

ОСНОВА ДЛЯ СОГЛАСОВАННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

АВТОРЫ И РЕДАКТОРЫ-РЕЦЕНЗЕНТЫ

Координирующие ведущие авторы

Ронни Милне (СК) и Бубу Пате Джаллоу (Гамбия)

Ведущие авторы

Доминик Арруай (Франция), Питер Битс (Новая Зеландия), Пол Дричи (Уганда), Исмаил Бин Харун (Малайзия), Джеймс Хрубовчак (США), Тед Хаффман (Канада), Уильям Ирвинг (США), Михель Кёль (Германия), Эрда Лин (Китай), Леннарт Олссон (Швеция), Джим Пенман (СК), Риосуке Шибасаки (Япония), Брайан Тернер (Австралия), Хулио К. Варгас (Эквадор) и Эрнесто Ф. Виглиссо (Аргентина).

Сотрудничающий автор

Ральф Эйлиг (США)

Редакторы-рецензенты

Майк Эппс (Канада) и Хозе Доминго Мигес (Бразилия)

Содержание

2.1	ВВЕДЕНИЕ	2.5
2.2	КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ	2.5
2.3	ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ	2.7
2.3.1	Введение	2.7
2.3.2	Три подхода.....	2.8
2.3.2.1	Подход 1. Базовые данные о землепользовании	2.8
2.3.2.2	Подход 2. Обследование землепользования и изменений в землепользовании	2.11
2.3.2.3	Подход 3. Географически подробные данные о землепользовании	2.13
2.3.3	Использование подходов	2.16
2.3.4	Связанные с подходами неопределенности	2.19
2.4	СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ	2.20
2.4.1	Использование данных, подготовленных для других целей.....	2.20
2.4.2	Сбор новых данных при помощи методов выборки	2.21
2.4.3	Сбор новых данных в полных кадастрах.....	2.21
2.4.4	Механизмы сбора данных	2.22
2.4.4.1	Методы дистанционного зондирования (ДЗ)	2.22
2.4.4.2	Топографическая съемка	2.24
Приложение 2А.1	Примеры подходов в отдельных странах	2.27
Приложение 2А.2	Примеры международных баз данных о земном покрове	2.32
Библиография		2.34

Рисунки

Рисунок 2.3.1	Обзор подхода 3. Прямые и повторные оценки землепользования на основе полного пространственно-территориального охвата	2.14
Рисунок 2.3.2	Схема принятия решений для использования существующих данных в подходах к представлению земельных площадей	2.17
Рисунок 2.3.3	Схема принятия решений для выбора подхода к представлению земельных площадей для стран, не имеющих данных	2.18
Рисунок 2А.1.1	Этапы создания баз данных о земном покрове Новой Зеландии.....	2.30

Таблицы

Таблица 2.3.1	Пример подхода 1. Имеющиеся данные о землепользовании с полным территориальным охватом	2.9
Таблица 2.3.2	Наглядный пример разбиения данных для подхода 1	2.10
Таблица 2.3.3	Наглядный пример табличного представления всех переходов для подхода 2, включая подкатегории, определенные на национальном уровне.....	2.12
Таблица 2.3.4	Наглядный пример данных подхода 2 в виде матрицы ИЗ с разбивкой на категории	2.12
Таблица 2.3.5	Упрощенная матрица изменений в землепользовании для примера подхода 2	2.13
Таблица 2.3.6	Резюме неопределенностей при подходах 1-3	2.19
Таблица 2А.1.1	Матрица землепользования и изменений в землепользовании для США.....	2.28
Таблица 2А.1.2	Матрица изменений в землепользовании для Шотландии в период с 1984 по 1990 гг.	2.29

2.1 ВВЕДЕНИЕ

Информация о земельных площадях необходима для оценки накоплений углерода, а также выбросов и абсорбции парниковых газов, связанных с деятельностью в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ). Эта глава предназначена для предоставления руководящих указаний в отношении выбора подходящих методов для определения и представления земельных площадей в расчетах кадастров по возможности наиболее согласованным образом.

На практике для получения данных о площадях страны пользуются такими методами, как ежегодная перепись, периодические съемки и дистанционное зондирование. Исходя из этой позиции, в главе 2 даются *руководящие указания по эффективной практике*, касающиеся трех подходов для представления земельных площадей. Эти подходы предназначены для получения территориальных данных, указанных в главах 3 и 4, с целью оценки и представления информации о кадастрах парниковых газов для различных категорий земель. Эти подходы также предназначены для наиболее эффективного использования имеющихся данных и моделей, а также уменьшения, насколько это практически осуществимо, возможных дублирований и ликвидации пробелов в отчетности о земельных площадях. Описанные в настоящем документе подходы должны свести к минимуму возможность того, что определенные площади земли фигурируют в рамках более чем одного вида деятельности, а другие площади при этом не учитываются. Подходы и руководящие указания, изложенные в настоящем документе, позволяют принимать осознанные решения по этим вопросам теми, кто занимается подготовкой кадастров парниковых газов, однако не претендуют на окончательный или всеобъемлющий характер. Подходы для представления земельных площадей, характеризующиеся *эффективной практикой*, должны обладать следующими общими характеристиками:

- Во-первых, подходы должны быть *адекватными*, т.е. способными представлять изменения в накоплениях углерода, а также выбросы и абсорбцию парниковых газов, и связи между ними и землепользованием и изменениями в землепользовании.
- Во-вторых, они должны быть *согласованными*, т.е. способными представлять изменения в управлении и землепользовании согласованным образом в течение определенного периода времени, сохраняя при этом независимость от чрезмерного влияния либо искусственных нарушений непрерывности данных временного ряда, либо от последствий воздействия выборочных данных на ротационные или циклические модели землепользования (например, цикл заготовки-подроста в лесном хозяйстве или управляемые циклы интенсивности обработки почвы на пахотных землях).
- В-третьих, подходы должны быть *полными*, что означает, что должна быть включена вся земельная площадь в пределах страны, при этом увеличения в некоторых площадях уравниваются уменьшениями в других, когда это происходит в реальности, и должны учитывать подкомплекты земель, используемых для оценки и отчетности в соответствии с определениями, согласованными в Марракешских договоренностях для Сторон Киотского протокола.
- И наконец, подходы должны быть *прозрачными*, т.е. необходимо давать ясное описание источников данных, определений, методологий и предположений.

2.2 КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

В этом разделе дается описание шести широких категорий¹ земель. Они могут рассматриваться в качестве категорий высшего уровня для представления земельных площадей в пределах страны. Эти категории согласуются с *Руководящими принципами МГЭИК* и требованиями статей 3.3 и 3.4 Киотского протокола и могут быть подразделены на последующие категории, о чем говорится в главах 3 и 4 настоящего доклада. Эти категории являются достаточно широкими, для того чтобы классифицировать все земельные площади в большинстве стран и уравнивать различия, существующие в национальных системах классификации. Эти национальные системы классификации должны использоваться согласованным во времени образом. Категории предназначены для использования совместно с подходами, описанными в последующих разделах этой главы, для содействия согласованной оценке землепользования за определенный период времени. Это не подразумевает, что изменения накопления углерода или выбросы и абсорбция парниковых газов должны

¹ Базовые категории обычно согласуются с текущей работой по гармонизации определений, связанных с лесным хозяйством, осуществляемой Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (ФАО), МГЭИК, Международным союзом лесных научно-исследовательских организаций (МСЛНО) и Центром международных исследований в области лесного хозяйства (СИФОР) (ФАО 2002), с определениями для лесного хозяйства и других типов землепользования, используемых Геологической службой Соединенных Штатов Америки (ЮСГС (2001)), ФАО (1986, 1995), которые были описаны МГЭИК (2000), и с определениями, принятыми для землепользования в рамках Киотского протокола и Марракешских договоренностей (FCCC/CP/2001/13/Add.1, с. 74).

оцениваться или сообщаться для районов, для которых это не предусматривается *Руководящими принципами МГЭИК*, а для некоторых стран - Марракешскими договоренностями.²

Признается, что названия этих категорий земель представляют собой сочетание названий земного покрова (например, лесная площадь, Пастбища, водно-болотные угодья) и видов землепользования (например, возделываемые земли, поселения). В целях удобства они именуются в настоящем документе категориями землепользования. Эти конкретные категории были выбраны потому, что они являются:

- Разумно согласованными с *Руководящими принципами МГЭИК*;
- Устойчивыми в качестве основы для оценки углерода;
- Достаточно подходящими для нанесения на карты с помощью методов дистанционного зондирования; и
- Полными в том смысле, что все земные площади должны быть представлены в той или иной категории.

Необходимо будет внимательно относиться к определению вида землепользования на основе этих категорий. Например, в некоторых странах значительные площади из категории лесных площадей могут быть использованы как пастбища, а на землях, отнесенных к категории пастбищных угодий, может осуществляться заготовка дров за счет вырубki отдельно стоящих деревьев. Эти площади, характеризующиеся различными видами использования, могут иметь достаточно большое значение для того, чтобы страны рассматривали их отдельно, и в таком случае *эффективная практика* заключается в создании этих дополнительных подкатегорий классов из предложенных категорий высокого уровня и в обеспечении учета всех земель.

Страны будут пользоваться своими собственными определениями этих категорий, которые могут, разумеется, быть связанными с международно принятыми определениями, такими как определения, данные ФАО, Рамсарской конвенцией и т.д. По этой причине помимо общих описаний в настоящем документе не дается никаких определений. Управляемые земли могут отличаться от неуправляемых тем, что они выполняют не только производительные, но также экологические и социальные функции. Подробные определения и национальный подход к разграничению между неуправляемыми и управляемыми землями должны быть сформулированы прозрачным образом.

Земельными категориями высшего уровня для представления информации о кадастре парниковых газов (ПГ) являются следующие категории:

i) Лесные площади

Эта категория включает всю территорию с древесной растительностью, соответствующую пороговым критериям, используемым для определения лесной площади в национальном кадастре ПГ, с подразделением на управляемые и неуправляемые территории, а также по типам экосистем, указанным в *Руководящих принципах МГЭИК*.³ Она также включает системы с растительностью, которая в настоящее время не превышает порогового критерия категории лесной площади, но, как ожидается, превысит его.

ii) Возделываемые земли

Эта категория включает сельскохозяйственные угодья и обрабатываемую землю, а также системы агролесомелиорации, в которых показатели растительности находятся ниже пороговых критериев, используемых для категории лесных площадей, в соответствии с выбором национальных определений.

iii) Пастбища

Эта категория включает земли, пригодные для выпаса скота и пастбища, которые не считаются возделываемыми землями. Она также включает системы с растительностью, которая не превышает порогового критерия, используемого в категории лесных площадей, и которые, как ожидается, не превысят без вмешательства человека порогового значения, используемого в категории лесных площадей. Эта категория также включает все пастбища от целинных земель до зон отдыха, а также сельскохозяйственные и лесопастбищные системы, подразделенные на управляемые и неуправляемые в соответствии с национальными определениями.

² Согласно *Руководящим принципам МГЭИК* не представляется информация об изменениях накоплений углерода или выбросах парниковых газов на неуправляемых землях, хотя представление подобной информации требуется в тех случаях, когда неуправляемые земли подлежат переустройству для землепользования.

³ Согласно Марракешским договоренностям понятие управления лесным хозяйством имеет особое значение, которое может потребовать подразделения управляемого лесного хозяйства согласно описанию, содержащемуся в главе 4.

iv) Водно-болотные угодья

Эта категория включает земли, которые покрыты или насыщены водой в течение всего года или его части (например, торфяники) и которые не подпадают под категории лесных площадей, пахотных земель, пастбищ или поселений. В соответствии с национальными определениями эта категория может быть подразделена на управляемые и неуправляемые площади. Она включает водохранилища в качестве управляемых объектов и естественные реки и озера в качестве неуправляемых объектов.

v) Поселения

Эта категория включает все обустроенные земли, включая транспортную инфраструктуру и поселения людей любого размера, если только они уже не включены в другие категории. Она должна соответствовать выбору национальных определений.

vi) Прочие земли⁴

Эта категория включает лишнюю растительности почву, скальный грунт, лед и все неуправляемые земельные площади, которые не входят ни в одну из пяти других категорий. При наличии данных она позволяет согласовать национальную территорию с совокупностью определенных земельных площадей.

В случае применения этих категорий составляющим кадастры учреждениям следует во избежание двойного учета относить данную территорию лишь к одной категории. Если национальная система классификации земельных площадей не соответствует вышеописанным категориям i) - vi), то *эффективная практика* заключается в обобщении или детализации существующих классов земли этой системы классификации землепользования с тем, чтобы использовать категории, представленные в данном документе, и доложить о принятой процедуре. *Эффективная практика* также заключается в конкретном указании национальных определений для всех используемых в кадастре категорий, и сообщении любых пороговых значений или параметров, используемых в определениях. В случае изменения или разработки национальных систем земельной классификации в первый раз, *эффективная практика* заключается в обеспечении их совместимости с классами землепользования i) - vi).

Перечисленные выше широкие категории создают основу, в случае необходимости, для дальнейшего подразделения согласно виду деятельности, режиму управления, климатической зоне и типу экосистемы для удовлетворения потребностей, связанных с методами оценки изменений накоплений углерода и выбросов и абсорбции парниковых газов, описанных в главе 3 (Руководящие указания по эффективной практике для сектора ИЗЛХ) и главе 4 (Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике, вытекающие из Киотского протокола), и позволяют проводить сравнение с категориями 5А – 5Е *Руководящих принципов МГЭИК*. Подраздел 3.1.2 и таблица 3.1.1 (Соответствие разделов главы 5 *Руководящих принципов МГЭИК* и разделов главы 3 настоящего доклада) содержат описание того, каким образом соотносить структуру методов, описанных в настоящем докладе, со структурой методов, изложенных в *Руководящих принципах МГЭИК*.

2.3 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

2.3.1 Введение

В этом разделе дается описание трех подходов для представления земельных площадей с использованием широких категорий, определенных в предыдущем разделе. Они излагаются ниже с тем, чтобы увеличить информационное содержание. Подход 1 определяет общую площадь для каждой отдельной категории землепользования, однако не дает подробной информации об изменениях площади между категориями и не является четким в пространственно-территориальном отношении, за исключением представления на национальном или региональном уровнях. Подход 2 вводит отслеживание изменений в землепользовании между категориями. Подход 3 расширяет рамки подхода 2 посредством обеспечения возможности отслеживания изменений в землепользовании на пространственно-территориальной основе.

Эти подходы не представлены в виде иерархических уровней; они не являются взаимоисключающими, а сочетание подходов, избранное составляющим кадастры учреждением, должно отражать потребности в расчетах и национальные условия. Один подход может применяться единообразно ко всем площадям и категориям землепользования в пределах страны или же к различным регионам или категориям, или в различные временные интервалы могут применяться различные подходы. В любом случае *эффективная*

⁴ Для этой категории нет необходимости в оценке резервуаров углерода, однако ее включают для проверки общего соответствия земельной площади.

практика заключается в характеристике и учете всех соответствующих земельных площадей в стране. Использование *эффективной практики* при применении любого из этих подходов повысит достоверность и точность оценки площадей для целей кадастра. В подразделе 2.3.3 (Использование подходов) приводятся схемы принятия решений для оказания содействия в выборе соответствующего подхода или сочетания подходов.

Все подходы требуют сбора данных для оценки исторических тенденций в области землепользования, которые необходимы для методов составления кадастров, описанных в *Руководящих принципах МГЭИК* и главах 3 и 4 настоящего доклада. Объем требуемых исторических данных будет определяться количеством времени, которое необходимо для того, чтобы накопленный углерод достиг равновесия (нередко 20 лет согласно методам по умолчанию МГЭИК, но более длительный период для систем умеренного или северного пояса). При наличии независимых данных *эффективная практика* заключается в проверке оценок, основанных на интерполяции или экстраполяции, с применением методов, изложенных в разделе 5.7 главы 5 настоящего доклада. Все подходы могут дать исходные элементы для расчетов неопределенности, рассмотренных в главе 5 (Комплексные вопросы).

Гипотетические примеры каждого подхода наряду с описаниями приводятся ниже, а примеры реальных ситуаций даются в приложении 2А.1.

2.3.2 Три подхода

2.3.2.1 Подход 1. БАЗОВЫЕ ДАННЫЕ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Подход 1 является, вероятно, наиболее общим подходом, используемым в настоящее время для подготовки оценок выбросов и абсорбции по категориям 5А – 5Е *Руководящих принципов МГЭИК*. Он использует комплекты данных по площадям, которые были, вероятно, подготовлены для других целей, таких как лесная или сельскохозяйственная статистика. Нередко проводится объединение нескольких комплектов данных для охвата всех земельных классификаций и регионов страны. Отсутствие единой системы данных может привести к дублированию расчетов или пробелам, поскольку соответствующие учреждения могут пользоваться различными определениями конкретного вида землепользования для сбора своих баз данных. В настоящем докладе предлагаются пути решения этой проблемы. Охват, безусловно, должен быть достаточно полным для включения всех земельных площадей, затронутых деятельностью, описанной в главе 5 *Руководящих принципов МГЭИК*, однако он может, вероятно, не включать такие категории как неуправляемые экосистемы, водно-болотные угодья или поселения.

В случае применения подхода 1 *эффективная практика* заключается в:

- Согласовании определений между существующими независимыми базами данных, а также с широкими категориями землепользования раздела 2.2 (Категории землепользования), для сведения к минимуму пробелов и дублирования. Например, если лесные площади на фермах были включены как в лесные, так и сельскохозяйственные комплекты данных, может произойти дублирование. Для согласования данных лесные площади должны подчитываться только один раз для целей составления кадастра парниковых газов, учитывая принятые на национальном уровне определения леса. Для целей согласования учреждениями, отвечающими за топографическую съемку, должна предоставляться информация о возможных частичных дублированиях. Согласование определений не означает, что учреждениям следует отказаться от используемых ими определений. *Эффективной практикой* соответствует установление взаимосвязи между используемыми определениями в целях предотвращения двойного учета и пробелов. Это следует делать посредством комплекта данных для сохранения согласованности временного ряда.
- Обеспечении того, чтобы используемые категории землепользования могли определять любую соответствующую деятельность. Например, если стране необходимо отследить такую деятельность в области землепользования, как управление лесным хозяйством, то система классификации должна быть в состоянии отличать управляемые лесные площади от неуправляемых.
- Обеспечении того, чтобы методы сбора данных были надежными, хорошо документированными с точки зрения методологии, своевременности и надлежащего масштаба, а также были получены из надежных источников. Достоверность может быть достигнута путем использования съемок, которые могут быть увязаны с согласованными определениями. Топографические съемки могут проходить перекрестную проверку при наличии независимых источников данных, и они потребуются для проверки точности данных дистанционного зондирования в случае их использования (см. раздел 5.7 – Проверка достоверности). Для проведения перекрестной проверки имеются также международные комплекты данных (см. приложение 2А.2).
- Обеспечении согласованного применения определений категорий между временными периодами. Например, странам следует проверять, не произошло ли изменение определения понятия «лес» во времени

с точки зрения сомкнутого лесного покрова и других пороговых значений. Если изменения выявлены, *эффективная практика* заключается в корректировке данных, используя методы ретроспективного анализа, описанные в главе 5 настоящего доклада, для обеспечения сквозной согласованности временного ряда, и представлении информации о принятых мерах.

- Построении оценок неопределенности для тех площадей земельных категорий и изменений в площадях, которые будут использованы в оценке изменений накопления углерода, выбросов и абсорбции (см. главу 5, подраздел 5.3.4.1).
- Оценке того, согласуются ли суммарные площади в базах данных классификации земель с общей площадью территории, учитывая уровень неопределенности данных. Если охват является полным, то итоговая сумма всех изменений между двумя временными периодами должна равняться нулю в пределах соответствующих неопределенностей. В тех случаях, когда охват является неполным, различие между охваченной площадью и площадью территории должно быть в целом стабильным или медленно меняться с течением времени, и вновь в рамках неопределенностей, ожидаемых в этих данных. Если условия равновесия быстро изменяются или (в случае полного охвата) суммы не равны, *эффективная практика* заключается в исследовании, объяснении и внесении любых необходимых корректив. При проведении этих проверок общей площади следует учитывать ожидаемые неопределенности в соответствующих ежегодных или периодических топографических съемках или переписях. Информацию об ожидаемых неопределенностях следует получать из учреждений, отвечающих за подобные съемки. Обычно будут сохраняться различия между суммой площадей, учтенных при помощи имеющихся данных, и площадью национальной территории. *Эффективная практика* заключается в постоянном отслеживании этих различий и представлении объяснения вероятных причин. Изменения в накоплении углерода, а также выбросы и абсорбция парниковых газов, вытекающие из изменений этих различий во времени, могут объясняться изменениями в землепользовании, и поэтому может появиться необходимость их учета в кадастре ПГ, как это требуется в соответствии с методами, изложенными в главах 3 и 4.

В таблицах 2.3.1 и 2.3.2 приведены суммарные данные о земельных площадях для гипотетической страны (общая площадь 140 млн. га) с использованием классификаций земли сообразно местным условиям. Таблица 2.3.1 подготовлена на уровне категорий i) - vi), а в таблице 2.3.2 показана та же информация с примерными разбиениями данных для оценки воздействия различных видов деятельности с использованием методов, изложенных в главе 3. В таблице 2.3.2 указаны также разделы главы 3, в которых содержатся методы составления кадастров. *Эффективная практика* заключается в подготовке таблиц, аналогичных таблице 2.3.1 или 2.3.2, в качестве элемента процедур обеспечения качества и контроля качества (ОК/КК), изложенных в главе 5.

ТАБЛИЦА 2.3.1				
ПРИМЕР ПОДХОДА 1				
ИМЕЮЩИЕСЯ ДАННЫЕ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ С ПОЛНЫМ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМ ОХВАТОМ				
Период 1		Период 2		Изменения в землепользовании между периодом 1 и периодом 2
F	= 18	F	= 19	Лес = +1
G	= 84	G	= 82	Пастбища = -2
C	= 31	C	= 29	Возделываемые земли = -2
W	= 0	W	= 0	Водно-болотные угодья = 0
S	= 5	S	= 8	Поселения = +3
O	= 2	O	= 2	Прочие земли = 0
Сумма	= 140	Сумма	= 140	Сумма = 0
Примечание. F = Лесные площади, G = Пастбища, C = Возделываемые земли, W = Водно-болотные угодья, S = Поселения, O = Прочие земли. Цифры представляют единицы площади (млн. га в данном примере).				

ТАБЛИЦА 2.3.2
НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР РАЗБИЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПОДХОДА 1

Категория землепользования Подкатегория землепользования	Исходная земельная площадь, млн. га	Конечная земельная площадь, млн. га	Итоговое изменение площади, млн. га	<i>Руководящие указания по эффективной практике, раздел о методах, номер пункта в главе 3 настоящего доклада</i>	Комментарии по разбиению по видам деятельности (только в порядке иллюстрации)
Лесная площадь, всего	18	19	1		
Лесная площадь (неуправляемая)	5	5	0		Не включена в оценки для кадастра
Лесная площадь зоны А (с обезлесением)	7	4	-3	3.2.1/3.4.2/3.6	
Лесная площадь зоны В	6	6	0	3.2.1	Никаких изменений в землепользовании. Может потребоваться разбиение для различных режимов управления и т.д.
Облесение	0	4	4	3.2.2	Может потребоваться разбиение, например, по типам экосистем
Пастбища, всего	84	82	-2		
Необустроенные пастбища	65	63	-2	3.4.1/3.2.2/3.6	Уменьшение площади указывает на изменения в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д.
Обустроенные Пастбища	19	19	0	3.4.1	Никаких изменений в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д.
Возделываемые земли, всего	31	29	-2		
Все возделываемые земли	31	29	-2	3.3.1/3.2.2/3.6	Уменьшение площади указывает на изменения в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д.
Водно-болотные угодья, всего	0	0	0		
Поселения, всего	5	8	3		
Существующие поселения	5	5	0	3.6	
Новые поселения	0	3	3	3.6	
Прочие земли, всего	2	2	0	3.7.1	Неуправляемые, не включены в оценки для кадастра
Уравновешивающий показатель	0	0	0		
ИТОГО	140	140	0		
Примечание. «Исходная» - это категория, которая существует в период до даты проведения оценки, а «конечная» - это категория на дату оценки. Виды деятельности, по которым отсутствуют данные о местоположении, должны быть определены посредством дальнейшего разбиения соответствующей категории земель.					

Определение площади изменений в землепользовании в каждой категории основано на различии в площади в два момента времени при либо частичном, либо полном охвате земельной площади. При использовании подхода 1 невозможна какая-либо конкретизация изменений между категориями, если только не имеются дополнительные данные (для чего будет, разумеется, вводиться комбинация в сочетании с подходом 2). Данные о распределении видов землепользования могут быть первоначально получены из выборочных данных топографической съемки, карт или переписей (таких как обследование землевладельцев), однако не будут, вероятно, подробными в пространственно-территориальном плане⁵ в используемой форме. Сумма всех категорий землепользования может быть не равна общей площади страны или рассматриваемого региона, а итоговый результат изменений в землепользовании может быть не равен нулю. Окончательным результатом использования этого подхода является таблица землепользования на данные моменты времени.

2.3.2.2 Подход 2. ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Существенной характеристикой подхода 2 является то, что он обеспечивает оценку в национальном или региональном масштабах не только уменьшения или приращения площади конкретных категорий земель, но и того, что представляют собой эти изменения (т.е. изменений, связанных с выходом из данной категории и включением в нее). Таким образом, подход 2 включает больший объем информации об изменениях между категориями. Отслеживание изменений в землепользовании в таком явном виде будет обычно требовать проведения оценки исходных и конечных категорий землепользования, а также общей площади оставшейся без изменений земли в разбивке по категориям. Конечный результат этого подхода может быть представлен в виде неполной в пространственно-территориальном плане матрицы изменений в землепользовании. Эта матричная форма представляет собой компактный формат для представления площадей, на которых наблюдались различные переходы между всевозможными категориями землепользования. Существующие базы данных о землепользовании могут располагать достаточно подробной информацией для подобного подхода или же может потребоваться получение данных с помощью выборки. Исходные данные могут или не могут быть изначально подробными с пространственно-территориальной точки зрения (т.е. картированы или географически привязаны иным образом). Выборочные данные будут экстраполированы с использованием соотношения к общей соответствующей площади или общему соответствующему населению. Данные будут требовать периодического повторного обследования статистически или пространственно-территориально обоснованной выборки мест, отобранных в соответствии с принципами, изложенными в разделе 5.3 (Выборка) главы 5.

Хотя подход 2 является более емким с точки зрения данных по сравнению с подходом 1, он может учитывать все переходы в землепользовании. Это означает, что коэффициенты выбросов или абсорбции, или параметры темпов изменения накопления углерода могут быть выбраны для отражения различий в темпах изменений накопления углерода в противоположных направлениях переходов между любыми двумя категориями, и могут учитываться различия в первоначальных накоплениях углерода, связанных с различными видами землепользования. Например, скорость убыли органического углерода из почвы будет, как правило, гораздо более высокой в результате вспашки по сравнению со скоростью повторного аккумуляирования, если культивация впоследствии прекращается, и первоначальные накопления углерода могут быть более низкими в случае переходов от использования пахотных земель по сравнению с переходами от использования пастбищных угодий.

Пункты *эффективной практики*, описанные для подхода 1, могут также применяться для подхода 2, хотя и на более высоком уровне детализации, поскольку имеется модель изменения в землепользовании, а не только данные о результирующем положительном или отрицательном изменении каждой категории или подкатегории земель.

Иллюстрация подхода 2 дается в таблице 2.3.3, при этом используются данные из примера подхода 1 (таблица 2.3.2) с добавлением информации по всем происходящим переходам. Подобные данные могут записываться в более компактной форме матрицы, как это показано в таблице 2.3.4. Для демонстрации «добавленной стоимости» подхода 2 и этого матричного формата изменений в землепользовании, данные таблицы 2.3.4 приводятся в таблице 2.3.5 без разбивки на категории землепользования, и таким образом, их можно сравнивать с более ограниченной информацией из подхода 1 в таблице 2.3.1. В таблице 2.3.5 могут быть прослежены положительные и отрицательные изменения в категориях землепользования, в то время как в таблице 2.3.1 видны лишь результирующие изменения в широкой категории. При использовании подхода 2 *эффективная практика* заключается в подготовке таблицы, аналогичной таблице 2.3.4 или 2.3.5, в качестве части процедур ОК/КК, изложенных в главе 5.

⁵ При рассмотрении возможности использования подходов 2 или 3 полезно изучить совместно с учреждениями по сбору данных вопрос о том, содержат ли первоначальные источники данных подробные пространственно-территориальные данные. Например, лесные кадастры обычно составляют на основе использования источников подробных пространственно-территориальных данных.

ТАБЛИЦА 2.3.3
НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР ТАБЛИЧНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВСЕХ ПЕРЕХОДОВ ДЛЯ ПОДХОДА 2,
ВКЛЮЧАЯ ПОДКАТЕГОРИИ, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Исходное землепользование	Конечное землепользование	Земельная площадь, млн. га	Руководящие указания по эффективной практике, номер пункта в разделе о методах в главе 3 настоящего локала
Лесная площадь (неуправляемая)	Лесная площадь (неуправляемая)	5	Исключена из кадастра ПГ
Лесная площадь (управляемая)	Лесная площадь (управляемая)	10	3.2.1
	(Лесная зона А, таблица 2.3.2)	4	
	(Лесная зона В, таблица 2.3.2)	6	
Лесная площадь (управляемая)	Пастбища (с грубыми травами)	2	3.4.2
Лесная площадь (управляемая)	Поселения	1	3.6
Пастбища (с грубыми травами)	Пастбища (с грубыми травами)	56	3.4.1
Пастбища (с грубыми травами)	Пастбища (обустроенные)	2	3.4.1
Пастбища (с грубыми травами)	Лесная площадь (управляемая)	1	3.2.2
Пастбища (с грубыми травами)	Поселения	1	3.6
Пастбища (обустроенные)	Пастбища (обустроенные)	22	3.4.1
Пастбища (обустроенные)	Лесная площадь (управляемая)	2	3.2.2
Возделываемые земли	Возделываемые земли	29	3.3.1
Возделываемые земли	Лесная площадь (управляемая)	1	3.2.2
Возделываемые земли	Поселения	1	3.6
Водно-болотные угодья	Водно-болотные угодья	0	
Поселения	Поселения	5	3.6
Прочие земли	Прочие земли	2	Исключены из кадастра ПГ
ИТОГО		140	

Примечание. Данные представляют собой разбивку данных, приведенных в таблице 2.3.2. Подкатегории определены на национальном уровне и имеют лишь иллюстративный характер. «Исходное» означает категорию в период до даты проведения оценки, а «конечное» - на дату оценки.

ТАБЛИЦА 2.3.4
НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР ДАННЫХ ПОДХОДА 2 В ВИДЕ МАТРИЦЫ ИЗ С РАЗБИВКОЙ НА КАТЕГОРИИ

Исходная \ Конечная	Лесная площадь (неуправляемая)	Лесная площадь (управляемая)	Пастбища с грубыми травами	Пастбища (обустроенные)	Возделываемые земли	Водно-болотные угодья	Поселения	Прочие земли	Конечная площадь
Лесная площадь (неуправляемая)	5								5
Лесная площадь (управляемая)		10	1	2	1				14
Пастбища (с грубыми травами)		2	56						58
Пастбища (обустроенные)			2	22					24
Возделываемые земли					29				29
Водно-болотные угодья						0			0
Поселения		1	1		1		5		8
Прочие земли								2	2
Исходная площадь	5	13	60	24	31	0	5	2	140
РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЕ изменение	0	+1	-2	0	-2	0	+3	0	0

Примечание. Итоговые цифры колонок и рядов показывают результирующие изменения в землепользовании, представленные в таблице 2.3.2, но с разбивкой на национальные подкатегории, как в Таблице 2.3.3. «Исходная» означает категорию в период до даты проведения оценки, а «конечная» - категорию на дату оценки. Результирующие изменения (нижний ряд) представляют собой конечную площадь за вычетом исходной площади для каждой (под) категории, показанной в заголовке соответствующей колонки. Пустыми клетками обозначается отсутствие каких-либо изменений в землепользовании для этого вида перехода.

ТАБЛИЦА 2.3.5 УПРОЩЕННАЯ МАТРИЦА ИЗМЕНЕНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ ПРИМЕРА ПОДХОДА 2							
Матрица изменений в землепользовании							
Исходная Конечная	F	G	C	W	S	O	Конечная сумма
F	15	3	1				19
G	2	80					82
C			29				29
W							
S	1	1	1		5		8
O						2	2
Исходная сумма	18	84	31		5	2	140
Примечание: F = Лесная площадь G = Пастбища C = Возделываемые земли W = Водно-болотные угодья S = Поселения O = Прочие земли Цифры представляют единицы площади (млн. га в этом примере). В этом примере отсутствуют водно-болотные угодья. Пустыми клетками обозначается отсутствие каких-либо изменений в землепользовании.							

Дальнейшие разбивки на подкатегории, например, по видам леса или комбинаций видов растений и типов почвы, потребуются, вероятно, для многих стран при применении ими этого подхода с тем, чтобы обеспечить данные по земельным площадям, которые необходимы для оценки изменений накоплений углерода с учетом руководящих указаний, содержащихся в главе 3. Таблица 2.3.3. дает примеры возможных разбивок и указывает, в каком месте главы 3 даются методологические руководящие указания в отношении конкретных видов землепользования или переходов.

2.3.2.3 ПОДХОД 3. ГЕОГРАФИЧЕСКИ ПОДРОБНЫЕ ДАННЫЕ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Подход 3 (кратко изложен на рисунке 2.3.1) требует подробных с пространственно-территориальной точки зрения наблюдений за землепользованием и изменениями в нем. Эти данные могут быть получены либо посредством выборки дискретных данных с географически расположенных точек, полного подсчета (сплошное картирование) или комбинацией этих двух способов.

Подход 3 является всеобъемлющим и концептуально относительно простым, однако его применение требует наличия большого объема данных. Район обследования разбивается на пространственно-территориальные единицы, такие как ячейки сетки или многоугольники, подходящие для масштаба изменения в землепользовании и размера единицы, необходимой для выборки дискретных данных или полной нумерации. Пространственно-территориальные единицы должны быть использованы согласованным во времени образом иначе в выборке дискретных данных появится погрешность. Выборка пространственно-территориальных единиц должна проводиться с использованием ранее существующих картографических данных (обычно в рамках географической информационной системы (ГИС)) и/или в полевых условиях, а наблюдение или предварительная оценка выводов и регистрация видов землепользования должны осуществляться с временными интервалами, предусмотренными методами, изложенными в главах 3 или 4. В случае использования сплошного картирования, наряду с подходом на основе сетки может быть использован подход на основе многоугольника (см. рисунок 2.3.1). Наблюдения могут проводиться посредством дистанционного зондирования, посещений мест, устных бесед или анкетирования. Единицы выборки могут представлять собой пункты или площади от 0,1 га до квадратного километра или более в зависимости от модели выборки. Единицы могут выбираться статистически с более редким интервалом по сравнению с интервалом, используемым для полного охвата, с регулярными или нерегулярными интервалами, и могут быть сосредоточены на площадях, на которых ожидаются изменения в землепользовании. Зарегистрированные данные могут касаться землепользования в пункте или в рамках единицы выборки по каждому случаю, однако могут также включать данные об изменениях в землепользовании в рамках единицы выборки в период между выборочными годами.

Для эффективного применения метода 3, выборка данных должна быть достаточной для того, чтобы обеспечить пространственную интерполяцию, и таким образом, подготовку карты землепользования. Методы проведения выборки и связанные с этим неопределенности рассматриваются в разделе главы 5, посвященном выборке дискретных данных (раздел 5.3). Все виды деятельности в области ЗИЗЛХ в каждой пространственно-территориальной единице или подборке единиц отслеживаются затем во времени (периодически, но не обязательно ежегодно) и регистрируются в индивидуальном порядке обычно в рамках ГИС. Поскольку

подход 3 аналогичен подходу 2, сводные таблицы 2.3.4 или 2.3.5, описанные в рамках подхода 2, должны быть подготовлены для этого подхода в качестве части процедур ОК/КК, изложенных в главе 5.

Рисунок 2.3.1 Обзор подхода 3. Прямые и повторные оценки землепользования на основе полного пространственно-территориального охвата

Описание

В соответствии с подходом 3 страна разбивается на пространственно-территориальные единицы, такие как ячейки сетки или небольшие многоугольники. В данном примере для разбивки площади используются ячейки сетки. Выборка ячеек сетки производится посредством дистанционного зондирования или топографической съемки с тем, чтобы установить площади землепользования, оценочная протяженность которых показана серыми линиями под сеткой. Дистанционное зондирование дает возможность полного охвата всех ячеек сетки (рисунок 2.3.1А) при интерпретации землепользования. Топографическая съемка будет проводиться по выборочным ячейкам сетки и может быть использована для установления вида землепользования непосредственным образом, а также для содействия интерпретации данных дистанционного зондирования. Выборочная совокупность ячеек сетки может распределяться регулярно (рисунок 2.3.1В) или нерегулярно (рисунок 2.3.1С), например, для обеспечения более широкого охвата в тех случаях, когда имеется большая вероятность ИЗ. Карты готовятся с использованием ячеек сетки, которые также могут быть сгруппированы в многоугольники (рисунок 2.3.1D). Конечным результатом этого подхода является подробная в пространственно-территориальном отношении матрица изменений в землепользовании.

Период 1
Рисунок 2.3.1А

Период 2

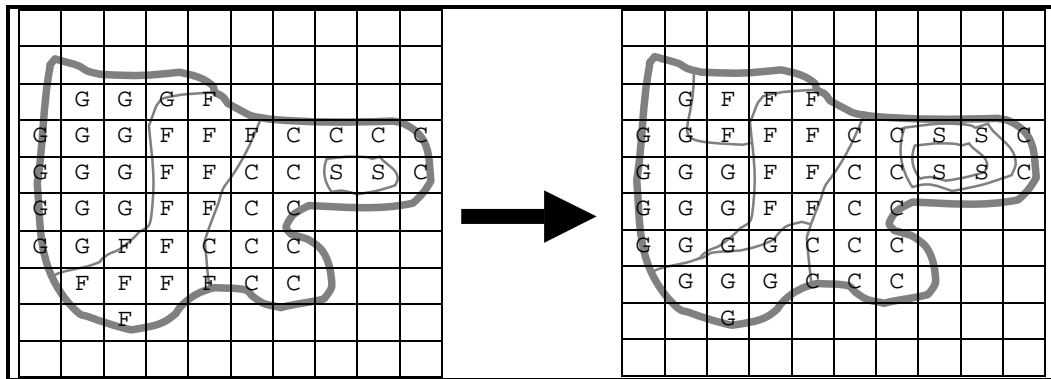


Рисунок 2.3.1В

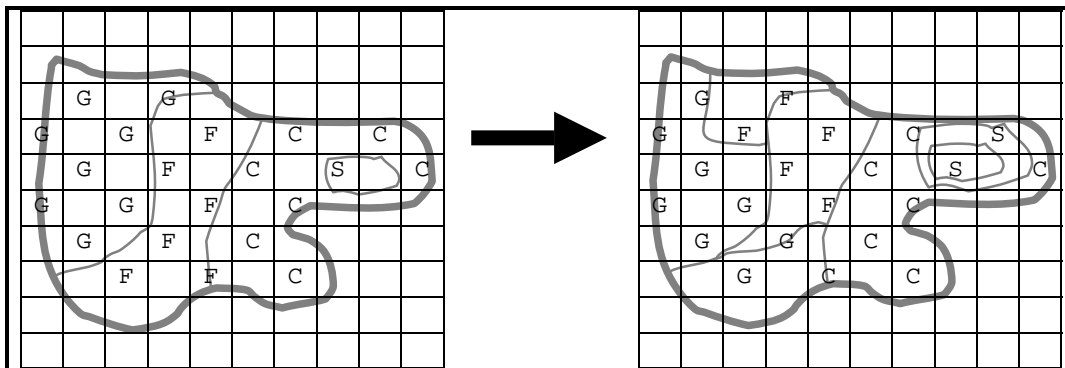


Рисунок 2.3.1С

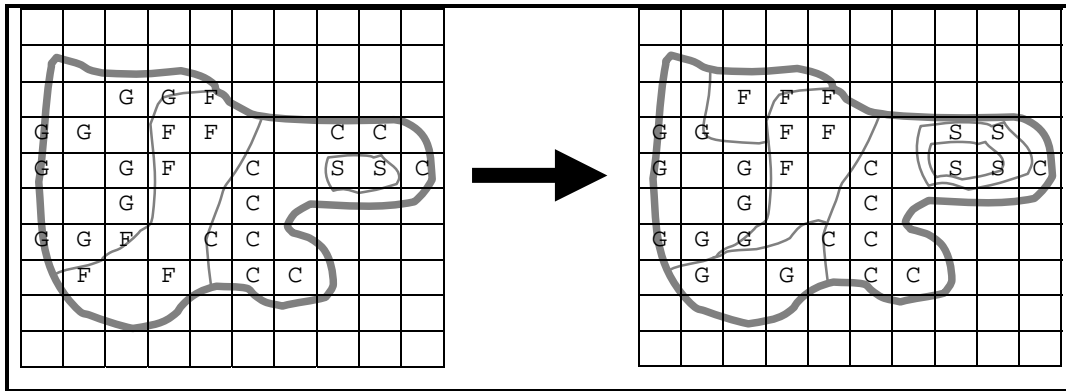
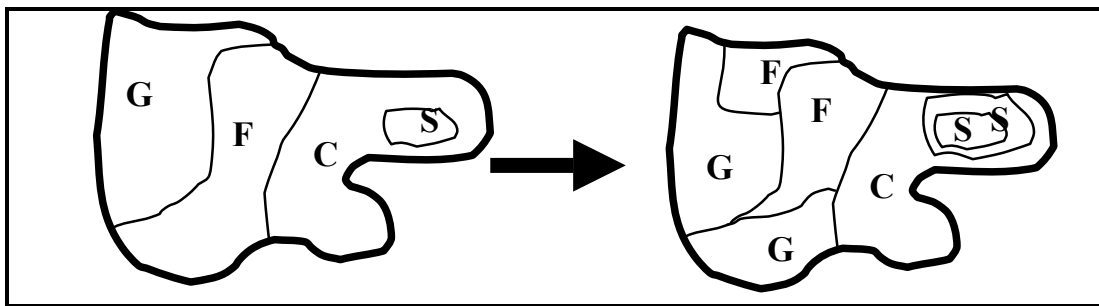


Рисунок 2.3.1D



Примечание. F = Лесная площадь, G = Пастбища, C = Возделываемые земли, W = Водно-болотные угодья, S = Поселения, O = Прочие земли.

Данные с использованием либо сетки, либо многоугольников в мелком масштабе могут непосредственно давать отчет о единицах территории, на которых имеет место облесение, лесовозобновление или обезлесение осуществлялись согласно статье 3.3. Данные на сетке могут быть получены при помощи дистанционного зондирования, и будут обычно сочетаться с дополнительными нанесенными на карту данными (такими как лесные кадастры или карты почв) для повышения точности классификации землепользования. Построение моделей для привязки данных дистанционного зондирования к подлинным наземным данным представляет собой процедуру, требующую высокой квалификации, и в этой связи оно рассматривается более подробным образом в подразделе 2.4.4.1 (Методы дистанционного зондирования). При использовании подхода 3 *эффективная практика* заключается в:

- Использовании стратегии выборки, согласованной с подходами и рекомендациями, представленными в подразделе 2.4.2 настоящей главы и разделе 5.3 главы 5. Эта стратегия должна обеспечивать, чтобы данные были без погрешностей и могли быть показаны в увеличенном масштабе в случае необходимости. Может появиться необходимость изменения во времени количества и местоположения выборочных единиц для того, чтобы они сохраняли свою репрезентативность. Рекомендация в отношении изменения во времени приводится в подразделе 5.3.3 (Модель выборки) главы 5.
- В случае использования данных дистанционного зондирования - разработке метода для их интерпретации в земельные категории с использованием опорных наземных данных, о чем говорится в подразделе 2.4.4.1 (Методы дистанционного зондирования). Для этого могут быть использованы традиционные лесные кадастры или другие данные съемок. Необходимо избежать возможной неправильной классификации типов земель, например, может оказаться трудным отличить водно-болотные угодья от лесных площадей с использованием лишь данных дистанционного зондирования, в связи с чем могут потребоваться такие дополнительные данные, как тип или топография почв. Таким образом, точность карт может быть достигнута при помощи опорных наземных данных, о чем говорится в том же разделе. Традиционный

метод заключается в создании матрицы⁶, показывающей для любой данной классификации земли вероятность неправильной классификации в виде одной из иных возможных классификаций.

- Построении доверительных интервалов для тех категорий земельных площадей и изменений в площади, которые будут использоваться при оценке изменений накопления углерода, выбросов и абсорбции (см. главу 5, подраздел 5.3.4.1).
- Составлении сводных таблиц национальных территорий, характеризующихся различными изменениями в землепользовании (аналогично таблицам, описанным применительно к подходу 2 для целей ОК/КК).

2.3.3 Использование подходов

На рисунках 2.3.2 и 2.3.3 представлены схемы принятия решений для содействия в выборе надлежащего подхода или сочетания подходов в целях определения площадей землепользования. Все три подхода могут использоваться, в случае их применения согласованным образом с требованиями, изложенными в главах 3-5, для подготовки оценок выбросов и абсорбции парниковых газов, которые соответствуют *эффективной практике*. В целом подход 3 обеспечит возможность пространственно-территориального представления, которое требуется в качестве исходного элемента для пространственных моделей углерода (описаны в главе 3).

Использование одного или более подходов в стране будет зависеть, помимо прочих факторов, от пространственной изменчивости, размеров и доступности удаленных районов, истории сбора биогеографических данных, наличия персонала и ресурсов для дистанционного зондирования (с привлечением внешних источников в случае необходимости) и наличия точных пространственно-территориальных данных об углероде и/или моделях. Большинство стран будут располагать некоторыми существующими данными о землепользовании, и схема принятия решений на рисунке 2.3.2 дается для оказания помощи в использовании этих данных таким образом, чтобы соответствовать руководящим указаниям, содержащимся в настоящей главе. Необходимо принятие трех ключевых решений: требуются ли точные пространственно-территориальные данные для представления отчетности согласно Киотскому протоколу; охватывают ли данные всю страну; и обеспечивают ли они надлежащий временной ряд.

Для немногих стран, у которых не имеется никаких данных, схема принятия решений на рисунке 2.3.3 дается для оказания помощи в выборе надлежащего подхода или сочетания подходов. В широком смысле хорошая доступность ко всем земельным площадям и/или ограниченным ресурсам дистанционного зондирования являются показателями необходимости уделения большего внимания методам проведения съемки в полевых условиях в целях создания баз данных о землепользовании. Странам с более трудным доступом к некоторым районам, но с наличием доступа к достоверным данным дистанционного зондирования следует рассмотреть вариант использования подхода 3 с уделением особого внимания дистанционному зондированию. Подход 2 может быть более целесообразным в странах, имеющих большую территорию, однако не располагающих ресурсами для обработки обширных данных с высоким разрешением, необходимых для использования подхода 3. Страны с плохим доступом и ограниченными ресурсами для дистанционного зондирования вряд ли смогут создать базы данных, пригодные для подхода 2 или 3, однако они должны быть в состоянии использовать подход 1, исходя при этом либо из данных ФАО (база данных о землепользовании и земном покрове) либо других имеющихся на международном уровне баз данных (например, см. приложение 2А.2).

Различные подходы могут оказаться более эффективными в различные периоды времени или могут потребоваться для различных целей отчетности. В главе 5 излагаются методы для осуществления согласования временного ряда между различными периодами или видами использования, которые могут, вероятно, понадобиться.

⁶ Иногда именуется *матрицей неточностей*.

Рисунок 2.3.2 Схема принятия решений для использования существующих данных в подходах к представлению земельных площадей

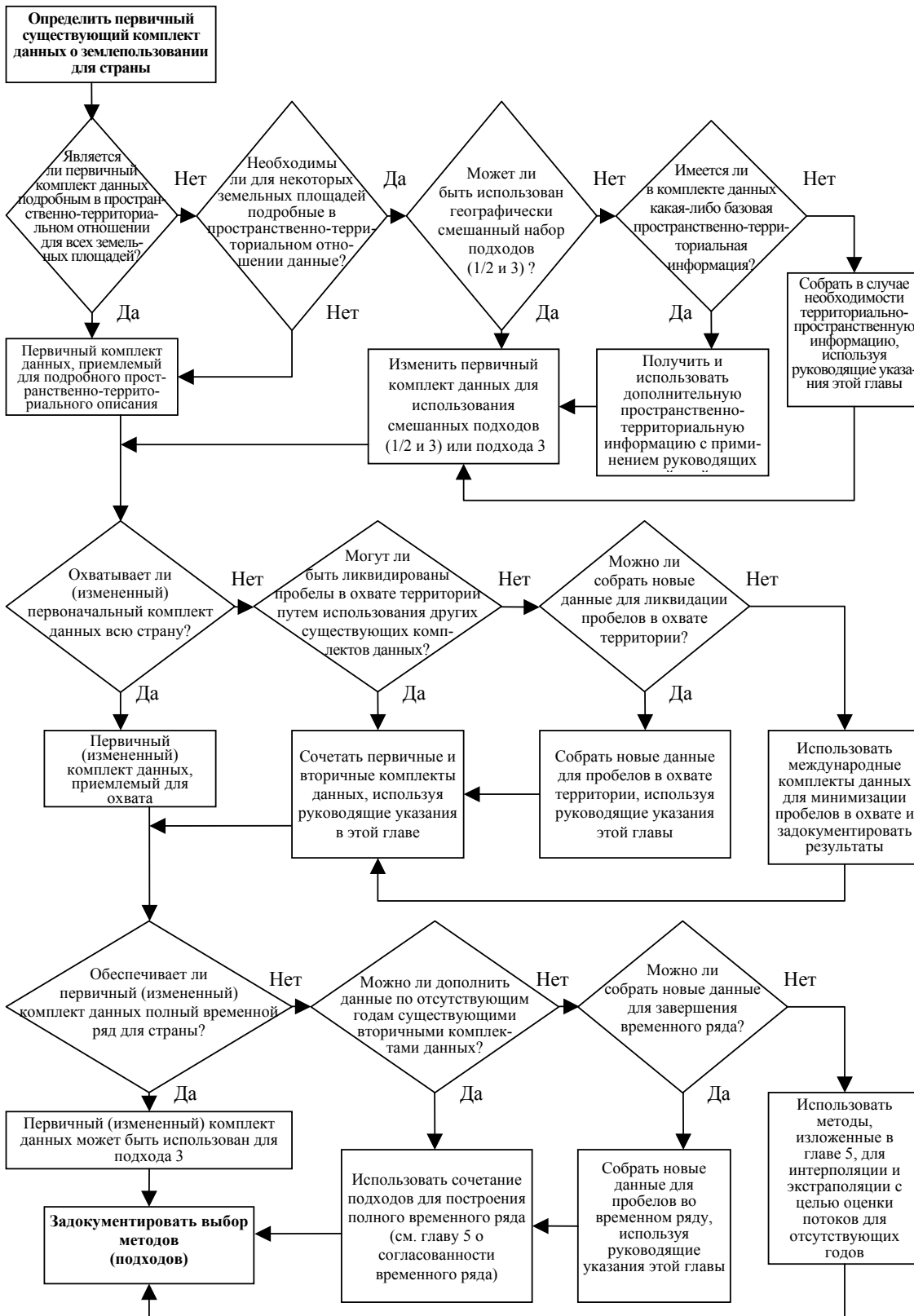
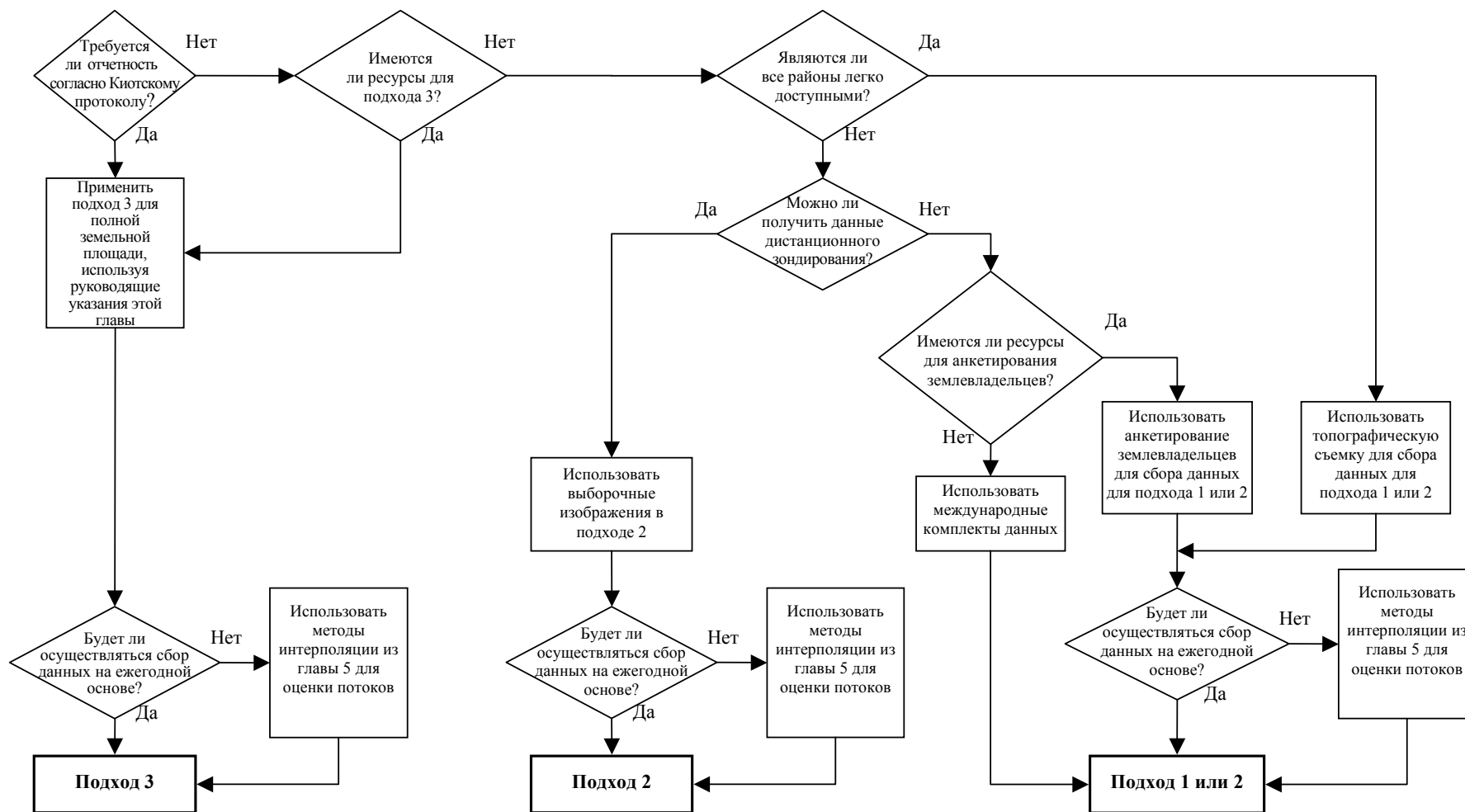


Рисунок 2.3.3 Схема принятия решений для выбора подхода к представлению земельных площадей для стран, не имеющих данных



2.3.4 Связанные с подходами неопределенности

Эффективная практика требует уменьшения неопределенностей, насколько это практически возможно, и в разделе 5.2 (Идентификация и количественная оценка неопределенностей) излагаются методы по их количественной оценке. Эти методы требуют наличия оценок неопределенности площади в качестве исходного элемента. Хотя неопределенность, связанная с подходами 1-3, безусловно, зависит от метода их осуществления и от качества имеющихся данных, можно показать то, что может быть достигнуто на практике. В таблице 2.3.6 приводятся источники соответствующей неопределенности, основа для снижения неопределенностей и показательные уровни неопределенности в условиях, с которыми можно, вероятно, столкнуться на практике.

Источники неопределенности площади будут характеризоваться тенденцией возрастания от подхода 1 к подходу 3, поскольку в оценку последовательно привносится большее количество данных. Однако это не подразумевает увеличения неопределенности ввиду дополнительных перекрестных проверок, которые становятся возможными благодаря новым данным, и ввиду общего снижения неопределенностей благодаря ликвидации ошибок, характерных для статистики. Главное различие между подходом 1 и подходами 2 и 3 заключается в том, что процентная доля неопределенностей в изменениях земельной площади является, вероятно, более значительной для подхода 1. Это объясняется тем, что при использовании подхода 1 изменения в землепользовании выводятся из различий в суммарных площадях. В соответствии с подходом 1 неопределенность в различии будет находиться в пределах от 100 до 140% величины неопределенности в сопоставляемых площадях в зависимости от степени корреляции между съемками. Подход 3 обеспечивает подробную в пространственно-территориальном отношении информацию; это может потребоваться, например, для определенных подходов к моделированию или для представления информации о деятельности согласно Киотскому протоколу. В этих случаях требуется дополнительная пространственно-территориальная информация, если для идентификации земельной площади используется подход 1 или 2. Требования в соответствии с Киотским протоколом изложены в главе 4, подраздел 4.2.2.

ТАБЛИЦА 2.3.6
РЕЗЮМЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ПРИ ПОДХОДАХ 1- 3

	Источники неопределенности	Способы снижения неопределенности	Показатели неопределенности после проверок
Подход 1	<p>Источники неопределенности могут включать некоторые или все нижеследующие элементы в зависимости от характера источника данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ошибки в результате переписи • Различия в определениях между учреждениями • Модели выборки • Интерпретация выборок <p>Кроме того: Перекрестные проверки изменений площадей между категориями не могут проводиться в рамках подхода 1, и это будет вести к увеличению неопределенностей.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить согласованность соответствия с национальной территории • Исправить различия в определениях • Проконсультироваться со статистическими учреждениями в отношении вероятности соответствующих неопределенностей • Сравнить с международными комплектами данных 	<p>От нескольких процентов до порядка 10 % для суммарной земельной площади в каждой категории.</p> <p>Большая процентная неопределенность для изменений в площадях, выведенных из последовательных съемок</p> <p>Систематические ошибки могут быть значительными, если используются данные, подготовленные для других целей.</p>
Подход 2	<p>Аналогичные подходу 1 с возможностью проведения перекрестных проверок</p>	<p>Как и выше, плюс проверки согласованности между изменениями в категориях в рамках матрицы</p>	<p>От нескольких процентов до порядка 10 % для общей земельной площади в каждой категории и более значительные неопределенности для изменений в территории, поскольку они выведены непосредственным образом.</p>
Подход 3	<p>Аналогично подходу 2 плюс неопределенности, связанные с интерпретацией данных дистанционного зондирования в случае их использования</p>	<p>Аналогично подходу 2 плюс формальных анализ неопределенностей с использованием принципов, изложенных в главе 5</p>	<p>Аналогично подходу 2, однако соответствующие площади могут быть идентифицированы географически. В то же время при использовании подхода 3 величина неопределенности может быть определена с большей точностью, чем при использовании подхода 2.</p>

2.4 СОЗДАНИЕ БАЗ ДАННЫХ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

Имеются три широких возможности для подготовки баз данных о землепользовании, которые необходимы для кадастров парниковых газов:

- Использование существующих баз данных, подготовленных для других целей;
- Использование выборки и
- Использование полных земельных кадастров.

В нижеследующих подразделах даются общие рекомендации по *эффективной практике*, касающиеся использования этих типов данных для рассмотрения составляющими кадастры учреждениями в консультации с другими учреждениями, отвечающими за представления статистических данных на национальном уровне. Составители кадастров могут, вероятно, не заниматься сбором подробных данных дистанционного зондирования или данных топографической съемки, однако могут использовать изложенные в настоящем документе руководящие указания для содействия планированию совершенствования кадастров и поддержания связи с экспертами в этих областях.

2.4.1 Использование данных, подготовленных для других целей

Для классификации земель могут быть использованы два типа имеющихся баз данных. Во многих странах в наличии будут иметься национальные комплекты данных обсуждаемого ниже типа. В противном случае составляющие кадастры учреждения могут воспользоваться международными комплектами данных. Ниже дается описание обоих типов баз данных.

Национальные базы данных

Подходы 1 и 2 будут обычно основаны на существующих данных, обновляемых ежегодно или периодически. Характерные источники данных включают лесные кадастры, сельскохозяйственные переписи и другие обследования, переписи городских и некультивированных земель, данные земельного кадастра и карты. Использование этой информации иллюстрируется примерами в приложении 2А.1 (Примеры подходов в отдельных странах). *Эффективная практика* в области использования данных этого типа описана в подразделе 2.3.2.1.

Международные базы данных

Было осуществлено несколько проектов с целью подготовки международных комплектов данных о землепользовании и земном покрове в региональном – глобальном масштабах (в приложении 2А.2 перечислены некоторые из этих комплектов данных). Почти все эти комплекты данных хранятся в качестве растровых данных⁷, полученных путем использования различных видов изображений спутникового дистанционного зондирования, дополняемых наземными опорными данными, полученными посредством полевой съемки или сравнения с существующими статистическими данными/картами. Эти комплекты данных могут быть использованы для:

- Оценки пространственно-территориального распределения землепользования. Традиционные кадастры обычно предоставляют лишь общую сумму площади землепользования в разбивке по классам. Пространственно-территориальное распределение может быть воспроизведено путем использования международных данных о землепользовании и земном покрове в качестве дополнительных данных в тех случаях, когда отсутствуют национальные данные.
- Оценки достоверности существующих комплектов данных о землепользовании. Сравнение между независимыми национальными и международными комплектами данных может выявить очевидные расхождения, и их понимание может повысить достоверность национальных данных и/или повысить эффективность использования международных данных в случае их необходимости для таких целей, как экстраполяция.

При использовании международного комплекта данных *эффективная практика* заключается в учете следующих факторов:

- Схема классификации (например, определение классов землепользования и связей между ними) может отличаться от соответствующей схемы в национальной системе. В этой связи необходимо установить эквивалентность между системами классификации, используемыми страной, и системами, описанными в

⁷ Растровые данные означают информацию, хранящуюся в узлах регулярной сетки в отличие от данных многоугольника, которые представляют собой информацию, хранящуюся в качестве координат контурной площади, имеющей общие отличительные черты.

разделе 2.2 (Категории землепользования), посредством установления контакта с международным учреждением и сравнения его определений с определениями, используемыми на национальном уровне.

- Пространственное разрешение (обычно, как правило, 1 км, но иногда на практике порядок величины может быть большим) может быть грубым, поэтому может потребоваться объединение с национальными данными для повышения сопоставимости.
- В географической привязке могут фигурировать элементы точности и ошибок классификации, хотя в выборочных пунктах обычно проводится несколько проверок точности. Ответственные учреждения должны располагать подробной информацией по вопросам классификации и проведенных проверок.
- Как и в случае национальных данных, возможно, потребуются интерполяция или экстраполяция для подготовки оценок за временные периоды в целях согласования с данными, необходимыми для представления информации согласно РКИК ООН или Киотскому протоколу

2.4.2 Сбор новых данных при помощи методов выборки

Методы выборки для оценки площадей и изменений площадей применяются в таких ситуациях, когда общие подсчеты путем прямых измерений на месте или оценки методами дистанционного зондирования являются практически невозможными или дадут неточные результаты. *Эффективная практика* заключается в применении концепций выборки, которые основаны на выборке дискретных данных, изложенной в разделе 3 главы 5, и таким образом дает возможность осуществления процедур оценки, которые являются согласованными и несмещенными, и дают точные оценки.

Как сообщается в разделе 3 главы 5, *эффективная практика* по методам выборки обычно связана с набором элементов выборки, которые находятся на регулярной сетке в пределах кадастра территории. После этого для каждого элемента выборки определяется класс землепользования. Элементы выборки могут быть использованы для выведения пропорций категорий землепользования в пределах территории кадастра. Умножение пропорций на общую площадь дает оценки площади по каждой категории землепользования. В тех случаях, когда общая площадь неизвестна, предполагается, что каждый элемент выборки представляет конкретную площадь. Площадь категории землепользования может быть затем оценена при помощи ряда элементов выборки, которые подпадают под эту категорию.

Если выборки площадей повторяются в последовательные моменты времени, то могут быть выведены изменения территорий для построения матриц изменений в землепользовании.

Применение, основанного на выборке подхода для оценки площади позволяет рассчитать ошибки выборки и доверительные интервалы, которые дают количественную оценку достоверности оценок площадей в каждой категории. *Эффективная практика* заключается в использовании доверительного интервала для проверки того, являются ли наблюдаемые изменения площадей данной категории статистически значимыми и отражают ли они существенные изменения.

2.4.3 Сбор новых данных в полных кадастрах

Составление полного кадастра землепользования на всех территориях в стране будет связана с получением карт землепользования по всей территории страны с регулярными интервалами.

Это может быть достигнуто посредством использования методов дистанционного зондирования. Как говорится в описании подхода 3 (подраздел 2.3.2.3), легче всего использовать данные ГИС, основанной на множестве узлов сетки или многоугольников и дополненной наземными контрольными данными, которые необходимы для обеспечения объективной интерпретации. Если разрешение этих данных является достаточно высоким, то допускается их возможное прямое использование для целей представления информации о соответствующей деятельности согласно Киотскому протоколу. Данные более грубого разрешения могут быть использованы для получения данных подхода 1 или 2 для всей страны или соответствующих регионов.

Полный кадастр может быть также составлен посредством обследования всех землевладельцев, при этом каждый из них должен представить соответствующие данные в тех случаях, когда он владеет многими различными участками земли. Характерные проблемы при использовании этого метода включают получение данных в масштабах, которые меньше размера земли собственника, а также трудности с обеспечением полного охвата без какого-либо дублирования.

2.4.4 Механизмы сбора данных

2.4.4.1 МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (ДЗ)

Рассматриваемые в настоящем разделе данные дистанционного зондирования – это данные, получаемые при помощи датчиков (оптических или радиолокационных), установленных на спутниках, или данные аэрофотосъемки, дающей оптическое или инфракрасное изображение. Эти данные обычно классифицируются для получения оценок земного покрова и его соответствующей площади, и как правило требуют данных наземных наблюдений для обеспечения оценки точности классификации. Классификация может быть проведена либо посредством визуального анализа изображений или фотографий либо посредством цифровых (компьютерных) методов. Сильной стороной дистанционного зондирования являются его способности давать подробную в пространственно-территориальном отношении информацию и повторный охват, включая возможность охвата крупных территорий, а также отдаленных районов, к которым трудно добраться иным способом. Кроме того, архивы данных проведенного ранее дистанционного зондирования охватывают несколько десятилетий и могут быть поэтому использованы для восстановления временного ряда данных о земном покрове и землепользовании в прошлом. Недостатком дистанционного зондирования является проблема интерпретации. Изображения необходимо преобразовать в значимую информацию о землепользовании и управлении землями. В зависимости от установленного на спутнике датчика, получение данных может осложняться наличием атмосферных облаков и дымки. И еще одна проблема, особенно при сравнении данных за длительные периоды времени, заключается в том, что системы дистанционного зондирования могут меняться. Дистанционное зондирование полезно главным образом для получения оценок площадей земного покрова/категорий использования, а также для оказания содействия в идентификации относительно однородных площадей, которая может определять выбор схем выборки и количество выборок, которые должны быть проведены. Дополнительную информацию о дистанционном зондировании и пространственно-территориальной статистике см. Cressie (1993) и Lillesand *et al* (1999).

Типы данных дистанционного зондирования

К числу наиболее важных типов данных ДЗ относятся: 1) аэрофотоснимки, 2) спутниковые изображения с использованием видимого и/или близкого к инфракрасному диапазону и 3) радиолокационные изображения со спутников или воздушных судов (см. таблицу 5.7.2 для характеристик основных платформ дистанционного зондирования). Комбинации различных типов данных дистанционного зондирования (т.е. видимые/инфракрасные и радиолокационные; различное пространственное или спектральное разрешение) вполне могут использоваться для оценки различных категорий или регионов землепользования. Полная система дистанционного зондирования для отслеживания изменений в землепользовании может включать многочисленные комбинации типов датчиков и данных в широком диапазоне разрешения.

Важными критериями для отбора данных и продукции дистанционного зондирования являются:

- адекватная схема классификации землепользования;
- соответствующее пространственное разрешение (самой маленькой пространственно-территориальной единицей для оценки изменений в землепользовании согласно Киотскому протоколу является территория площадью 0,05 га);
- соответствующее временное разрешение для оценки изменений в землепользовании и накоплении углерода;
- наличие оценки точности;
- прозрачные методы, применяемые для сбора и обработки данных и
- согласованность и наличие во времени.

1. Аэрофотоснимки

Анализ аэрофотоснимков может выявить виды лесных деревьев и структуру леса, по которым могут быть выведены относительное возрастное распределение и состояние здоровья деревьев (например, утрата хвои в хвойных лесах, потеря листвы и стресс в лиственных лесах). При анализе сельского хозяйства ДЗ может показать виды культур, стресс культур и лесной покров в системах агролесомелиорации. Размер самой маленькой пространственно-территориальной единицы, которую можно оценить, зависит от типа применяемых аэрофотоснимков, однако для стандартной продукции этот размер составляет не менее 1 кв.м.

2. Спутниковые изображения с использованием видимого и близкого к инфракрасному диапазонам излучения

Получению полной информации о землепользовании или земном покрове крупных площадей (национальных или региональных) при отсутствии иных способов может содействовать использование спутниковых изображений. Имеется возможность получения длительного временного ряда данных из требуемого района,

поскольку спутник постоянно и регулярно пролетает над ним. Изображения обычно создают подробную мозаику отличных друг от друга категорий, однако отнесение к должным категориям земного покрова/землепользования, как правило, требует наземных опорных данных, получаемых благодаря картам или полевым съемкам. Размер самой маленькой единицы, которую можно определить, зависит от пространственного разрешения датчика и масштаба работы. Наиболее широко распространенные системы датчиков обладают пространственным разрешением порядка 20-30 м. При пространственном разрешении в 30 м, например, могут быть идентифицированы единицы площади всего лишь в 1 га. Имеются также данные со спутников, обеспечивающих более высокое разрешение.

3. Радиолокационные изображения

Наиболее распространенным типом радиолокационных данных являются данные, получаемые при помощи так называемых систем радиолокаторов с синтезированной апертурой (САР), которые действуют в диапазоне сверхвысоких частот. Главным преимуществом таких систем является то, что они могут проникать через облака и дымку и получать данные в ночное время. В этой связи они могут быть единственным надежным источником данных дистанционного зондирования во многих районах мира с почти постоянным облачным покровом. Используя различные части спектра и различные поляризации, системы САР могут быть способны различать категории земного покрова (например, лес/не лес) или содержание биомассы в растительности, хотя в настоящее время имеются определенные ограничения при высоком содержании биомассы из-за насыщения сигнала.

Наземные опорные данные

В целях использования данных дистанционного зондирования для составления кадастров и, в частности, увязки земного покрова с землепользованием, *эффективная практика* заключается в дополнении данных дистанционного зондирования наземными опорными данными (нередко именуемыми наземными реперными данными). Наземные опорные данные можно либо собрать независимым образом, либо получить из лесных или сельскохозяйственных кадастров. Виды землепользования, которые быстро меняются за период оценки или имеют растительный покров, который, как известно, легко может быть неправильно классифицирован, следует более активно дополнять наземными реперными данными по сравнению с другими районами. Это может быть сделано только путем использования наземных опорных данных, желательнее из реальных топографических съемок, собранных независимым образом, однако, полезными могут также оказаться фотографии с высоким разрешением.

Объединение дистанционного зондирования и ГИС

Для определения мест выборки для подготовки лесных кадастров нередко используется визуальная интерпретация изображений. Этот метод прост и надежен. В то же время он является трудоемким и поэтому ограничен определенными площадями, и на нем могут негативно сказаться субъективные интерпретации разных операторов.

Для полноценного использования дистанционного зондирования, как правило, требуется объединение широкого охвата, который может быть обеспечен благодаря дистанционному зондированию, и наземных измерений в точке или данных карт для представления площадей, связанных с конкретными видами землепользования в пространственном и временном отношении. Наиболее экономически эффективно это обычно достигается благодаря использованию географической информационной системе (ГИС).

Классификация земного покрова с использованием данных дистанционного зондирования

Классификация земного покрова с использованием данных дистанционного зондирования может проводиться посредством визуального или цифрового (компьютерного) анализа. Каждый из них характеризуется преимуществами и недостатками. Визуальный анализ изображений позволяет соответствующим лицам сделать логический вывод на основе оценки полных характеристик данного места (анализ контекстуальных аспектов изображения). Цифровая классификация, с другой стороны, позволяет несколько манипуляций с данными таких, как слияние различных спектральных данных, которые могут способствовать совершенствованию моделирования биофизических наземных данных (таких, как диаметр, высота, площадь сечения ствола, биомасса деревьев) с использованием данных дистанционного зондирования. Кроме того, цифровой анализ позволяет произвести немедленный расчет площадей, связанных с различными земельными категориями. Он получил быстрое развитие за последнее десятилетие наряду с параллельным техническим совершенствованием компьютеров, благодаря которому аппаратные средства, программное обеспечение, а также спутниковые данные стали легко доступными по низкой стоимости в большинстве стран, хотя возможность использовать эти данные и оборудование может потребовать привлечения внешних ресурсов, особенно при картировании на национальном уровне.

Обнаружение изменений в землепользовании с применением ДЗ

Дистанционное зондирование может использоваться для выявления мест изменений, связанных с ЗИЗЛХ. Методы обнаружения изменений в землепользовании могут быть разделены на две категории (Singh (1989 г.)):

Обнаружение постклассификационных изменений. Речь идет о методах, применяемых в таких случаях, когда существуют две или более заранее определенных классификаций земного покрова/землепользования, подготовленных в различное время, и когда эти изменения обнаруживаются, как правило, путем вычитания комплектов данных. Эти методы являются простыми, но также и весьма чувствительными к несоответствиям в интерпретации и классификации земельных категорий.

Выявление доклассификационных изменений. Речь идет в данном случае о более сложных и биофизических подходах к выявлению изменений. Различия между данными спектральной реакции из двух или более точек во времени сравниваются при помощи статистических методов, и эти различия используются для получения информации об изменениях в земном покрове/землепользовании. Этот подход является менее чувствительным к несоответствиям в интерпретации и может выявлять гораздо более незначительные изменения по сравнению с постклассификационными подходами, однако, он является менее простым и требует доступа к исходным данным дистанционного зондирования.

Оценка точности картирования

При использовании карты земного покрова/землепользования *эффективная практика* заключается в получении информации о достоверности данной карты. Когда подобные карты составляются на основе классификации данных дистанционного зондирования, следует признать, что достоверность карты будет, вероятно, меняться в зависимости от различных земельных категорий. Некоторые категории могут безусловно различаться, в то время как другие категории могут быть легко перепутаны между собой. Например, хвойный лес часто классифицируется более точным образом по сравнению с лиственным лесом, поскольку его характеристики отражательной способности являются более ярко выраженными, в то время как лиственный лес можно легко перепутать, например, с пастбищными угодьями или пахотными землями. Зачастую посредством дистанционного зондирования трудно также выявить изменения в практике управления землями. Например, может оказаться трудным выявление перехода от обычной обработке почвы к противозерозионной на конкретном земельном участке.

В этой связи *эффективная практика* заключается в оценке точности карт землепользования/земного покрова для каждой конкретной категории. Ряд точек выборки на карте и их соответствующие реальные мировые категории используются для создания матрицы неточностей (см. подход 3, сноска 6) с диагональю, показывающей вероятность правильной идентификации, и внедиагональными элементами, показывающими относительную вероятность неправильного отнесения земельной категории к одной из других возможных категорий. Матрица неточностей показывает не только точность карты, но также и дает возможность определить категории, которые легко спутать между собой. На основе матрицы неточностей может быть выведен ряд индексов точности (Congalton, 1991 г.). *Эффективная практика* заключается в представлении оценки точности карты землепользования/земного покрова для каждой конкретной категории, и матрица неточностей может быть использована для этой цели в тех случаях, когда применяется дистанционное зондирование. Для повышения точности классификации, особенно в случаях, когда реперные наземные данные являются ограниченными, может применяться многовременной анализ (анализ изображений, полученных в различное время для определения стабильности классификации землепользования).

2.4.4.2 ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ СЪЕМКА

Топографическая съемка может применяться для сбора и регистрации информации о землепользовании, а также для использования в качестве независимых наземных реперных данных для привязки данных дистанционного зондирования. До появления методов дистанционного зондирования, таких как аэрофотосъемка и спутниковые изображения, топографическая съемка была единственным средством создания карт. Суть данного процесса заключается в посещении исследуемого района и регистрации видимых и/или других физических характерных признаков ландшафта для целей картирования. Оцифровывание границ и условные обозначения характерных признаков используются для выпуска полевых заметок на твердом носителе и исторических карт, которые полезны в географических информационных системах (ГИС). Это делается при помощи протоколов по минимальной делимитации земельных площадей и классификации характерных признаков, которые привязаны к масштабу итоговой карты и ее предполагаемому использованию.

Очень точные измерения площади и местоположения могут быть осуществлены путем совместного использования оборудования для проведения съемки, такого как теодолиты, ленточные измерительные приборы, колеса и электронные устройства для измерения расстояния. Создание глобальных систем определения местоположения (ГСОМ) означает, что информация о местоположении может регистрироваться в

полевых условиях непосредственно в электронном формате с использованием портативных компьютерных устройств. Данные загружаются в офисный компьютер для регистрации и координации с другими слоями информации для пространственно-территориального анализа.

Собеседования с землевладельцами и анкетирование используются для сбора социально-экономической информации и сведений о методах ведения хозяйства, а также могут давать данные о землепользовании и изменениях в нем. При данной концепции, основанной на переписи, работа учреждения по сбору данных опирается на знания землевладельцев (или пользователей) или наличие у них регистрационных документов для получения достоверных данных. Как правило, представитель учреждения по сбору данных посещает местного жителя и проводит с ним собеседование, после чего полученные данные регистрируются в заранее установленном формате или землепользователю передается анкета для ее заполнения. Обычно поощряется использование респондентами любых соответствующих регистрационных документов или карт, которые могут быть у них, однако могут также задаваться вопросы для непосредственного получения информации (Swanson *et al.*, 1997 г.).

Съемки посредством переписи являются, вероятно, наиболее старой разновидностью методов сбора данных (Darby, 1970 г.). Обследования землепользователей могут проводиться в рамках всего населения или выборочной совокупности соответствующего размера. Современные применения характеризуются использованием целого ряда методов проверки правильности и оценок точности. Обследование может проводиться посредством личных посещений, по телефону (нередко с компьютерными подсказками) или рассылаемых по почте анкет. Обследования землепользователей начинаются с формулирования необходимых данных и информации в виде ряда простых и четких вопросов, требующих точных и однозначных ответов. Вопросы апробируются на выборочной совокупности населения для обеспечения того, чтобы они были легкими для понимания и выявления любых местных различий технической терминологии. Для применений выборочной совокупности вся обследуемая территория стратифицируется по признаку соответствующих экологических и/или административных земельных единиц и существенных различий между категориями в рамках данного населения (например, частное или корпоративное, большое или малое, целлюлоза или пиломатериалы и т.д.). В вопросах, касающихся земельных площадей и практики управления хозяйством, у респондентов следует запрашивать определенное географическое местоположение, будь то точные координаты, описание кадастров или, по меньшей мере, экологические или административные единицы. Проверка достоверности результатов после проведения обследования осуществляется посредством поиска статистических аномалий, сравнения с данными из независимых источников, проведения выборочного анкетирования для последующей проверки достоверности или выборочного обследования для проверки достоверности информации на местах. И наконец, после исходных параметров стратификации должно последовать представление результатов.

Приложение 2А.1 Примеры подходов в отдельных странах

2А.1.1 Использование существующих кадастров ресурсов в США (подходы 1, 2 и 3)

В Соединенных Штатах Америки Национальный кадастр ресурсов (НКР) предназначен для оценки почвенных, водных и связанных с ними экологических ресурсов земель нефедеральной юрисдикции (Nusser and Goebel, 1997; Fuller, 1999)⁸. В НКР для проверки достоверности оценок используются данные из нескольких источников. Географическая информационная система (ГИС) для Соединенных Штатов Америки используется для ведения кадастра и охватывает общую площадь поверхности земли, акватории и федеральные земли. С НКР могут увязываться данные из других источников, например почвенные базы данных, и других кадастров, таких как Кадастр и анализ лесов (КАЛ)⁹. Хотя методы выборки для НКР и КАЛ являются аналогичными, разные цели требуют разных сеток выборки и делают независимыми со статистической точки зрения оценки на базе двух систем кадастров. Тем не менее, необработанные выборочные данные могут быть использованы в качестве основы для подхода 3.

Этих данных (см. таблицу 2А.1.1) достаточно для составления матрицы изменений в землепользовании (подход 2), которая иллюстрирует несколько важных для Соединенных Штатов Америки характеристик землепользования и изменений в нем. Во-первых, сравнение итоговых показателей за 1997 г. с итоговыми показателями за 1992 г. по каждой из широких категорий землепользования показывает результирующее изменение в землепользовании. Например, с 1992 по 1997 гг. площадь возделываемых земель уменьшилась на 2,1 млн.га, а именно со 154,7 млн. га до 152,6 млн. га, при этом относительно стабильной оставалась площадь пригодных для выпаса земель и лесов, не являющихся федеральной собственностью. Эти аспекты землепользования могли быть также виды из базы данных подхода 1. Кроме того, общая площадь Соединенных Штатов остается постоянной в период с 1992 по 1997 гг. и составляет почти 800 млн. га, и таким образом любое увеличение площади в одной из категорий землепользования должно компенсироваться уменьшением площади в других категориях, что могло бы быть предусмотрено в рамках структуры подхода 2.

В то же время эти данные могут также давать описание динамики изменений в землепользовании путем использования ее структуры в рамках подхода 2. Диагональные и внедиагональные элементы в таблице 2А.1.1 показывают площадь земель, которая осталась в какой-либо категории землепользования, и площадь земель, изменившей категорию землепользования, соответственно. Всеобъемлющие измерения изменений в землепользовании (внедиагональные элементы) могут иметь исключительно важное значение для оценки накопления углерода и представления информации о нем. Например, в период с 1992 по 1997 гг. общая площадь лесов нефедеральной юрисдикции оставалась относительно стабильной, и ее увеличение составило порядка 400 000 га. В то же время элементы изменений в землепользовании показывают, что 1,9 млн. га нефедеральных лесов были переустроены в поселения, при этом 2,5 млн. га пастбищ были переустроены в леса. В этой связи конечные незначительные изменения в накоплении углерода, основанные на небольших изменениях в общем землепользовании, могут оказаться неправильными, если динамика отдельных видов землепользования (например, переустройство лесов в поселения и пастбищ в леса) является относительно значительной.

⁸ НКР ведется Службой охраны природных ресурсов Министерства сельского хозяйства США (ЮСДА) в сотрудничестве со статистической лабораторией университета штата Айова. Дополнительная информация по НКР содержится по адресу: <http://www.nhq.nrcs.usda.gov/technical/NRI/1997/>.

⁹ Руководство работой по КАЛ осуществляется организацией, отвечающей за научные исследования и разработки в рамках лесной службы ЮСДА в сотрудничестве с государственными и частными лесными хозяйствами и национальными лесными системами. Дополнительная информация по КАЛ содержится по адресу: <http://fia.fs.fed.us/>.

ТАБЛИЦА 2А.1.1
МАТРИЦА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ США

Исходная / Конечная	Сельскохозяйственные культуры	ПОРП	Пастбища	Земли, пригодные для выпаса скота (н.ф.)	Лес (н.ф.)	Другие сельскохозяйственные земли	Поселения	Водные объекты и федеральные земли	Итого 1997 г.
Сельскохозяйственные культуры	146,8	0,9	3,5	0,8	0,3	0,3	--	--	152,6
РПОП	0,8	12,3	--	--	--	--	--	--	13,2
Пастбища	3,7	0,3	43,2	0,3	0,8	0,3	--	--	48,6
Земли, пригодные для выпаса скота (н.ф.)	0,6	0,1	0,6	162,3	0,5	0,2	--	--	164,4
Леса (н.ф.)	0,8	--	2,5	0,6	160,1	0,6	--	--	164,5
Другие сельскохозяйственные земли	0,7	--	0,4	0,3	0,4	18,9	--	--	20,7
Поселения	1,2	--	0,8	0,5	1,9	0,2	35,2	--	39,8
Водные объекты и федеральные земли	0,1	--	--	0,1	0,2	--	--	182,6	183,1
Итого, 1992 г.	154,7	13,8	51,0	165	164,1	20,5	35,2	182,8	787,4

Примечание. (i) Данные из НКР 1997 г., исключая Аляску. ii) н.ф. означает нефедеральные. Площадь таких земель составляет миллионы гектаров. iii) ПОРП представляет земли, включенные в программу охраны природы резервных площадей. iv) Некоторые итоговые значения рядов и колонок не составляют соответствующей суммы из-за ошибок округления.

2А.1.2 Использование сельскохозяйственных данных для аргентинской пампы (подходы 1 и 2)

С 1881 г. проводились различные национальные сельскохозяйственные переписи, охватывающие 100 % ферм в аргентинской пампе. Данные о землепользовании собирались на уровне политических округов в каждой из 24 провинций. Недавно были опубликованы результаты специального исследования об изменениях в землепользовании в пампе на протяжении одного столетия преобразования сельского хозяйства (Viglizzo *et al.*, 2001). Эти последние результаты показывают, что аргентинская пампа представляла собой чистый источник выбросов парниковых газов в течение большей части указанного периода в результате переустройства естественных пастбищных угодий в территории для выпаса скота и возделываемые земли. В то же время выбросы характеризуются тенденцией к снижению с 1960 г. ввиду начала применения методов предотвращения эрозии почвы, главным образом благодаря меньшей степени или полного отсутствия ее обработки (Bernardos *et al.*, 2001). Эти данные могут быть использованы при осуществлении подхода 1 или 2.

2А.1.3 Использование данных регистрации земли в Китае (подход 1)

Китай использует подходы 1 и 2 для данных изменений в землепользовании, включая лесные кадастры за каждые 5 лет, сельскохозяйственные переписи и другие обследования. В частности в Китае применяется система договоров с крестьянскими хозяйствами, направленная на переустройство возделываемых земель в леса. Система индивидуальных договоров применяется в тех случаях, когда крестьянским хозяйствам поручают определенные задачи, они получают субсидии и владеют деревьями и другими видами растительности, которые они высаживают. Задача этой программы заключается в посадке деревьев почти на 5 млн. га в период с 2000 по 2010 гг. Договоры в рамках этой программы используются для создания базы данных по конкретным изменениям в землепользовании.

2А.1.4 Матрицы землепользования в Соединенном Королевстве (подходы 1, 2 и 3)

В Соединенном Королевстве матрицы изменений в землепользовании создавались на основе данных топографической съемки (Bagg et al. 1993, Haines-Young, 2000). В 1984, 1990 и 1998 гг., соответственно, были проведены три съемки. Каждая выборочная площадь представляла собой 1 кв. км территории, и в 1984 году было использовано 384 таких выборки для обеспечения стратифицированной выборки 32 экоклиматических зон. В 1990 и 1998 эти выборочные площади были сняты повторно, и порядка 140 было добавлено при съемке в 1990 г. и еще 50 – в 1998 г. для повышения эффективности охвата экоклиматических зон. Первоначально были подготовлены классы землепользования/земного покрова, имеющие отношение только к данной съемке, однако в 1998 г. были использованы альтернативные типы, общепринятые в других учреждениях СК. Спасенные данные за 1984 и 1990 гг. в настоящее время реклассифицированы в новые классы. Каждая выборочная площадь в 1 км вновь обследовалась на месте исследователями, которые воспользовались существующими 560 картами в масштабе 1:10 и нанесли контуры различных участков земного покрова/землепользования, пронумеровали эти участки и зарегистрировали ряд данных по каждому участку. Впоследствии эти карты были оцифрованы и на основе цифровых данных была рассчитана площадь каждого участка. При повторном обследовании каждого квадрата площади несколько лет спустя, оцифрованные карты с указанием предыдущих границ участка стали отправным пунктом для регистрации изменений на данных участках. Таким образом наращивался массив данных не только о площадях по классам земного покрова/землепользования в каждый год проведения выборки, но и о переходах, которые наблюдались между классами. После этого посредством взвешенного усреднения выборок с использованием данных о событиях в различных экоклиматических зонах готовились региональные и национальные оценки изменений в земном покрове/землепользовании.

Матрицы ИЗ для Англии, Шотландии и Уэльса в период между 1984 и 1990 гг. составлялись для упрощенного набора категорий землепользования (фермы, некультивируемые земли, городские земли, леса, прочие земли) и использовались для оценки выбросов и абсорбции для категории 5D (выбросы CO₂ и поглощение почвами в результате ИЗ и управления) кадастра парниковых газов СК. Пример приводится в таблице 2А.1.2.

1984 г. \ 1990 г.	Фермы	Некультивируемые земли	Городские земли	Леса	Прочие земли	Итого, 1990 г.
Фермы	1967	81	6	6	0	2060
Некультивируемые земли	113	4779	5	32	0	4929
Городские земли	14	4	276	1	0	295
Леса	9	77	1	981	0	1068
Прочие земли	0	0	0	0	141	141
Итого, 1984 г.	2103	4941	288	1020	141	8493

Примечание. Площади даются в тысячах гектаров

Неопределенность в оценке землепользования и изменений в землепользовании для регионов с использованием этого метода выборки описана авторами Bagg et al. (1993). Если вариация в землепользовании или изменения в землепользовании в рамках региона известна или может быть оценена приближительной величиной, то количество выборок, необходимых для конкретного уровня достоверности в общей площади региона для данного вида землепользования или изменений в землепользовании может быть оценено на основе статистической теории (Cochran, 1997).

2А.1.5 Пример создания базы данных о землепользовании/земном покрове, полученной благодаря дистанционному зондированию в Новой Зеландии (подход 3)

Первая база данных Новой Зеландии о землепользовании/земном покрове (БДНЗЗП) была полностью завершена в июне 2000 г. на основе спутниковых изображений, полученных главным образом летом 1996/97 г. Для Новой Зеландии подходящим периодом времени для выявления существенных изменений земного покрова считается пятилетний период. В качестве датчика предпочтение отдано усовершенствованному картопостроителю с классификацией геологических районов (Landsat Enhanced Thematic Mapper Plus (7ETM+) с

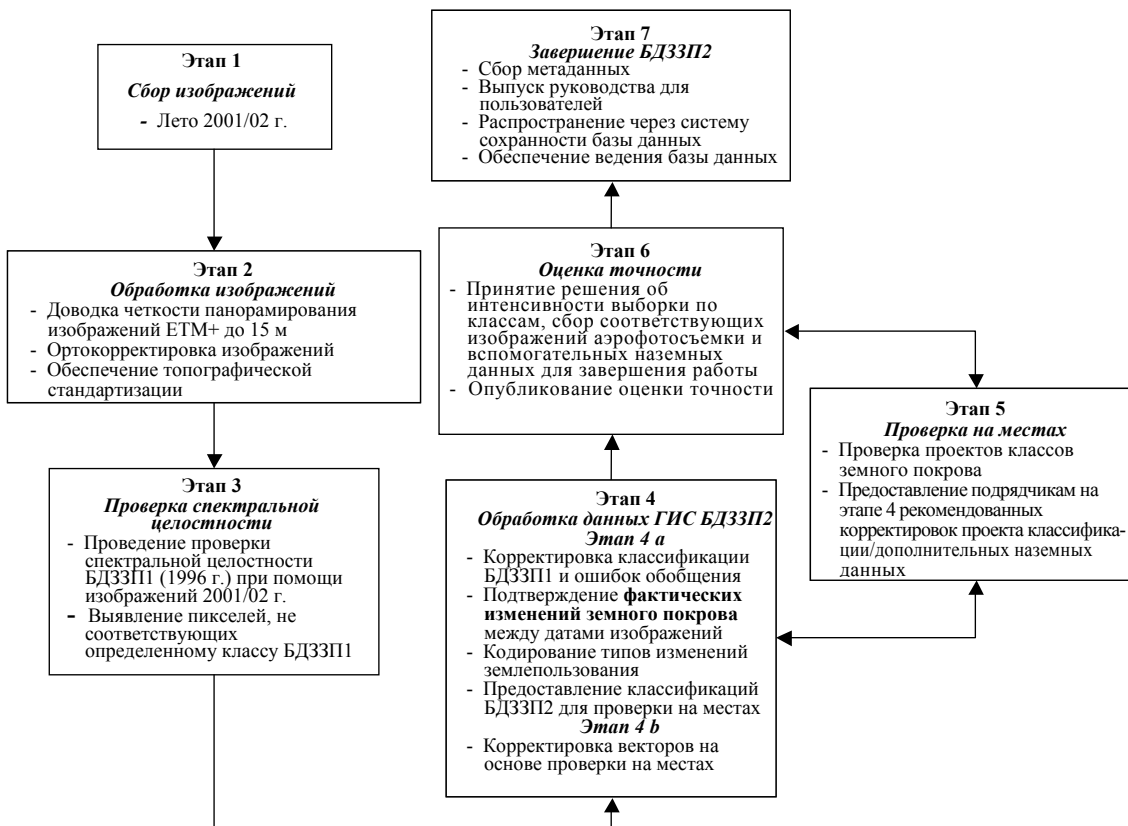
загрузкой данными, с экспериментального спутника для наблюдения Земли (СПОТ). В 2001/02 г. началась работа по сбору и анализу изображений, которая будет продолжена до 2003/04 г., для получения БДНЗЗП2 после выполнения изложенных ниже этапов.

Стоимость второй базы данных о земном покрове (БДНЗЗП2) составляет порядка 1 500 000 долл. США для площади в 279 000 кв. км, т.е. 5.6 долл. США за 1 кв. км, и эта база данных обеспечит:

- Полный набор мультиспектральных и ортокорректированных спутниковых изображений, охватывающих Новую Зеландию с пространственным разрешением 15 м;
- Пересмотренную цифровую карту ГИС БДНЗЗП1, содержащую классы земного покрова с исправленными выявленными ошибками в классификации и обобщении данных;
- Новую цифровую карту ГИС БДНЗЗП2, содержащую классы земного покрова, сопоставимые с «родственными классами» БДНЗЗП1;
- Цифровую карту ГИС с регистрацией изменений, выявленных в земном покрове для Новой Зеландии при минимальной единице картирования в 1 га, и
- Оценку точности БДНЗЗП2, включая матрицу ошибок, для оценки качества данных как в пространственно-территориальном отношении, так и в разбивке по классам.

Более полное описание проекта базы данных о земном покрове Новой Зеландии, которое будет обновляться по ходу осуществления проекта, находится по адресу: <http://www.mfe.govt.nz/issues/land/kand-cover-dbase/index.html>. На рисунке 2А.1.1 показаны этапы работы по созданию этой базы данных.

Рисунок 2А.1.1 Этапы создания баз данных о земном покрове Новой Зеландии



2А.1.6 Австралийская мультивременная база данных на основе спутника Ландсат для учета углерода (подход 3)

Австралийское бюро по парниковым газам (АБПГ) разработало на основе своей Национальной системы учета углерода (НСУУ) общенациональную мультивременную программу дистанционного зондирования, которая представляет собой пример подхода 3, даже несмотря на то, что ее первоначальная задача заключается в первую очередь в определении земельных площадей, затронутых изменениями в лесном покрове, а не в полном картировании землепользования. С помощью данных спутника «Ландсат» за 12 пролетов над страной в период между 1972 и 2002 гг. проводится мониторинг состояния лесного покрова единиц территории во времени при разрешении, превышающем 1 га. Первоначально была составлена мозаика изображений 2000 г., охватывающая весь континент (369 изображений), в качестве основного комплекта данных, применительно к которому регистрировались другие временные ряды.

Согласованное географическое разрешение и спектральная калибровка спутниковых данных позволяют провести объективный статистический анализ одной единицы территории (пиксель) на протяжении определенного периода времени. Специалисты в области дистанционного зондирования, обладающие большим опытом интерпретации австралийской растительности, разработали аналитические методы (Furby, 2002), которые были усовершенствованы за два раунда экспериментальных испытаний (Furby and Woodgate, 2002). Экспериментальные испытания использовались также для учебной подготовки поставщиков услуг частного сектора, которые впоследствии участвовали в торгах на получение данной работы на конкурентной основе.

Помимо исключительно инструктивной методологии и высоких эксплуатационных характеристик, для обеспечения согласованного стандартного уровня продукции была осуществлена независимая программа обеспечения качества. По линии Программы постоянного усовершенствования и проверки достоверности ведется также мониторинг качества результатов и обеспечиваются руководящие указания в отношении будущих усовершенствований. Поскольку данная методология использует подход условной вероятности, полный временной ряд незамедлительно подвергается любому выявленному усовершенствованию.

Эффективность методов обработки, разработанных для данной программы, сделала возможным добавление данных новых пролетов над территорией страны к временному ряду при стоимости приблизительно в полмиллиона долларов США.

Данные об изменениях лесного покрова включаются в модель цикла углерода/азота, пространственное функционирование которой обеспечивается благодаря географической информационной системе. Таким образом осуществляется быстрый учет углерода в данном секторе.

Дополнительная информация может быть получена из различных технических докладов НСУУ, имеющихся на веб-сайте АБПГ по адресу: <http://www.greenhouse.gov.au/ncas>.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2А.2 Примеры международных баз данных о земном покрове

ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДАННЫХ О ЗЕМНОМ ПОКРОВЕ				
Название комплекта данных	Глобальный земной покров с четырехминутным интервалом, ААРС	Глобальный комплект данных о земном покрове с разрешением 1 км, МПГБ/ДИС	Комплект данных о глобальном земном покрове	Комплект данных о глобальном земном покрове
Автор	Центр экологического дистанционного зондирования, университет Чибы	МПГБ/ДИС	ГС США	GLCF (Орган по глобальному земному покрову)
Краткое описание содержания	Классы земного покрова определяются при помощи кластеризации ежемесячных данных УРОВР НУОА	Эта классификация выводится при помощи данных с разрешением 1 км усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения (УРОВР) и дополнительных данных	Этот набор данных выводится на основе гибкой структуры баз данных и концепций регионов с сезонным земным покровом	Метрики с описанием динамики растительности во времени применялись к данным PAL 1984 г. с разрешением 8 км для получения продукции классификации глобального земного покрова с использованием классификатора схемы принятия решений.
Схема классификации	Применяется оригинальная схема классификации. Совместима со схемой классификации МПГБ/ДИС.	Состоит из 17 классов.	Используется концепция сходимости доказательств для определения типа земного покрова для каждого класса сезонного земного покрова.	Классификация выводится посредством испытания нескольких метрик, описывающих временную динамику растительности за годовой цикл.
Формат данных (вектор/растр)	Растр	Растр	Растр	Растр
Пространственно-территориальный охват	Глобальный	Глобальный	Глобальный	Глобальный
Год получения данных	1990 г.	1992-1993 гг.	апрель 1992 г. - март 1993 г.	1987 г.
Пространственное разрешение или размер сетки	4мин x 4мин	1км x 1км	1км x 1км	8км x 8км
Интервал пересмотра (для комплектов данных временного ряда)	Не применяется	Не применяется	Не применяется	Не применяется
Описание качества	Контрольные наземные данные сравниваются с комплектом данных	Использование спутниковых изображений с высоким разрешением для статистической проверки правильности комплекта данных.	Точность выборки в точке: 59,4 % . Точность территориального взвешивания: 66,9 % (Scepan, 1999).	Описание отсутствует
Контактный адрес и справочный URL	tateishi@rsirc.cr.chiba-u.ac.jp http://ceres.cr.chiba-u.ac.jp:8080/usr-dir/you/ICHNP/index.html	alan.belward@jrc.it http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/igbp-dis/frame/coreprojects/index.html	icac@usgs.govhttp://edcdaac.usgs.gov/glcc/globe_int.html.	http://glcf.umiacs.umd.edu/data.html

Примеры международных комплектов данных о земном покрове (продолжение)				
Название комплекта данных	Карта наземного покрова (1°), составленная при помощи УРОВР	База данных о земном покрове CORINE (CLC)	Цифровая карта мира	Глобальная карта
Автор	Д-р Рут де Фриес, Мэрилендский университет в Колледж-Парк, США	Европейское агентство по окружающей среде	Продукция ESRI	Выпущена национальными картографическими организациями и составлена ISCGM.
Краткое описание содержания	Набор данных описывает географические распределения одиннадцати основных типов покрова на основе межгодовых колебаний в нормативном дифференциальном индексе растительности (NDVI).	Обеспечивает общеевропейский кадастр биофизического земного покрова. База данных о земном покрове CORINE – это ключевая база данных для комплексной экологической оценки.	Это общемировая базовая карта береговых линий, границ, земного покрова и т.д. Содержит более 200 атрибутов, структурированных в 17 тематических слоев с текстовыми аннотациями географических характеристик.	Цифровая географическая информация с разрешением 1 км, охватывающая всю поверхность земли, со стандартизованными спецификациями и общедоступная по минимальной стоимости.
Схема классификации	Состоит из 13 цифровых карт классов	Использует спецификацию из 44 классов.	8 сельскохозяйственных/выделенных характеристик и 7 характеристик земного покрова	Адрес: http://www.iscgm.org/gm-specifications11.pdf
Формат данных (вектор/растр)	Растр	Растр	Векторные многоугольники	Растр и вектор
Пространственно-территориальный охват	Глобальный	Австрия, Бельгия, Болгария, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Испания, Италия, Люксембург, Нидерланды, Польша, Португалия, Румыния, Соединенное Королевство, Словакия, Финляндия, Франция, Чешская Республика, части Марокко и Туниса.	Глобальный охват	Страны-участницы (всего 90)
Год получения данных	1987 г.	Зависит от страны (общий временной интервал – приблизительно 1985-95 гг.)	Основано на открытой сетевой обработке (ОНС) Картографического ведомства министерства обороны США. Период 1970-80 гг. Ссылка: Compilation date layer .	Зависит от стран участниц.
Пространственное разрешение или размер сетки	1° x 1°	База данных на сетке 250м на 250м, которая была сформирована на основе изначальных векторных данных в масштабе 1:100 000.	Масштаб 1:1 000 000	Сетки 1км x 1км
Интервал пересмотра (для комплектов данных временного ряда)	Не применяется	Проект 2000 г. по обновлению CLC для обновления проекта в соответствии с данными 1990-х гг.	Не применяется	Приблизительно пятилетние интервалы
Описание качества	Описание отсутствует	Отсутствует какая-либо конкретная информация. Адрес для информации по стране: http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/other/landcover/lcsource.asp .	Информация о качестве данных существует на трех уровнях в рамках базы данных: характеристики, слой и источник	Адрес: http://www.iscgm.org/gm-specifications11.pdf .
Контактный адрес и справочный URL	landcov@geog.umd.edu http://www.geog.umd.edu/landcover/1d-map.html	dataservice@eea.eu.int http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/metadetails.asp?table=landcover and i=1	http://www.esri.com/data/index.html	sec@iscgm.org http://www.iscgm.org/

Библиография

- Barr C.J., Bunce R.G.H., Clarke R.T., Furse M.T., Gillespie M.K., Groom G.G., Hallam C.J., Hornung M., Howard D.C. and Ness M.J. (1993). Countryside Survey 1990, Main Report. Department of the Environment, London.
- Bernardos J.N., Viglizzo E.F., Jouvét V., Lértora F.A., Pordomingo S.J., and Aid F.D. (2001). The use of EPIC model to study the agroecological change during 93 years of farming transformation in the Argentine pampas. *Agricultural Systems*, 69: pp. 215-234.
- Cochran W.G. (1977). Sampling Techniques. J. Wiley and Sons, New York, 428 p 9.
- Congalton R.G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, Vol 37: No 1, pp. 35-46.
- Cressie N.A.C. (1993). Statistics for Spatial Data. John Wiley and Sons, New York.
- Darby H.C. (1970). Doomsday Book – The first land utilization survey. *The Geographical Magazine*, Vol. 42: No.6, pp. 416 – 423.
- FAO (1986). Programme for the 1990 World Census of Agriculture. FAO Statistical Development Series 2, Food and Agriculture Organisation, Rome Italy, 90 pp.
- FAO (1995). Planning for Sustainable use of Land Resources: Towards a New Approach. Land and Water Bulletin 2, Food and Agriculture Organisation, Rome Italy, 60 pp.
- FAO (2002) Proceedings of Expert Meeting on Harmonizing forest-related definitions for use by various stakeholders. Food and Agriculture Organisation, Rome Italy. Available at <http://www.fao.org/forestry/fop/fopw/Climate/doc/Y3431E.pdf>.
- Fuller W.A. (1999). Estimation procedures for the United States National Resources Inventory, 1999. Proceedings of the Survey Methods Section, Statistical Society of Canada Available at http://www.nhq.nrcs.usda.gov/NRI/1997/stat_estimate.htm.
- Furby S. (2002). Land Cover Change: Specification for Remote Sensing Analysis. National Carbon Accounting System Technical Report No. 9, Australian Greenhouse Office, Canberra, Australia (402pp).
- Furby S. and Woodgate P. (2002). Remote Sensing Analysis of Land Cover Change – Pilot Testing of Techniques (Furby and Woodgate ed.) National Carbon Accounting System Technical Report No. 16, Australian Greenhouse Office, Canberra, Australia (354pp).
- Haines-Young R.H. and 23 others (2000). Accounting for nature: assessing habitats in the UK countryside. Department of the Environment, Transport and the Regions, London. ISBN 1 85112 460 8.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2000). Watson R., Noble I.R., Bolin B., Ravindranath N.H., Verardo D.J. and Dokken D.J. (Eds) Land use, Land-use Change, and Forestry: A Special Report. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Lillesand T.M. and Kiefer R. W., (1999). Remote Sensing and Image Interpretation, John Wiley and Sons, New York.
- Nusser S. M., and Goebel J.J. (1997). The National Resources Inventory: A Long-Term Multi-Resource Monitoring Programme. Environmental and Ecological Statistics. Vol. 4, pp. 181-204.
- Singh A., (1989). Digital change detection techniques using remotely sensed data. *Int. J. Remote Sensing*, 10 no. 6: 989 – 1003.
- Swanson B.E., R.P. Bentz and A.J., Sofranco (Eds.). (1997). *Improving agricultural extension. A reference manual*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- USGS (2001) http://edcdaac.usgs.gov/glcc/globe_int.html
- Viglizzo E.F., Lértora F., Pordomingo S.J., Bernardos J.N., Roberto Z.E. and Del Valle H. (2001). Ecological lessons and applications from one century of low external-input farming in the pampas of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 83: 65-81.