

ОПТИМАЛЬНЫЕ СРОКИ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ (ОСА)

Под оптимальными сроками аэрокосмической съемки следует понимать период времени, в течение которого физическое состояние почв, фенологическое развитие растительности, а также погодные условия являются наиболее благоприятными для получения аэрокосмических снимков с высокими изобразительными и информационными свойствами.

Исследованиями установлено, что качество снимков, используемых при тематическом дешифрировании, в значительной степени зависит от сезона и времени суток проведения съемки, а также погодных условий. Аэрофотосъемка должна проводиться при ясной и безоблачной погоде, в отсутствии тумана, пыли, дымки и в дневное время, когда высота стояния солнца над горизонтом не ниже 20° . Следует отметить, что влияние высоты солнца на фотоизображение больше сказывается на территориях с холмистым рельефом, что связано с теневым эффектом, и меньше - на территориях с выровненным рельефом, т.к. изменение коэффициента спектральной яркости при изменении высоты солнца на 10° не превышает 1-2%.

Различия в высотах солнца над горизонтом в одно и то же время для различных пунктов территории республики незначительны.

Высота солнца в течение суток резко изменяется по сезонам года. Наиболее эффективна аэросъемка в утреннее время, когда в воздухе наименьшее количество различных частиц и аэрозолей. Однако, до 6 часов 30 минут утра высота солнца более 20° бывает только в мае, июне и июле. Исходя из этого фактора, эти месяцы являются наиболее благоприятным периодом для аэросъемки.

Продолжительность аэросъемки в каждом данном пункте зависит от продолжительности светового дня и облачности. Наибольшая продолжительность солнечного сияния приходится на июнь, в Слуцке и Горках она составляет 306 и 302 часа, несколько уменьшается этот показатель в западной части республики (Гродно - 277; Брест - 129). Исходя из этого климатического фактора, наиболее благоприятными месяцами для проведения аэрофотосъемки являются май-июнь и август-сентябрь.

Большое влияние на характер изображения на аэрофотоснимках почвенного покрова имеют осадки, так как с ними связано содержание влаги в верхнем горизонте почвы. Наименьшее число дней с осадками в весенний период приходится на апрель (11-14 дней) и осенью - на сентябрь (11,5 - 14,5 дней) и октябрь (11,5 - 15 дней), в ноябре число дней с осадками увеличивается (от 15 до 18).

Существенным фактором, который необходимо учитывать при определении ОСА, является также то, для каких территорий они определяются - занятых под сельскохозяйственными угодьями либо естественной (травянистой или лесной) растительностью.

Оптимальные сроки аэрокосмической съемки почв сельскохозяйственных угодий

Характер аэрофотоизображения почвенного покрова, не скрытого растительностью, зависит от географического положения территории, степени увлажнения, гранулометрического и минералогического состава почв, содержания гумуса в перегнойном горизонте, хозяйственной деятельности человека и других причин.

При определении оптимальных сроков аэрофотосъемки для территории Республики Беларусь необходимо учитывать её почвенно-географическое и агроклиматическое районирование, сроки наступления наиболее благоприятных для аэросъемок фенологических фаз развития ранних яровых и озимых зерновых культур. Кроме того, необходимо учитывать характеристики отдельных элементов погодных условий, влияющих на характер проведения аэросъемки: продолжи-

тельность солнечного сияния, среднее количество ясных и пасмурных дней, с туманом, с грозой, осадками.

Анализ основных факторов показывает, что за начало весенних оптимальных сроков аэрофотосъемки сельскохозяйственных угодий должны быть приняты средние даты между наиболее ранними и поздними сроками сева ранних яровых культур. Самую раннюю дату сева яровых нельзя принимать за начало ОСА потому, что сев ранних яровых начинается, когда почва находится в мягкопластичном и переувлажненном состоянии, что придает границам расплывчатость. Конец аэрофотосъемки определяется по средней дате начала фенологической фазы появления третьего листа у яровой пшеницы. В этот период почва менее скрыта культурной растительностью. Во время фазы кущения почва более скрыта растительностью, а в период прохождения фенологической фазы выхода в трубку полностью скрыта. Кроме того, в этот период, принятый за оптимальный, наибольший процент площади полей распахан и свободен от растительного покрова, что позволяет получать наиболее контрастное изображение почв на аэрофотоснимках. В осенний период значительные территории после уборки зерновых культур (зерновые занимают около 42 % от общей посевной площади республики) находятся под стерней, они изображаются на аэрофотоснимках светлыми однородными тонами. В связи с этим границы почвенных разновидностей нечеткие, размытые, и около 50% информации о почвах теряется. Кроме того, почвоведу (особенно в условиях юга Республики Беларусь) приходится дешифровать не только пахотные угодья, но и территории, занятые под луговой растительностью. В осенний период многие виды луговых растений теряют свою специфическую окраску, и поэтому на аэрофотоснимках различные растительные группировки имеют однородный рисунок фотоизображения. Вот почему оптимальными сроками для почв, занятых луговой растительностью, необходимо считать время, предшествующее началу цветения преобладающих злаковых трав, так как это время является показателем начала срока уборки трав.

Средняя дата начала цветения трав естественных сенокосов для северо-востока Витебской области приходится на 17-20 июня, для юго-запада Брестской области - 8-10 июня. Установлено, что наиболее оптимальными сроками аэросъемки в весенний период является апрель и май. Самой ранней датой начала аэросъемки для Республики Беларусь является 17 апреля (юго-запад), а самая поздняя - 6 мая (северо-восток республики), конец аэрофотосъемки соответственно 13 и 29 мая (рис. 3). На аэрофотоснимках, полученных в данный период,

ветствует 8-9 октября, для северо-восточной - 26-27 сентября. Осенний период аэрофотосъемки хорошо согласуется с наиболее благоприятными для съёмки климатическими факторами.

На территории Республики Беларусь с учетом почвенно-географического и агроклиматического районирования, фенологического состояния культурной растительности и погодных факторов (рис. 4) выделено 14 районов, различающихся по ОСА.

Оптимальные сроки аэрокосмической съемки почв под лесной растительностью

Дешифрирование почв под лесной растительностью имеет свои особенности, обусловленные спецификой природных взаимосвязей в формировании почвенного и растительного покрова. В данном случае главную роль будут играть косвенные дешифровочные признаки (растительность) и природно-антропогенные.

Для наиболее достоверного дешифрирования лесных почв, кроме знания взаимосвязей почвы и растительности, необходимо проводить аэрофотографирование лесных территорий в тех зонах спектра, где древесные породы имеют наибольшие различия в яркости, чтобы получить наиболее контрастное фотоизображение. Контрастность фотоизображения в основном зависит от типа используемой аэрофотоплёнки, а также фенологического состояния растительности.

Для весеннего периода аэрофотосъемки используется наиболее универсальная панхроматическая или же ортохроматическая аэроплёнки. Это связано с тем, что в этот период у древесных пород наблюдается наибольшее различие в отражательной способности в интервале длин волн 500-650 нм (желто-зеленые и красные лучи спектра).

В летний период, когда лиственные породы находятся в стадии полного листа, а хвойные породы, как чехлом, покрыты молодыми побегами с более светлой зеленой хвоей, спектральные коэффициенты яркости хвойных и лиственных пород (особенно сосны и березы) в зоне спектральной чувствительности панхроматических пленок (420-700 нм) очень близки между собой, вследствие чего данные породы плохо различаются на аэроснимках. В этот период наилучшие результаты дает аэрофотосъемка на спектрально-зональную аэропленку СН-6 м, так как цветовые различия хвойных и лиственных пород на ней наиболее контрастны. Для отдельных территорий, с относительно однородными почвообразующими породами этот фактор имеет большое значение,

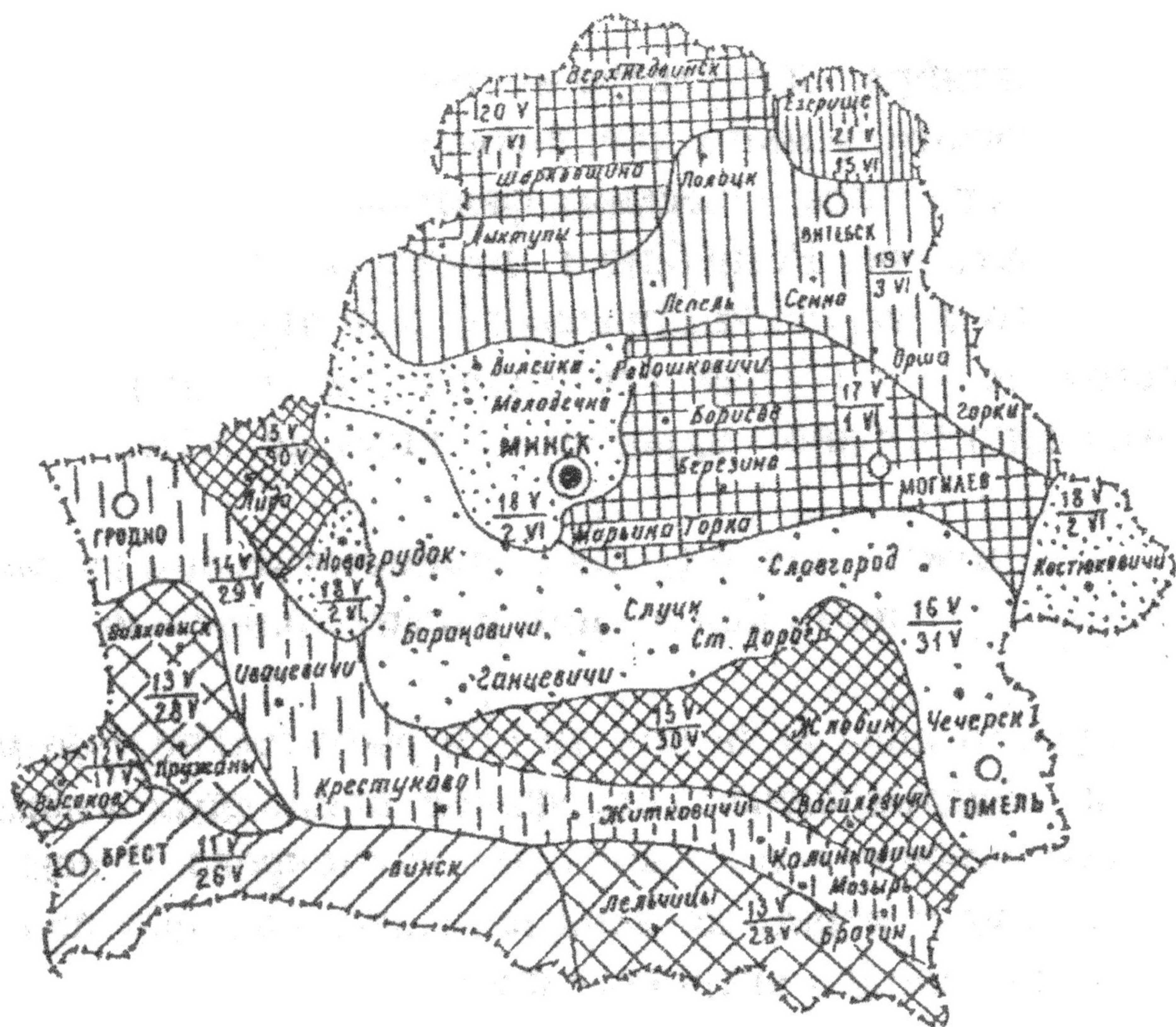


Рис. 4. Карта оптимальных сроков аэрокосмической съёмки лесных территорий для почвенных исследований

- 30.IV - 30.V - числитель - начало и конец аэрофотосъёмки в весенний период
 4.IX - 5.X - знаменатель - начало и конец аэрофотосъёмки в осенний период
 ○ - Областные центры
 • - Метеостанции
 — Границы аэрофотосъёмочных районов

так как лиственные породы являются хорошими индикаторами увлажнения почв. С увеличением степени увлажнения в древостое увеличивается примесь лиственных пород к хвойным.

Осенью у древесных пород наблюдаются большие различия в отражательной способности в интервале длин волн 600-700 мм (оранжево-красные лучи). С.В.Белов (1959) рекомендует для этого периода панхроматическую, ортохроматическую и цветную пленки. Аэроснимки, отпечатанные с цветной трехслойной аэропленки, превосходят осенние панхроматические и спектрзональные. Однако, ввиду сложности их фотографической обработки, а также высокой стоимости, они реже используются в практике (Сухих и др., 1977). Наилучшим временем осенней аэрофотосъёмки является период от наступления максимального цветового контраста между главными лесообразующими породами до опадения листвы не более, чем на 30% (Дементьев, 1958).

Наибольшую трудность вызывает определение границ каждого из названных сезонов. Исследования ряда авторов (Белов, 1959; Харин, 1963) показывают, что срок аэрофотосъемки наиболее удобно согласовывать с фенологическими изменениями двух пород - берёзы и дуба. Ведущим фактором в сезонном развитии растительности является температура воздуха. Н.Г.Харин (1965) указывает, что облиствление будет начинаться в среднем через 19 дней после того, как среднесуточная температура поднимается выше 5° . Данные таблицы 2 показывают, что на территории Республики Беларусь первые листья у берёзы появляются примерно через 16 дней после перехода температуры воздуха через 5° .

Таблица 2

**Даты перехода среднесуточных температур через 5°
и начала облиствления берёзы**

Пункт наблюдения	Переход среднесуточной температуры через 5°	Начало облиствления Берёзы	Разница между двумя датами
Витебск	15.IV	4.V	19
Вилейка	14.IV	2.V	18
Минск	15.IV	2.V	17
Горки	16.IV	3.V	17
Гродно	11.IV	28.IV	17
Пинск	8.IV	28.IV	20
Василевичи	10.IV	29.IV	19

На панхроматическую аэрофотоплёнку целесообразно проводить аэрофотосъемку через 15-20, а спектральнозональную - 30 дней после появления первых листьев у берёзы. Это послужило основой при составлении карты ОСА для территорий, занятых под лесной растительностью (рис. 4). Всего на карте выделено 14 аэрофотосъемочных районов. Самые ранние сроки начала аэрофотосъемки лесов отмечены на юго-западе (11.V - 26.V), поздние - на северо-востоке республики (21.V - 5.VI). Разница в сроках аэрофотосъемки между юго-западом и северо-востоком составляет 10 дней (рис. 4).

Составленная карта оптимальных сроков аэрофотосъемки лесных территорий согласуется не только с фенологическим развитием растительности, но и погодными факторами. Например, для июня-июля при аэрофотосъемке на спектральнозональную плёнку СН-6М характерно наибольшее количество ясных дней. Солнце резко переходит рубеж 20° , что позволяет проводить аэрофотосъемку в утренние часы. Использование данной карты в практике почвенного картографирования лесных почв позволит получить высокого качества аэрофотоматериалы, которые

будут способствовать облегчению труда почвоведов и повысят их производительность. Повысится точность и детальность почвенных картографических материалов, составленных на их основе.

Карты ОСА сельхозугодий и лесных территорий могут использоваться не только для целей крупномасштабного картографирования, но и для определения оптимальных сроков съемки с космических летательных аппаратов с дальнейшим использованием результатов съемки в различных народнохозяйственных целях.