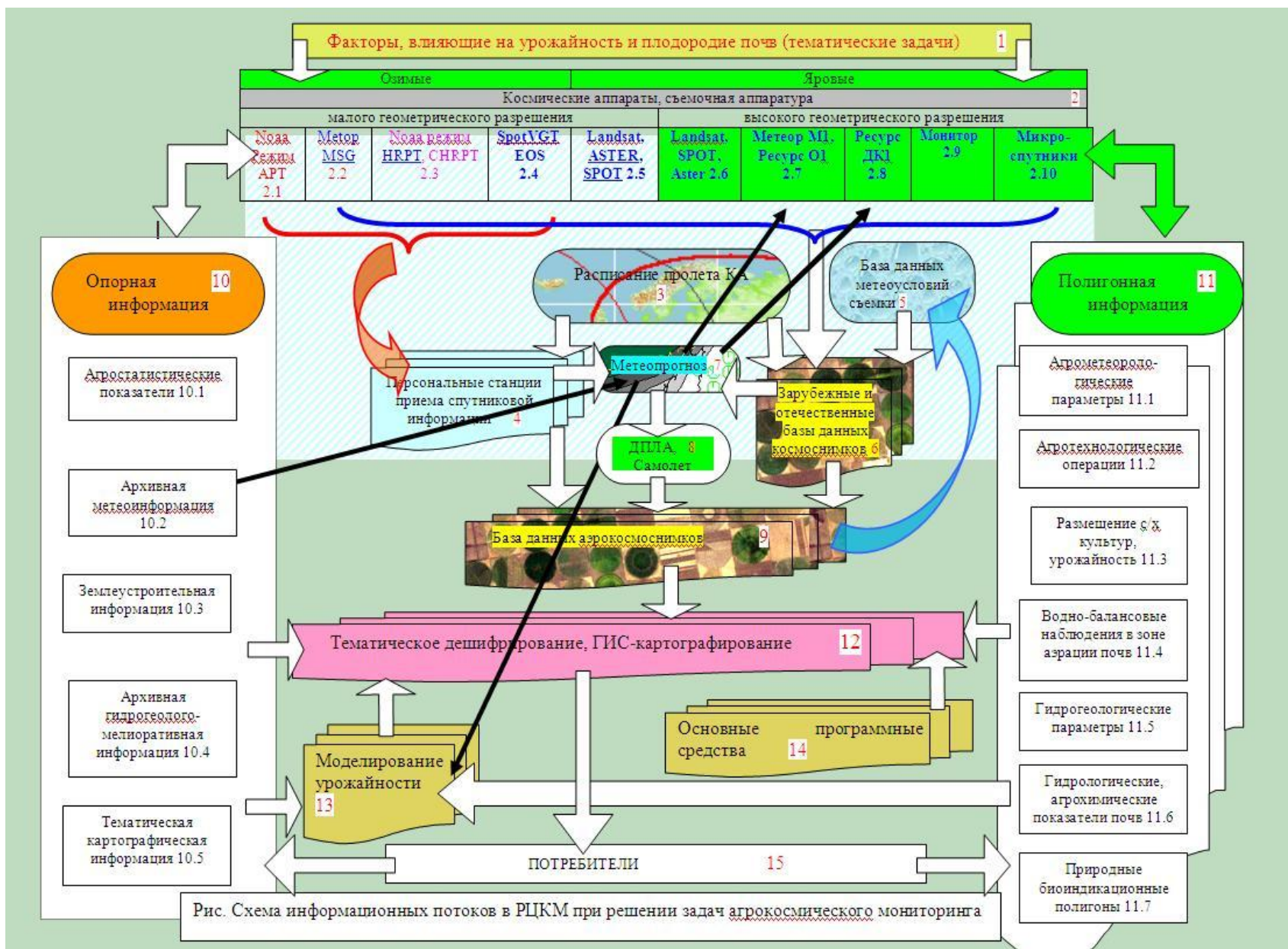
Экосистема (от греч. οίκος — жилище, местопребывание и система), природный комплекс (биокосная система).

Итак, имеем: природа, природная среда, техноприродная среда, окружающая среда и деятельно-техноприродные системы.

Кроме того рассмотрим словосочетание: природная деятельность — объединяет различные вещественные, энергетические, биологические, информационные и неопознанные космические процессы. Примеры: землетрясения, наводнения, космические воздействия и др.

Природные процессы — вещественные, энергетические, биологические, информационные и неопознанные космические процессы.

Большое количество ДТЭС представляют собой водосборные площади малых, средних и больших рек с различными водоемами и водохранилищами комплексного использования. На территории, которых расположено множество техники разных отраслей с различной деятельностью. Оперативное знание о функционировании ДТЭС с целью управления и прогнозирования их развития имеет космический мониторинг.



1.1 Факторы, влияющие на урожайность и плодородие почв (Блок 1).

К главным факторам, напрямую контролируемым космическими аппаратами, относятся:

Атмосфера безоблачная, облака, дымы, снег, лед, свободная вода, почвенная влага, растительный и почвенный покров.

Факторы, как правило, являются основными (тестовыми) объектами наблюдений, потому что очень часто играют роль космоиндикаторов в задачах по определению состояния окружающей среды. Факторы должны быть отобраны в зависимости от характерных природно-хозяйственных особенностей региона.

Например, запыленная **атмосфера** показывает наличие пылевых частиц, переносящихся очень часто в высоких слоях атмосферы из южных опустыненных районов; **облака** индицируют направление ветра (в том числе и со стороны промышленных объектов, выделяющих в атмосферу различные окислы азота, серы и др., способствующие формированию кислотных дождей), изменение погодных условий, места образования и места выпадения атмосферных осадков, места и сроки образования гроз и града; пространственное распределение **снега** характеризует снегозадерживающую и влагонакопительную эффективность лесополос, степень укрытия озимых зерновых; **состояние растительного покрова почвы** на отдельном сельскохозяйственном **поле** (участке поля) характеризует текущее почвенное плодородие конкретного поля (участка поля), его пестроту, связанную с природными факторами, формирующими биопродуктивность агроценозов, а также с эффективностью (качеством) основных технологических приемов, применяемых для выращивания урожая; пространственно-временное состояние растительного покрова в **региональном масштабе**

позволяет выполнять уникальный, космобиоклиматический анализ природно-хозяйственных и антропогенных условий произрастания основных фитоценозов в регионе; **дымы промышленных предприятий** в совокупности с наземной метеорологической информацией позволяют составлять карты загрязнения территории продуктами дымовых выбросов и учитывать их негативное влияние на снижение урожайности овощных культур.

Косвенно по главным факторам, напрямую контролируемым космическими аппаратами, можно определить показатели, характеризующие формирование урожайности и плодородия почв:

Тепло-холод, покрытие-непокрытие снегом, водопотребление растений, водный режим почвы, поливы, атмосферные осадки, микрорельеф, пищевой режим почвы, эрозионность, мочаристость, пирогенность, лесомелиоративный эффект, стихийные бедствия, загрязнение почвы, социально-экономические условия сельскохозяйственного землепользования.

Главные факторы изображаются на снимках по-разному, в зависимости от используемого спектрального канала и состояния мониторингового объекта.

Например, **атмосфера**: прозрачная или замутненная (запыленная); **облака**: высокие или низкие, «сухие» или влагонасыщенные, характерные по форме, временной динамики и пространству образования; **снег**: свежесвыпавший, рыхлый или слежавшийся, «сухой» или мокрый, талый, загрязненный; **лед**: молодой или старый, тонкий или толстый; **вода**: глубокая или мелкая, пресная или соленая, мутная или прозрачная; **растительность**: орошаемая, неорошаемая, вегетирующая или увядшая, влагообеспеченная или подверженная засухе, свежеспелитая (способ полива, тип дождевальная машины), подкормленная (внесение ранней весной азотных удобрений),

пораженная вредителями или химикатами, скошенная (прямым комбайнированием, на свал), вырубленная, выжженная, вытопанная, полеглая, луговая, сельскохозяйственная (виды сельхозкультур), характерная по динамике биопродуктивности во времени; **почва**: гумусированная или карбонатная, осолодевшая, дренированная, подтопленная, переувлажненная, свежеполитая, увлажненная дождем, подверженная заморозку, свежевспаханная, маломощная (с близко залегающими подпочвенными глинами), разработанная под траншею, котлован, карьер, рекультивированная.

Дешифрирование отдельных факторов или совокупности ряда факторов составляет основу технологической цепочки при решении тематических задач, основные из которых представлены в таблице 1. Согласно данным табл. 1 мониторинг основных факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур, осуществляется по сезонам года в масштабах региона и в масштабах поля с определением источников космокартографической и опорно-априорной информации.

Согласно тому, какой фактор контролируется, используется соответствующая космическая информация с рекомендуемого космического аппарата или группы космических аппаратов.

Таблица 1 - Тематические задачи по идентификации состояния посевов и факторов, влияющих по сезонам года на урожайность сельскохозяйственных культур в масштабах региона и в масштабах поля

П/п	Задачи	Региональный режим (район)			Локальный режим (поле)		
		Сезон			Сезон		
		Осень	Зима	Весна-лето	Осень	Зима	Весна-лето
1	Идентификация видов почвенно-растительного покрова сельскохозяйственных земель	2.3, 2.4, 2.5	-	2.3, 2.4, 2.5	2.6	-	2.6
2	Краткосрочный прогноз и оперативная корректировка режима выпадения атмосферных осадков во время посевной и уборочной.	2.1, 2.2, 2.3, 10.3	-	2.1, 2.2, 2.3, 10.3	-	-	-
3	Определение оптимальности срока сева озимых и условий их яровизации	2.3, 2.4	-	-	-	-	-
4	Анализ условий перезимовки	-	2.3, 2.4, 2.5	-	-	-	-
5	Анализ состояния озимых при выходе из зимы	-	-	2.3, 2.4	-	-	2.6, 8
6	Контроль качества выполнения агротехнологических операций	-	-	-	-	-	2.6, 2.7, 2.9, 2.10, 8
7	Оценка влияния весенних заморозков	-	-	2.3, 2.4	-	-	8
8	Контроль засушливых условий	-	-	-	-	-	2.6, 10.2, 11.4
9	Оценка эффективности работы осушительных систем	-	-	2.3, 2.4	2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 8	2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10	2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 8
10	Прогноз урожайности ранних зерновых	-	-	2.3, 2.4	-	-	2.6
11	Выравнивание "лоскутного плодородия"	-	-	-	-	-	2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 8, 10.4

Примечание: Цифры в ячейках таблицы обозначают необходимые информационные источники и проставлены согласно рисунку 1

1.2 Космические аппараты, съемочная аппаратура (Блок 2).

Из множества существующих космических аппаратов, на которых составлена и регулярно обновляется справочная база данных, характеризующих информационные возможности ресурсных КА, согласно направленности выделенного круга задач, представленных в таблице 1, в работе оператора агрокосмического мониторинга на его рабочем месте используются самые эффективные, надежные, легкодоступные, малозатратные, пользующиеся наибольшим спросом у потребителей, космические аппараты, информативность которых в разных регионах мира хорошо изучена к настоящему времени:

- американские метеорологические спутники серии NOAA (NOAA, 15, 17, 18). Информация с этих КА поступает из отечественных и зарубежных баз данных космоснимков или **в режиме реального времени** через персональную станцию приема спутниковой информации, передающейся со спутника по каналу 137-138 МГц (АРТ, 2 канала, разрешение 4 км). Спутники NOAA самые долговечные из парка ресурсных КА, а значит, имеющие достаточно продолжительные ряды наблюдений (свыше 40 лет), что представляет особую ценность в задачах разработки биоклиматических моделей, описывающих состояние сельскохозяйственных культур. Обработанная по космическим снимкам, полученным с КА NOAA информация используется для решения агрометеорологических задач **регионального класса**;

- американские геостационарные спутники типа MSG (MSG-1, 2). Основным достоинством этих космических аппаратов является их временная дискретность выдачи информации – через 15 мин. и неизменная плановая привязка снимков, что позволяет иметь высокую оперативность при **оценке динамики региональных погодных условий**. Информация с этих КА поступает из зарубежных баз данных космоснимков практически

в режиме реального времени (с небольшой задержкой, в 1 час);

- французский спутник SPOT. Имеет функциональные возможности одновременного получения необходимой информации малого геометрического разрешения (VGT, разрешение 1 км), и высокого разрешения (HRVIR, HRG, разрешение 10 м). Региональная информация VGT поступает для оперативных задач в режиме свободного доступа через сервер Института космических исследований РАН (ИКИ РАН), а также для ретроспективных задач через три месяца после обработки из базы данных SPOT. Ежедекадные нормализованные снимки, полученные в формате NDVI через систему Internet, после соответствующей обработки позволяют получать многолетние (с 1998 года) данные о динамике биопродуктивности основных фитоценозов, в том числе, сельскохозяйственных культур в региональном масштабе и позволяют выполнять тестовое районирование территории на основе космобиоклиматического анализа. Информация HRVIR прошлых лет (с **1987 года**) высокого (10.0 м) геометрического разрешения, к которой имеется свободный доступ, представляют большую ценность для решения задач, связанных с оценкой изменения структуры землепользования сельскохозяйственных земель, эффективностью сельскохозяйственного землепользования во времени с учетом изменения **социально-экономических условий**, изменение плодородия земель;

- американские спутники серии EOS (Terra и Aqua с аппаратурой Modis). Космический аппарат TERRA при гиперспектральных свойствах съемочной аппаратуры позволяет одновременно получать необходимую информацию среднего геометрического разрешения (Modis) и высокого разрешения (Aster), что предоставляет возможность одновременного использования спутниковой информации, как в задачах регионального плана, так и в задачах локального плана. Информация (Modis) поступает по сети интернет в режиме свободного доступа. Космические аппараты серии EOS с бортовой аппаратурой Modis являются на сегодняшний день самыми оп-

тимальными в затратном смысле и перспективными в информативном смысле для использования **в системах регионального мониторингового контроля** за состоянием растительного покрова, в том числе, сельскохозяйственных культур;

- американские спутники серии Landsat (Landsat 5,7) - наиболее эффективные в информативном смысле **для локальных задач** агрокосмического мониторинга (Landsat 5 функционирует с 1984 года). К сожалению, в настоящее время по техническим причинам программа Landsat приостановлена. Можно пользоваться только архивными снимками;

- российский спутник Ресурс-ДК1 не смотря на его пониженную информативность, связанную с отсутствием гелиосинхронности и стандартного канала ближнего инфракрасного, в силу высокого геометрического разрешения снимков а также высокого яркостного разрешения весьма полезен и необходим для решения значительного круга запланированных тематических задач локального характера, обозначенных в табл.1;

- серия зарубежных микроспутников. Самым привлекательным свойством снимков с этих КА является их субметровое разрешение. Снимки достаточно дорогие, но в работе РЦКМ по возможности используется бесплатная информация, размещенная для общего пользования в базе данных GOOGLE и представляющая ценность, прежде всего, для обновления карт-основы полей;

- российский спутник «Монитор-Э», запущенный 27 августа 2006 года возобновил съемки. Изучена информативность снимков, имеющих в распоряжении РЦКМ. Планируется использование текущих снимков с этого КА в задачах локального плана;

- с марта 2009 года запланирован запуск российского КА «Метеор М1». Спектрональные оптические приборы видимого и ИК диапазонов (Глобус, МСУ-СР) являются аналогами предыдущих приборов, установленных на борту КА «Ресурс О1». Кроме того, на борту КА будет ра-

ботать всепогодный радиолокационный прибор «Северянин», что позволит повысить эффективность космических съемок в условиях частой облачности в регионе. До запуска КА «Метеор М1» в 2009 году планируется проведение изучения информативности снимков прошлых лет с КА «Ресурс О1» для наработки опыта в решении задач локального плана. После запуска КА «Метеор М1» планируется заключение договора с НЦ ОМЗ (г. Москва) на информационное обеспечение РЦКМ.

Информация из блока 2 (рис.1) в зависимости от класса КА может поступать в блок 4 или в блок 6. Блоки 3-8 информационно объединяются в подсистему получения снимков.

1.3 Расписание пролета КА (Блок 3).

Применяется для получения информации об основных орбитальных условиях проведения космических съемок различными космическими аппаратами. Позволяет рассчитать даты и время съемки заданного объекта заданным космическим аппаратом, а также время сеанса при прямом приеме информации с КА, и создавать соответствующие базы данных по срокам выполнения съемок. Эта информация используется сегодня в РЦКМ как для проведения оперативных сеансов с метеорологическими спутниками в режиме ART, HRPT (с поступлением информации из блока 2 в блок 4), так и для заказов или поиска в системе интернет снимков со спутников других классов (с поступлением информации из блока 2 в блок 6 по рис.1).

Работы по блоку 3 (рис.1) выполняются на основе использования программного обеспечения, разработанного Дэвидом Тэйлором (Англия).

1.4 Персональные станции приема спутниковой информации (Блок 4)

ПСПСИ являются одним из важнейших блоков информационной структуры в РЦКМ. Персональные станции приема спутниковой информа-

ции по их тематической информативности и стоимости условно разделяются на три класса. В РЦКМ используется самый простой из них.

К этому классу станций по тематике спутниковой информации относятся метеорологические станции со стоимостью от 1 до 3 тыс. американских долларов.

Прежде всего, это работающие в режиме АРТ (Automatic Picture Transmission) станции. Они принимают в настоящее время информацию с самых доступных и открытых американских спутников серии NOAA (NOAA -15, 17, 18).

Для получения АРТ-информации с этих спутников используется в экспериментальном порядке персональная станция приема спутниковой информации «КосмЭк», которая по классу является аналогом станции «Лиана», но стоимость ее в 3 раза дешевле.

Станция «КосмЭк» (рис.2) предназначена для приема изображений Земли, передаваемых с полярно-орбитальных спутников типовых серий: NOAA, Метеор, Ресурс, Океан, Сич в формате АРТ в диапазоне 137-138 МГц. **В настоящее время среди этой серии спутников возможно только получение информации с NOAA. Однако, космической программой «Роскосмоса» предусмотрены в самое ближайшее время (2009 год) запуски КА типа Метеор, Ресурс, Океан.** Формат АРТ – аналоговый. Информация передается посредством АМ/ЧМ модуляции излучения с шириной полосы около 40 КГц. В одном сеансе со спутников NOAA аппаратурой AVHRR с уменьшенным пространственным (до 4 км) и радиометрическим (до 8 бит) разрешением в полосе обзора около 3000 км передаются изображения в двух спектральных каналах из пяти для разных спутников в различных вариациях.

«КосмЭк» в РЦКМ предназначена для создания базы данных по датам чистого неба, определения фактической замутненности атмосферы (для отбраковки дат со снимками высокого геометрического разрешения)

методом акваиндикации, а также для оперативного определения метеорологических факторов: направление ветра, весенние и осенние заморозки, пространственно-временное распространение атмосферных осадков (дождь, снег), а также опасных гидрометеорологических явлений (град, гололед).

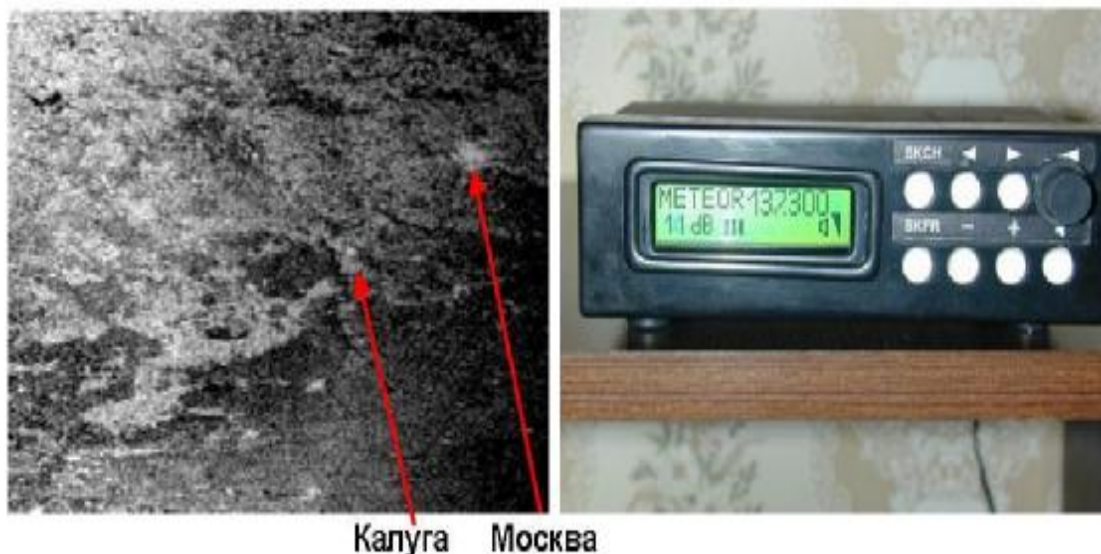


Рисунок 2 – Персональная станция приёма спутниковой информации «КосмЭк»

1.5 База данных метеоусловий съемки (Блок 5)

Эта база необходима для заочного отбора потенциальных снимков с космических аппаратов, прямой прием информации с которых не доступен для потребителя. Необходимо создание базы данных фактических метеоусловий съемки, в которой должна содержаться информация о днях, времени суток чистого неба над объектом наблюдений. Информация составляется на основе выбора этих дней по собственным снимкам формата АРТ (Рис.1, блок 4), а также по адресам из блока 6:

- <http://www.metoffice.com/weather/satellite/index.html> ежедневные снимки облачности;

- <http://oiswww.eumetsat.org/IPPS/html/DerivedProducts/MSG2/MP/E/EASTERNEUROPE/index.htm> снимки облачности через каждые 15 минут.

В зарубежных базах данных присутствует информация о проценте облачности на снимке, но этот показатель касается всей предоставляемой сцены, на которой интересующий нас объект может находиться под облаками даже при общем невысоком проценте облачности, а может быть открытым от облаков при противоположной облачной ситуации.

Для Калужского региона проведена статистическая обработка метеоданных по среднегодовому внутригодовому распределению облачности, т.е. по сути дела, определен пространственно-временной режим «чистого неба» в регионе (рис. 3), Анализ полученных результатов диктует необходимость использования в космическом сегменте радиолокационной (всепогодных) аппаратуры для повышения эффективности космических съемок.

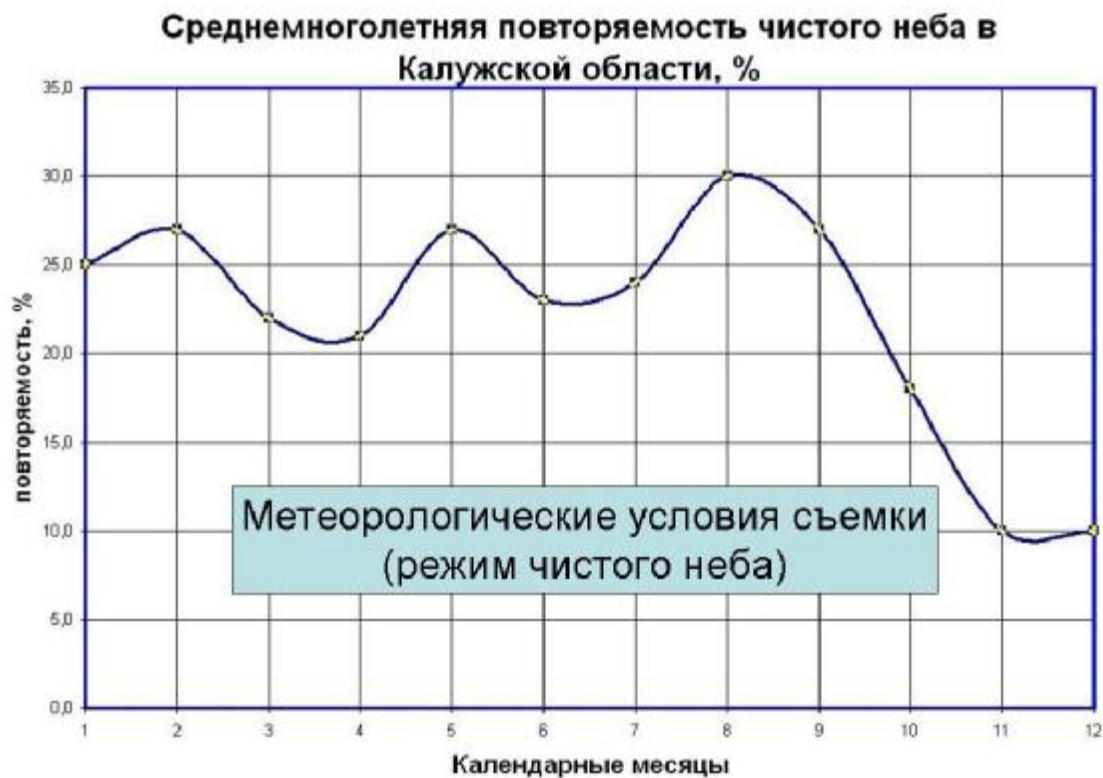


Рисунок 3 – Среднеголетняя повторяемость чистого неба в Калужской области, %

1.6 Зарубежные и отечественные базы данных космоснимков (Блок 6)

Космоснимки можно получить **из зарубежных или российских баз данных**, определив предварительно через блок 3 (рис.1) даты съемок в необходимом интервале времени, а через блок 5 установив оптимальную дату съемки.

Основные зарубежные и отечественные базы космоснимков, которые смогли бы удовлетворить потребителя спутниковой информации находятся в Западной Европе, в США и в России. Информационных баз спутниковых снимков в настоящее время настолько много (и они нарастают с каждым годом), что **по этому вопросу в РЦКМ регулярно проводятся специальные поисковые работы с разработкой и регулярной корректировкой информационно-справочной системы баз данных космоснимков.**

В настоящее время сложился следующий пул поставщиков на российский рынок данных ДЗЗ высокого разрешения: НЦ ОМЗ, «Гео-Надир», ДАТА+, «Инно Тер», «Прайм Групп», НП «Прозрачный мир», ИТЦ «СканЭкс», «Совзонд», и др.

1.7 Метеопрогноз (Блок 7)

Метеопрогноз необходим для планирования сроков получения снимков с необходимых КА, а также определения сроков заказа съемки объекта мониторинга отечественными КА или авианосителями (рис.1, блок 8). Для этого необходимо составление **базы данных прогнозных метеоусловий**. Прогнозные метеоданные составляются на основании использования информации из блока 6 (см. адреса):

- <http://wxmaps.org/pix/prec4.html> (двухнедельный прогноз суммарных атмосферных осадков и оценка в среднемноголетнем разрезе сухости прогнозируемого периода);
- <http://wxmaps.org/pix/temp4.html> (двухнедельный прогноз среднесуточных температур воздуха и оценка их отклонения от «нормы» в среднемноголетнем разрезе для прогнозируемого периода);
- <http://wxmaps.org/pix/euro.vv.html> (семидневный прогноз посуточных атмосферных осадков);
- <http://wxmaps.org/pix/euro.850.html> (семидневный прогноз посуточных величин: направления и скорости приземного ветра, полуденной температуры воздуха на высоте 1.5 км и приземной относительной влажности воздуха);

Оперативная корректировка отдельных параметров прогнозов погоды выполняется на основании данных, поступающих из блока 4 (рис. 1, рис.4).

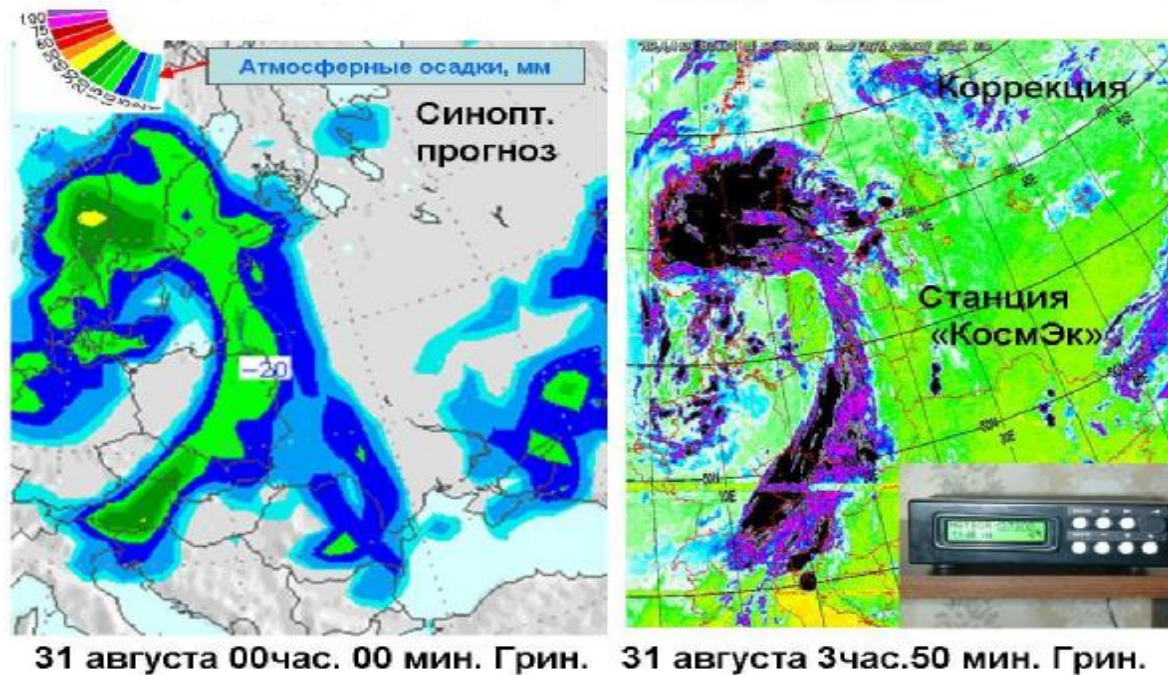


Рисунок 4 – Оперативная корректировка отдельных параметров прогноза погоды

1.8 Дистанционно-пилотируемый летательный аппарат (ДПЛА), самолет (Блок 8)

При возникновении потребности в решении особо важных задач, при которых необходимо оперативно оценить последствия от неблагоприятных погодных условий, стихийных бедствий (наводнение), приведших к затоплению посевов, а также при длительном облачном периоде (см. блок 5 по рис.1) необходимо применять наиболее эффективные в этой ситуации средства ДЗЗ: дистанционно-пилотируемые летательные аппараты, по которым должна быть составлена и регулярно обновляться **справочная база данных, характеризующих информационные возможности авианосителей.**

В настоящее время для этих целей предлагается использование мобильной системы для сельского хозяйства и лесоустройства, основанная на данных с радиуправляемых моделей самолетов типа CropCam (рис. 5).



Рисунок 5 – Беспилотный летательный аппарат целевых систем ДЗЗ

1.9 База данных космоснимков (Блок 9)

По результатам работы с 2007 года в базе данных Калужского РЦКМ накоплены снимки со следующих КА:

- Landsat – с 1989 по 2007 г.г.;
- NOAA – с 1992 по 2008 г.г.;
- SPOT_vgt – с 1998 по 2008 г.г.
- SPOT 10м – с 1987 года;
- Terra – с 2000 по 2008 г.г.;
- Монитор Э – 2006 г.
- Ресурс ДК 1 – 2007-2008 г. г.
- Aster – 2002 г.

Дистанционно-контактная система мониторинга включает, как неотъемлемый элемент, подсистему сбора подспутниковой (опорно-априорной) информации (блоки 10, 11 по рис.1).

1.10 Априорная информация (Блок 10)

Блок подготовки априорной информации, являясь составной частью подсистемы сбора подспутниковой информации, представляет собой банк информации, состоящий из локальной базы данных и системы управления ею.

База данных содержит следующие блоки:

- агростатистическая информация;
- архивная метеоинформация. В обязательном порядке предусмотрено создание многолетней (1950-2008 г.г.) метеобазы с основными метеопоказателями и возможностью их статистической обработки;
- землеустроительная (землепользовательская) информация;
- архивная гидрогеолого-мелиоративная информация;
- тематическая картографическая информация.