

ГЛАВА 3

СОГЛАСОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ

Авторы

Катрин Бикел (США) и Гэри Ричардс (Австралия)

Михель Кёль (Германия) и Рикардо Леонардо Вианна Родригес (Бразилия)

Сотрудничающий автор

Горан Стал (Швеция)

Содержание

3	Согласованное представление земель	3.5
3.1	Введение	3.5
3.2	Категории землепользования	3.6
3.3	Представление площадей землепользования	3.10
3.3.1	Три подхода	3.12
	Подход 1: Общая площадь землепользования, отсутствие данных по преобразованиям между землепользованиями	3.12
	Подход 2: Общая площадь землепользования, включая преобразования между землепользованиями	3.15
	Подход 3: Подробные пространственно-территориальные данные о преобразованиях землепользования	3.16
3.3.2	Использование данных	3.16
3.3.2.1	Стратификация данных о землепользовании	3.19
3.3.2.2	Подготовка данных по площади для оценки выбросов и поглощений	3.21
3.4	Согласование земельных площадей с коэффициентами для оценки выбросов и поглощений парниковых газов	3.21
3.5	Связанные с подходами неопределенности	3.23
Приложение 3А.1	Примеры международных комплектов данных о земном покрове	3.25
Приложение 3А.2	Создание баз данных о землепользовании	3.29
Приложение 3А.3	Выборка	3.35
Приложение 3А.4	Обзор потенциальных методов для разработки комплектов данных подхода 3	3.41
Приложение 3А.5	Классификации климата и почв по умолчанию	3.43
Ссылки	3.48

Рисунки

Рисунок 3.1	Схема принятия решений для подготовки данных по площади землепользования.....	3.20
Рисунок 3А.3.1	Принцип выборки	3.35
Рисунок 3А.3.2	Простой случайный план расположения участков (слева) и систематический план (справа).....	3.37
Рисунок 3А.3.3	Использование различных конфигураций постоянных и временных единиц выборки для оценки изменений.....	3.38
Рисунок 3А.4.1	Обзор подхода 3: Прямые и повторные оценки землепользования на основе полного пространственно-территориального охвата.....	3.41
Рисунок 3А.5.1	Разграничение типовых климатических зон, обновленное по сравнению с Руководящими принципами МГЭИК, 1996 г.	3.44
Рисунок 3А.5.2	Схема классификации для климатических зон по умолчанию. Классификация основывается на данных высоты поверхности земли, среднегодовой температуры (с.г.т.), среднегодового количества осадков (с.к.о.), соотношения среднегодового количества осадков и потенциального суммарного испарения (с.к.о./п.с.и.) и возможности заморозков.....	3.45
Рисунок 3А.5.3	Схема классификации для минеральных типов почвы, основанная на таксономии Департамента сельского хозяйства США	3.46
Рисунок 3А.5.4	Схема классификации для минеральных типов почвы, основанная на классификации Всемирной справочной базы для почвенных ресурсов (World Reference Base for Soil Resources (WRB)).	3.47

Таблицы

Таблица 3.1	Пример стратификаций с использованием вспомогательных данных для метода уровня 1 оценки выбросов.....	3.9
Таблица 3.2	Пример подхода 1: Имеющиеся данные о землепользовании с полным национальным охватом	3.13
Таблица 3.3	Наглядный пример разбиения данных для подхода 1	3.14
Таблица 3.4	Наглядный пример табличного представления всех преобразований землепользования для подхода 2, включая страты, определенные на национальном уровне	3.17
Таблица 3.5	Наглядный пример данных подхода 2 в виде матрицы преобразования землепользования с разбивкой на категории.....	3.18
Таблица 3.6	Упрощенная матрица преобразований в землепользовании для примера подхода 2.....	3.18
Таблица 3.7	Резюме неопределенностей при подходах 1-3	3.24
Таблица 3А.1.1	Примеры международных комплектов данных о земном покрове	3.25
Таблица 3А.3.1	Пример оценки площадей через доли	3.39

3 СОГЛАСОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ

3.1 ВВЕДЕНИЕ

Для оценки запасов углерода, выбросов и поглощений парниковых газов, связанных с деятельностью в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и других видах землепользования (СХЛХДВЗ), необходима информация, касающаяся классификации, данных земельной площади и выборок, которые представляют различные категории землепользования. В настоящей главе даны руководящие указания по использованию различных типов данных для представления категорий землепользования и преобразований между категориями землепользования таким образом, чтобы обеспечить их возможности надлежащее и согласованное применение в расчетах по кадастру.

Для получения данных страны используют различные методы, включая ежегодную перепись, периодические съемки и дистанционное зондирование. Каждый из этих методов сбора данных дает различного типа информацию (например, карты или табличные данные) с различной периодичностью и с различными атрибутами. Приводятся общие указания по трем общим подходам.

Подход 1 определяет общую площадь для каждой отдельной категории землепользования в пределах какой-либо страны, однако не дает подробной информации о сути преобразований между землепользованиями. Подход 2 вводит отслеживание преобразований между категориями землепользования. Подход 3 позволяет получить более точную информацию, чем при подходе 2, посредством возможности отслеживания переустройств землепользования на подробной пространственно-территориальной основе. Страны могут использовать сочетание различных подходов для различных регионов и в различное время.

Представленные здесь руководящие указания призваны помочь странам в наиболее эффективном использовании имеющихся данных, а также в уменьшении, насколько это практически осуществимо, возможных дублирований и пробелов в отчетности. Эти руководящие указания позволяют принимать обоснованные решения по надлежащему использованию различных данных теми, кто занимается подготовкой кадастров парниковых газов, но не регламентируют порядок сбора данных. В целом все данные должны быть:

- адекватными, т.е. способными представлять категории землепользования и преобразования между категориями землепользования, что необходимо для оценки изменений в запасах углерода, а также выбросов и поглощений парниковых газов;
- согласованными, т.е. способными представлять категории землепользования согласованным образом в течение определенного периода времени, сохраняя при этом независимость от чрезмерного влияния искусственных нарушений непрерывности данных временного ряда;
- полными, что означает, что должна быть включена вся земельная площадь в пределах страны, при этом увеличения в некоторых площадях уравниваются уменьшениями в других, при необходимости с учетом биофизической стратификации земель (если имеются соответствующие данные), для оценки выбросов и поглощений парниковых газов и отчетности по ним; и
- прозрачными, т.е. необходимо давать ясное описание источников данных, определений, методологий и предположений.

Описания землепользования соответствуют следующим принципам:

- категория землепользования – это широкое землепользование (одна из шести описанных ниже категорий землепользования), указываемое либо как земля, остающаяся в какой-либо категории землепользования (т.е. остающаяся в том же пользовании на протяжении времени, определяемого временным рядом кадастра), либо как земля, переустраиваемая в новую категорию землепользования (представляющая изменение землепользования).
- подкатегория – относится к особым условиям (например, территории выпаса на лесных площадях), которые оцениваются и указываются в отчетности отдельно, но не повторяют земли в широкой категории землепользования.
- Категории и подкатегории землепользования могут быть далее *стратифицированы* на основе практик землепользования и биофизических характеристик с целью создания более однородных пространственно-территориальных единиц для использования при оценке выбросов (см., например, таблицу 3.1).

3.2 КАТЕГОРИИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Описанные ниже шесть широких категорий землепользования образуют основу для оценок и отчетности по выбросам и поглощениям парниковых газов в результате землепользования и преобразований землепользования. Эти землепользования могут рассматриваться в качестве категорий высшего уровня для представления всех территорий землепользования с подкатегориями, описывающими особенно важные для выбросов и поглощений условия при наличии соответствующих данных. Эти категории являются достаточно широкими, для того чтобы классифицировать все земельные площади в большинстве стран и уравнивать различия, существующие в национальных системах классификации, и, кроме того, легко могут быть стратифицированы (например, по климатическим или экологическим зонам). Эти категории (и подкатегории) рассчитаны на идентификацию через использование **подходов** для представления данных территории землепользования, описанных в последующих разделах.

Определения категорий землепользования могут основываться на типе земного покрова, землепользовании или на их комбинации. Необходимо быть осторожным в выводах относительно землепользования на основе характеристик земного покрова и наоборот. 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 вырубки отдельно стоящих деревьев. Эти площади с различным использованием могут оказаться достаточно обширными для некоторых стран, чтобы рассматривать эти площади отдельно в качестве подкатегорий. Страны должны обеспечить, чтобы данные земли не учитывались более чем в одной категории или подкатегории, чтобы избежать двойного учета земельных площадей.

В целях удобства указанные категории именуются категориями землепользования. Эти конкретные категории были выбраны потому, что они являются:

- устойчивыми в качестве основы для оценки выбросов и поглощений;
- удобными для внедрения; и
- полными в том смысле, что все земельные площади страны могут быть классифицированы по этим категориям без дублирования.

Страны будут пользоваться своими собственными определениями этих категорий, которые могут быть, а могут и не быть согласованными с принятыми на международном уровне определениями, такими как определения, данные ФАО, Рамсарской конвенцией и т.д. По этой причине здесь предлагаются только широкие и не обязательные определения для категорий землепользования, а также управляемых и неуправляемых земель. Страны должны описывать и применять определения согласованно для национальных земельных площадей на протяжении некоторого периода времени.

Страны должны описать методы и определения, используемые для определения площадей управляемых и неуправляемых земель. Управляемые земли - это земли, на которых происходит вмешательство и деятельность человека для выполнения производительных, экологических и социальных функций. Все определения и классификации земельных угодий должны устанавливаться на национальном уровне, описываться понятным образом и последовательно применяться во времени. Для неуправляемых земель информация о выбросах/поглощениях парниковых газов не должна предоставляться. Тем не менее, *эффективная практика* состоит в том, чтобы страны производили количественную оценку и отслеживание во времени территорий неуправляемых земель с целью обеспечения согласованности территориальных расчетов при изменении землепользования.

Так как разрешение картирования национального землепользования может оказаться грубее определений, используемых для описания категорий землепользования (например, если применяемое в какой-либо стране определение леса включает минимальную площадь, скажем один гектар, и при этом возможный минимум для картирования землепользования составляет пять гектаров), то возможно наличие небольших (неидентифицированных) площадей, относящихся к одной категории землепользования, которые указываются в отчетности в составе других категорий землепользования. Эти небольшие площадки могут указываться под картированным землепользованием, если они остаются в той же категории. Если они переустраиваются в другую категорию землепользования (например,

¹ Речь о Рамсарской конвенции по водно-болотным угодьям. Подписанная в Рамсаре (Иран) в 1971 г., эта конвенция является межправительственным договором, закладывающим основы для национальных действий и международного сотрудничества в области охраны и рационального использования водно-болотных угодий и их ресурсов.

небольшой участок лесных площадей, переустроенный в другое землепользование, идентифицируется в зоне, которая ранее была картирована как возделываемые земли), и это удостоверяется (например, заявкой о разрешении на природопользование), то они должны указываться под соответствующим переустройством землепользования (т.е. лесные площади, переустроенные в другое указанное землепользование) и должны быть вычтены из первоначальной (в которую эти площадки были ошибочно отнесены) площади землепользования (остающейся).

Категориями землепользования для представления информации о кадастре парниковых газов являются:

(i) Лесные площади

Данная категория включает в себя все земли с деревянистой растительностью, которая соответствует пороговым критериям, используемым для определения лесной площади в национальном кадастре парниковых газов. Она также включает системы с растительной структурой, которая в настоящее время не превышает, но *in situ* потенциально способна достичь значений пороговых критериев, использованных страной для определения категории лесной площади.

(ii) Возделываемые земли

Эта категория включает земли под культурами, в том числе рисовые поля и системы агролесомелиорации, в которых показатели растительной структуры находятся ниже пороговых критериев, используемых для категории лесных площадей.

(iii) Пастбища

Эта категория включает земли, пригодные для выпаса скота, и пастбища, которые не считаются возделываемыми землями. Она также включает системы с деревянистой растительностью и прочей нетравянистой растительностью, как, например, растения и кустарники, которые находятся ниже пороговых критериев, используемых для категории лесных площадей. Эта категория также включает все пастбища от целинных земель до зон отдыха, а также сельскохозяйственные и лесопастбищные системы в соответствии с национальными определениями.

(iv) Водно-болотные угодья

Эта категория включает территории торфоразработок и земли, которые покрыты или насыщены водой в течение всего года или части года (например, торфяники) и которые не подпадают под категории лесных площадей, возделываемых земель, пастбищ или поселений. 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 любого размера, если только они уже не включены в другие категории. Она должна соответствовать национальным определениям.

(vi) Прочие земли

Эта категория включает лишнюю растительности почву, скальный грунт, лед и все 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. При наличии данных странам предлагается классифицировать неуправляемые земли по указанным выше категориям землепользования (например, в неуправляемые лесные площади, неуправляемые пастбища и неуправляемые водно-болотные угодья). Это улучшит прозрачность и повысит возможность отслеживания переустройств землепользования от отдельных типов неуправляемых земель в вышеуказанные категории.

ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Полное применение руководящих указаний требует оценки преобразований землепользования, которые происходят между интервалами сбора данных, в частности, когда с землями до и после перехода связаны различные оценки запасов углерода и различные коэффициенты выбросов и поглощений. Применимые землепользования и преобразования землепользований показаны ниже:

FF = Лесные площади, остающиеся лесными площадями	LF = Земли, переустроенные в лесные площади
GG = Пастбища, остающиеся пастбищами	LG = Земли, переустроенные в пастбища
CC = Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями	LC = Земли, переустроенные в возделываемые земли

WW =	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями	LW =	Земли, переустроенные в водно-болотные угодья
SS =	Поселения, остающиеся поселениями	LS =	Земли, переустроенные в поселения
OO =	Прочие земли, остающиеся прочими землями	LO =	Земли, переустроенные в прочие земли

При наличии подробных данных об исходной земле, переустроенной в какую-либо категорию (зависит от подхода, который может использоваться страной для представления площадей землепользования), страны могут указывать преобразование землепользования. Например, LC может быть подразделена на лесные площади, переустроенные в возделываемые земли (FC) и пастбища, переустроенные в возделываемые земли (GC). Хотя обе земельные площади переходят в конечном счете в категорию возделываемых земель, разница в выбросах и поглощениях парниковых газов, обусловленная их происхождением должна быть по возможности представлена и указана в отчетности. При работе с такими преобразованиями категории землепользования страны во избежание двойного учета должны относить данную территорию лишь к одной категории (конечного землепользования). Таким образом, категорией отчетности является категория конечного землепользования, а не начальная категория до преобразования землепользования.

Если национальная система классификации землепользования не соответствует вышеописанным категориям i) - vi), то классификации землепользования должны быть объединены или разукрупнены для представления приведенных здесь категорий. Страны должны сообщить о принятых процедурах для перераспределения. Необходимо указывать национальные определения для всех используемых в кадастре категорий и любые пороговые значения или параметры, используемые в определениях. В случае изменения или разработки национальных систем земельной классификации в первый раз необходимо обеспечить их совместимость с категориями землепользования (i) – (vi).

Указанные выше широкие категории землепользования при необходимости могут быть далее стратифицированы (как описано в разделе 3.3.2) по климатической или экологической зоне, типу почвы или растительности и т.д. для обеспечения стыковки земельных площадей с методами для оценки изменений запасов углерода, а также выбросов и поглощений парниковых газов, описанных в главах 2 и с 4 по 9 данного тома. Схемы классификации по умолчанию для климата и почвы представлены в приложении 3А.5. Примеры стратификаций, используемых для оценки выбросов и поглощений на уровне 1, приведены в таблице 3.1. Далее в данном томе в методах оценки используются особые системы стратификации, варьирующие по землепользованию и резервуарам углерода. Руководящие указания по стратификации площадей землепользования для соответствия потребностям в данных, необходимых при оценке выбросов и поглощений, приводятся в разделе 3.3.2 настоящей главы.

ТАБЛИЦА 3.1 ПРИМЕР СТРАТИФИКАЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ МЕТОДА УРОВНЯ 1 ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ	
Фактор	Страты
КЛИМАТ (см. приложение 3А.5)	Бореальный Холодный умеренный, сухой Холодный умеренный, влажный Теплый умеренный, сухой Теплый умеренный, увлажненный Тропический, сухой Тропический, увлажненный Тропический, влажный
ПОЧВА (см. приложение 3А.5)	Высокоактивная, глинистая Низкоактивная, глинистая Песчаная Сподсолевая Вулканическая Водно-болотная Органическая
БИОМАССА (ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗОНА) (см. рисунок 4.1 в главе 4 «Лесные площади»)	Тропический лес, влажный (дождевой) Тропический лиственный лес, увлажненный Тропический лес, сухой Тропические кустарниковые заросли Тропическая пустыня Тропические горные системы Субтропический лес, влажный Субтропический лес, сухой Субтропическая степь Субтропическая пустыня Субтропические горные системы Океанический лес умеренной зоны Континентальный лес умеренной зоны Степь умеренной зоны Пустыня умеренной зоны Горные системы умеренной зоны Бореальный хвойный лес Бореальная лесотундра Бореальные горные системы Полярная зона
ПРАКТИКИ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ (к любой земельной площади можно применить более одной практики)	Интенсивная обработка / ограниченная обработка / отсутствие обработки (беспашотная технология) Долговременно обрабатываемые Многолетние насаждения (деревьев) Известкование Системы земледелия с высокими/низкими/средними поступлениями Обустроенные пастбища Необустроенные пастбища

3.3 ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

В этом разделе дается описание трех подходов, которые могут быть применены для представления площадей землепользования с использованием категорий, определенных в предыдущем разделе. Они излагаются ниже с тем, чтобы увеличить информационное содержание. Подход 1 определяет общее изменение площади для каждой отдельной категории землепользования в пределах какой-либо страны, однако не дает информации о природе и площадях, преобразуемых от одного землепользования к другому. Подход 2 вводит отслеживание преобразований в землепользовании между категориями (но не является четким в пространственно-территориальном отношении). Подход 3 расширяет рамки подхода 2 посредством обеспечения возможности отслеживания преобразований в землепользовании на четкой пространственно-территориальной основе.

Эти подходы не представлены в виде иерархических уровней; они не предполагают какого-либо повышения или снижения точности, но отражают методы сбора и атрибуты и, следовательно, подходящие пути использования данных. Точность зависит в большей или меньшей мере от качества применения подхода, а также от самого подхода. Эти подходы не являются взаимоисключающими, а сочетание подходов, избранное страной, должно отражать потребности в оценках выбросов 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 страны должны охарактеризовать и учесть все соответствующие земельные площади в стране согласованным образом и с максимальной, насколько это возможно, прозрачностью.

Все данные должны отражать исторические тенденции в области землепользования, в той степени в которой это необходимо для методов составления кадастров, описанных в главах 2 и с 4 по 9 настоящего тома. Объем требуемых исторических данных определяется количеством времени, которое необходимо для того, чтобы запасы мертвого органического вещества и почвенного углерода достигли равновесия вслед за переустройством землепользования (рекомендуемый срок по умолчанию составляет 20 лет, но может быть дольше, например, для систем умеренного или бореального пояса). По истечении срока, отведенного для достижения равновесия, земля, которая была отнесена к категории переустройства землепользования, должна быть переведена в категорию «земель, остающихся в какой-либо категории землепользования». Таким образом, данные временного ряда по переустройству землепользования также используются для определения годового переноса площади из категории «земель, переустроенных в какую-либо категорию» в категорию «земель, остающихся в какой-либо категории землепользования».

ВРЕМЕННОЙ РЯД

При составлении кадастра требуются данные по площади землепользования, по крайней мере, в два момента времени, принадлежащих к году кадастра. Для подхода 1 (определяющего только результирующее изменение площади для каждой категории землепользования в пределах какой-либо страны, но не переходы от одного землепользования к другому) исторические данные по землепользованию могут быть неизвестны. При таких обстоятельствах страны должны прийти к какому-либо заключению о предыдущем землепользовании (см. приведенный ниже раздел 3.3.2.2), либо предположить, что земля оставалась в данной категории землепользования в течение всего времени до переустройства землепользования. Это предположение может привести к недооценке поглощений в случаях, когда превалируют переустройства в землепользовании с более высокими содержаниями углерода или к недооценке выбросов в противоположном случае.

Для того, чтобы артефакт от метода изменения не оказался включенным в качестве действительного преобразования землепользования, важно наличие согласованного временного ряда в подготовке категории землепользования и данных преобразования. Следует также обеспечить согласованное определение и оценку площадей управляемых и неуправляемых земель. В следующем разделе подробно показано как обращаться с изменениями в площадях управляемых земель (и последующими изменениями в запасе углерода) при использовании методов изменения запасов для оценки выбросов.

СОГЛАСОВАННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДИ В ОЦЕНКАХ ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА

На протяжении временного ряда национального кадастра общая площадь управляемых земель имеет тенденцию к возрастанию, так как неуправляемые земли переустраиваются в управляемые земли. При указанном выше случае, если для оценки запаса углерода используется земельная площадь (при использовании метода разности запасов для оценки выбросов), то, возможно, что ввод дополнительных земель в кадастр (вследствие изменения статуса с неуправляемых в управляемые) приведет к

ошибочному увеличению запасов углерода. Это в свою очередь может ошибочно интерпретироваться как поглощение из атмосферы, в то время, как в действительности это только увеличение, связанное с расширением площади землепользования на протяжении временного ряда кадастра. Для отделения увеличений запасов углерода вследствие изменений площади от действительных изменений запасов углерода необходимо пересчитывать оценки запасов углерода для всей площади, относящейся к временному ряду кадастра, всякий раз, когда в годовом кадастре происходит изменение общей площади управляемых земель.

В качестве основы для оценки выбросов и поглощений на всем протяжении временного ряда должна использоваться максимальная площадь земель (и соответствующий запас углерода) в любой момент временного ряда. Запасы углерода на неуправляемых землях могут считаться остающимися постоянными (следовательно, изменения запасов углерода будут равны нулю) вплоть до года, в который земля классифицируется как находящаяся в управляемом пользовании. Таким образом, пересчет изменит оценку начального запаса углерода в год включения земли в кадастр, но не повлияет на оценку изменения запасов углерода на протяжении временного ряда до того, как эта земля станет управляемой.

ДОСТУПНОСТЬ ДАННЫХ

Для многих стран внедрение этих руководящих принципов по кадастру может потребовать сбора новых данных. В приложении 3А.3 представлены общие руководящие указания по методам выборки, а в приложении 3А.4 – по подробным в пространственно-территориальном отношении (подход 3) комплектам данных. Если данные национального уровня, необходимые для применения этих руководящих принципов по кадастрам, не являются доступными, то данные по категориям землепользования могут быть получены из глобальных комплектов данных (примеры предоставлены в приложении 3А.1, но обычно отчеты даются только на основе данных земного покрова, а не землепользования). Предпочтительно, чтобы используемые данные содержали вводные параметры для расчетов неопределенностей.

При использовании данных по землепользованию составители кадастров должны:

- Согласовать определения между существующими независимыми базами данных, а также с категориями 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 подсчитываться только один раз для целей составления кадастра парниковых газов, учитывая принятое на национальном уровне определение леса. Для целей согласования учреждения, отвечающие за топографическую съемку, должны предоставлять информацию о возможных частичных дублированиях. Согласование определений не означает, что учреждения должны отказываться от используемых ими определений, но должны установить связь между этими определениями в целях предотвращения двойного учета и пропусков. Это следует делать посредством комплекта данных для сохранения согласованности временного ряда.
- Обеспечить, чтобы используемые категории землепользования могли определять любую соответствующую деятельность. Например, если стране необходимо отследить категорию управляемого землепользования такую, как лесные площади, то система классификации должна отличать управляемые лесные площади от неуправляемых.
- Обеспечить, чтобы методы сбора данных были надежными, хорошо документированными с точки зрения методологии, своевременности и надлежащего масштаба, а также были получены из надежных источников.
- Обеспечить согласованное применение определений категорий между временными периодами. Например, странам следует проверять, не произошло ли изменение определения понятия «лес» во времени с точки зрения древесного полога и других параметров. При обнаружении изменений использовать скорректированные данные для согласованного перерасчета по всему временному ряду и сообщить о предпринятых действиях. Руководящие указания по перерасчету приводятся в главе 5 тома 1.
- Подготовить оценки неопределенности для тех площадей землепользования и преобразований в площадях, которые будут использованы в оценке изменений запасов углерода, выбросов и поглощений парниковых газов.
- Обеспечить согласованность национальной земельной площади по всему временному ряду кадастра; в противном случае изменения запасов будут отражать ложные увеличения или уменьшения углерода вследствие изменения общей учитываемой земельной площади при использовании метода оценки выбросов по изменению запасов.

- Оценить, согласуются ли суммарные площади в базах данных классификации земель с общей национальной площадью, учитывая уровень неопределенности данных. Если охват является полным, то итоговая сумма всех изменений земельной площади между двумя временными периодами должна равняться нулю в пределах соответствующих неопределенностей. В тех случаях, когда охват является неполным, различие между охваченной площадью и национальной площадью должно быть в целом стабильным или медленно меняться с течением времени, и опять-таки в рамках неопределенностей, ожидаемых в этих данных. Если условия равновесия быстро изменяются или (в случае полного охвата) суммы не равны, составители кадастров должны исследовать, объяснить и внести любые необходимые коррективы. При проведении этих проверок общей площади следует учитывать неопределенности в соответствующих ежегодных или периодических топографических съемках или переписях. Информацию о неопределенностях следует получать из учреждений, отвечающих за подобные съемки. Сохраняющиеся различия между суммой площадей, учтенных при помощи имеющихся данных, и площадью национальной территории должны быть в пределах ожидаемой неопределенности для оценки площади.

Для некоторых указываемых в отчетах видах деятельности, как, например, применения азотного удобрения, известкования и заготовленных лесоматериалов, могут быть доступны только обобщенные данные национального уровня. В случаях, когда методы оценки выбросов и поглощений применяются на национальном уровне, указанные выше данные используются без категоризации по землепользованию.

3.3.1 Три подхода

Подход 1: ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, ОТСУТСТВИЕ ДАННЫХ ПО ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ МЕЖДУ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯМИ

Подход 1 представляет общую площадь землепользования в пределах определенной пространственно-территориальной единицы, которая зачастую ограничена политическими границами, как, например, страна, провинция или муниципалитет. Другой особенностью данных подхода 1 является то, что только итоговые изменения в площади землепользования могут быть отслежены во времени. Как следствие неизвестны точное местонахождение и конфигурация землепользований внутри пространственно-территориальной единицы, и, более того, точные изменения в категориях землепользования не могут быть установлены. Комплекты данных были, вероятно, подготовлены для других целей, таких как лесная или сельскохозяйственная статистика. Нередко проводится объединение нескольких комплектов данных для охвата всех национальных земельных классификаций и регионов страны. В этом случае отсутствие единой системы данных может потенциально привести к дублированию расчетов или пробелам, поскольку соответствующие учреждения могут пользоваться различными определениями конкретного вида землепользования для сбора своих баз данных. Ниже предлагаются варианты действий для такого случая.

В таблицах 3.2 и 3.3 приведены суммарные данные о площадях землепользования для гипотетической страны (общая площадь земель 140 млн. га) с использованием классификаций земли сообразно местным условиям. Таблица 3.2 подготавливается на уровне широких категорий землепользования. Таблица 3.3 представляет ту же информацию с примерной стратификацией для оценки влияния различных видов деятельности с использованием методов оценки выбросов, описанных в других разделах данного тома.

Определение площади преобразования землепользования 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 преобразований между категориями (т.е. «земли, остающиеся в какой-либо категории землепользования» и «земли, переустроенные в новую категорию землепользования»), если только не имеются дополнительные данные (в таком случае вводится комбинация в сочетании с подходом 2).

Данные о площади землепользования могут быть первоначально получены из периодических выборочных данных топографической съемки, карт или переписей (таких как обследования землевладельцев), однако не будут, вероятно, подробными в пространственно-территориальном плане. Сумма площадей всех категорий землепользования может быть равна или может быть не равна общей площади страны или рассматриваемого региона, а итоговый результат преобразований в землепользовании может быть равен или может быть не равен нулю в зависимости от согласованности в сборе данных и применения в кадастрах для каждой категории землепользования. Окончательным результатом использования этого подхода является таблица землепользования на данные моменты

времени. Так как общая земельная база, которая ежегодно указывается в отчетности для категорий землепользования, должна оставаться постоянной, то в качестве меры ОК/КК должна быть введена таблица, схожая с таблицей 3.3. В случае каких-либо несоответствий *эффективная практика* состоит в идентификации и корректировке проблем(ы) для будущих кадастров. Для этого может потребоваться более тесная координация между работающими над составлением кадастра командами по отдельным категориям землепользования (если они анализируются по отдельности) или, возможно, проведение новых топографических съемок или сбор других типов данных.

В других частях данного тома требуется, чтобы представленная в таблице 3.3 информация о площади земель в каждой категории землепользования была бы разбита далее на категории «земель, остающихся в той же категории землепользования» и «земель, переустроенных в новую категорию землепользования». Это зависит от методологических требований в других главах настоящего тома. Если данных по землепользованию недостаточно для поддержки подхода 2 (см. ниже), когда может быть количественно определена суммарная (общая) площадь преобразования земель, выбросы и поглощения допускается указывать в «землях, остающихся в той же категории землепользования» (как указано в таблице 3.2). Это связано с тем, что указанные данные могут быть достаточны только для определения итогового изменения площади для каждой категории землепользования, но не общего влияния всех преобразований земель. Тем не менее, в общем случае методы для оценки связанных с почвой и биомассой выбросов требуют, чтобы данные по земельным площадям были бы разделены по категориям «земель, остающихся» и «земель, переустроенных», и, по возможности, это необходимо выполнить, даже если для этого потребуется использование экспертной оценки.

Следует отметить, что при одном лишь указании в категории «земель, остающихся» выбросы и поглощения будут включать, но не отражать четким образом изменяющуюся земельную базу в пределах какой-либо отдельной категории землепользования (различные площади, например, вследствие результирующего перехода территорий в категорию лесных площадей и из нее) в течение времени. Это может привести к переоценке или недооценке выбросов для данной отдельной категории «земель, остающихся». Тем не менее, в полном кадастре наблюдается тенденция к уравниванию этой переоценки или недооценки с помощью выбросов и поглощений из другой категории «земель, остающихся» в данном кадастре.

Допускается указывать в отчетности выбросы иных, чем CO₂, газов по категориям источников без уточнения землепользования, если выбросы оцениваются на основании данных национальной статистики, без ссылок на отдельные категории землепользования (например, выбросы N₂O из почв). Описанные в данном томе методы зачастую оценивают выбросы с использованием национальной статистики указанным образом.

Момент 1	Момент 2	Результирующее преобразование в землепользовании между моментом 1 и моментом 2
F = 18	F = 19	Лесные площади = +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 3.3
НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР РАЗБИЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ ПОДХОДА 1

Категория землепользования / страты	Исходная земельная площадь, млн. га	Конечная земельная площадь, млн. га	Итоговое изменение площади, млн. га	Статус
Лесная площадь, всего	18	19	1	
Лесная площадь (неуправляемая)	5	5	0	Не включена в оценки для кадастра
Лесная площадь (континентальный лес умеренной зоны; переустроенный в другую категорию землепользования)	7	8	1	Должны быть подготовлены оценки для 8 млн. га
Лесная площадь (бореальный, хвойный)	6	6	0	Никаких переустройств в землепользовании. Может потребоваться разбиение для различных режимов управления и т.д.
Пастбища, всего	84	82	-2	
Пастбища (необустроенные)	65	63	-2	Уменьшение площади указывает на переустройства в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д.
Пастбища (обустроенные)	19	19	0	Никаких переустройств в землепользовании. Может потребоваться разбиение для различных режимов управления и т.д.
Возделываемые земли, всего	31	29	-2	Уменьшение площади указывает на переустройства в землепользовании. Может потребоваться разбиение по различным режимам управления и т.д..
Водно-болотные угодья, всего	0	0	0	
Поселения, всего	5	8	3	
Прочие земли, всего	2	2	0	Неуправляемые, не включены в оценки для кадастра
ИТОГО	140	140	0	Примечание: площади должны быть согласованы
Примечание: «Исходная» - это категория, которая существовала 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.				

ПОДХОД 2: ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, ВКЛЮЧАЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МЕЖДУ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯМИ

Существенной характеристикой подхода 2 является то, что он обеспечивает оценку результирующего уменьшения или приращения площади конкретных категорий землепользования, а также того, что представляют собой эти преобразования (т.е. изменений, связанных с выходом из данной категории и включением в нее). Таким образом, подход 2 отличается от подхода 1 в том, что включает в себя информацию по преобразованиям между категориями, но лишь отслеживая эти изменения без подробных пространственных данных о местоположении, зачастую основанных на политических границах (т.е. местоположение конкретных землепользований и преобразований в землепользовании не известны). Отслеживание преобразований землепользования в таком виде обычно требует проведения оценки исходных и конечных категорий землепользования для всех типов преобразования, 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 преобразований в землепользовании. Эта матричная форма представляет собой компактный формат для представления площадей, на которых наблюдались различные преобразования 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 или других методов. Исходные данные могут или не могут быть изначально подробными с пространственно-территориальной точки зрения (т.е. картированы или географически привязаны иным образом).

Для подхода 2 коэффициенты выбросов или поглощений могут быть выбраны для отражения различий в темпах изменений накопления углерода соответствующих преобразованиям между любыми двумя категориями, и могут учитываться различия в первоначальных запасах углерода, связанных с различными видами землепользования. Например, темпы потерь органического углерода почвы в результате возделывания сельскохозяйственных культур обычно гораздо выше, чем в результате выпаса.

Иллюстрация подхода 2 дается в таблице 3.4, при этом используются данные из примера подхода 1 (таблица 3.3) с добавлением информации по всем происходящим преобразованиям. Подобные данные могут быть записаны в более компактной форме в виде матрицы, которая представлена в таблице 3.5. Для демонстрации «добавленной стоимости» подхода 2 и этого матричного формата преобразований в землепользовании данные таблицы 3.5 приводятся в таблице 3.6 без разбивки на категории землепользования. Данные этой таблицы можно сравнивать с более ограниченной информацией из подхода 1 в таблице 3.2. В таблице 3.6 могут быть прослежены положительные и отрицательные изменения в категориях землепользования, в то время как в таблице 3.2 видны лишь итоговые изменения в широкой категории землепользования.

В таблицах 3.5 и 3.6 значения в диагональных ячейках представляют собой значения площади в каждой категории землепользования, которые оказались незатронутыми преобразованиями землепользования в рассматриваемом году кадастра. При подготовке оценок выбросов и поглощений парниковых газов, описанных в других разделах настоящего тома, данная площадь подлежит дальнейшему подразделению на площади, оставшиеся в этой категории землепользования и площади, оказавшиеся затронутыми переустройством землепользования (т.е. земли, переустроенные в различные категории землепользования) в предыдущие Y лет (где Y – период времени, в течение которого, как ожидается, резервуары углерода достигнут равновесия (предлагаемое МГЭИК значение по умолчанию составляет 20 лет, этот срок основан на времени, которое обычно необходимо для того, чтобы резервуары почвенного углерода пришли в равновесие после преобразования землепользования).

Следовательно, в соответствии с допущением по умолчанию каждый год кадастра площадь, переустроенная в какую-либо категорию землепользования, должна добавляться к категории «земель, переустроенных», и такая же площадь должна вычитаться из земель, остающихся в данной категории землепользования. Площадь земель, которые 21 год назад (при использовании 20-летнего периода по умолчанию) были включены в состав категории «земель, переустроенных», должна быть вычтена из этой категории и добавлена к категории «земель, остающихся». Например, в таблице 3.5 данные указывают, что 4 млн. га из общей площади (56 млн. га) земель, составляющих категорию пастбищ, были преобразованы из лесных площадей 21 год назад; по истечении этого срока указанные 4 млн. га были переведены из категории *земель, переустроенных в пастбища*, в категорию *пастбищ, остающихся пастбищами* в данном годовом кадастре.

Подход 3: ПОДРОБНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Подход 3 характеризуется использованием подробных пространственно-территориальных данных по категориям землепользования и преобразованиям землепользования, зачастую с отслеживанием конфигурации в конкретных местоположениях и/или с применением карт с координатной сеткой, например, полученных при помощи дистанционного зондирования. Указанные данные могут быть получены посредством различных выборок, сплошного картирования или комбинацией этих двух методов. В приложении 3А.4 приводится обзор потенциальных методов для разработки комплектов данных подхода 3.

Данные подхода 3 могут быть сведены в таблицы, подобные таблицам 3.5 и 3.6. Основное преимущество подробных пространственно-территориальных данных состоит в том, что могут быть использованы такие средства анализа, как географические информационные системы, для увязки многочисленных комплектов подробных пространственно-территориальных данных (подобные тем, которые использовались для стратификации) и детального описания условий на конкретных участках земли до и после преобразования землепользования. Эти аналитические возможности могут улучшить оценки выбросов путем лучшего совмещения категорий землепользования (и преобразований) со стратами, указанными на картах в целях классификации запасов углерода и коэффициентов выбросов по типу почвы и растительности. Это может быть применимо, в частности, к методологиям уровня 3 по оценкам выбросов. Тем не менее, необходимо учитывать проблемы совместимости и сравнимости пространственно-территориального разрешения.

3.3.2 Использование данных

На рисунке 3.1 представлена схема принятия решений для содействия в описании и/или получении данных, касающихся площадей землепользования. Все три подхода могут использоваться, при надлежащем и согласованном применении, для подготовки надежных оценок выбросов и поглощений парниковых газов. Тем не менее, необходимо отметить, что подход 1, по-видимому, не будет распознавать такие изменения в биомассе, как, например, связанные с полным обезлесением и лесовозобновлением на отдельных площадях земли, а будет распознавать только те, которые связаны с результирующим переустройством площади землепользования из лесной категории землепользования в безлесую. В целом только подход 3 обеспечит возможность пространственно-территориального представления, которое требуется в качестве исходного элемента для пространственных моделей углерода.

Различные подходы могут оказаться более эффективными в различные периоды времени или могут потребоваться для различных целей отчетности. Для осуществления согласования временного ряда между различными периодами или видами использования должны быть применены соответствующие методы.

ТАБЛИЦА 3.4 НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР ТАБЛИЧНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВСЕХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОДХОДА 2, ВКЛЮЧАЯ СТРАТЫ, ОПРЕДЕЛЕННЫЕ НА НАЦИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ			
Исходное землепользование	Конечное землепользование	Земельная площадь, млн. га	Добавления/исключения
Лесная площадь, неуправляемая	Лесная площадь, неуправляемая	5	Исключена из кадастра ПГ
Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	4	Включена в кадастр ПГ
Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	Пастбища, необустроенные	2	Включена в кадастр ПГ
Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	Поселения	1	Включена в кадастр ПГ
Лесная площадь, управляемая (хвойный лес, бореальная зона)	Лесная площадь, управляемая (хвойный лес, бореальная зона)	6	Включена в кадастр ПГ
Пастбища, необустроенные	Пастбища, необустроенные	61	Включена в кадастр ПГ
Пастбища, необустроенные	Пастбища, обустроенные	2	Включена в кадастр ПГ
Пастбища, необустроенные	Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	1	Включена в кадастр ПГ
Пастбища, необустроенные	Поселения	1	Включена в кадастр ПГ
Пастбища, обустроенные	Пастбища, обустроенные	17	Включена в кадастр ПГ
Пастбища, обустроенные	Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	2	Включена в кадастр ПГ
Возделываемые земли	Возделываемые земли	29	Включена в кадастр ПГ
Возделываемые земли	Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	1	Включена в кадастр ПГ
Возделываемые земли	Поселения	1	Включена в кадастр ПГ
Водно-болотные угодья	Водно-болотные угодья	0	Включена в кадастр ПГ
Поселения	Поселения	5	Включена в кадастр ПГ
Прочие земли	Прочие земли	2	Исключена из кадастра ПГ
ИТОГО		140	
Примечание: Данные представляют собой разбивку данных, приведенных в таблице 3.3. Подкатегории определены на национальном уровне и имеют лишь иллюстративный характер. «Исходное» относится к категории, которая существовала до даты проведения оценки, а «конечное» - к категории на дату оценки.			

ТАБЛИЦА 3.5
НАГЛЯДНЫЙ ПРИМЕР ДАННЫХ ПОДХОДА 2 В ВИДЕ МАТРИЦЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ С РАЗБИВКОЙ НА КАТЕГОРИИ

Исходная \ Конечная	Лесная площадь, неуправляемая	Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)	Лесная площадь, управляемая (хвойный лес, бореальная зона)	Пастбища, необустроенные	Пастбища, обустроенные	Возделываемые земли	Водно-болотные угодья	Поселения	Прочие земли	Конечная площадь
Лесная площадь (неуправляемая)	5									5
Лесная площадь, управляемая (континентальный лес, умеренная зона)		4		1	2	1				8
Лесная площадь, управляемая (хвойный лес, бореальная зона)			6							6
Пастбища, необустроенные		2		61						63
Пастбища, обустроенные				2	17					19
Возделываемые земли						29				29
Водно-болотные угодья							0			0
Поселения		1		1		1		5		8
Прочие земли									2	2
Исходная площадь	5	7	6	65	19	31	0	5	2	140
Результирующее изменение	0	1	0	-2	0	-2	0	+3	0	0

Примечание: Итоговые числа колонок и рядов показывают результирующие преобразования в землепользовании, представленные в таблице 3.3. «Исходная» означает категорию, которая существовала до даты проведения оценки, а «конечная» - категорию на дату оценки. Итоговые изменения (нижний ряд) представляют собой конечную площадь за вычетом исходной площади для каждой категории (преобразования), показанной в заголовке соответствующей колонки. Пустыми клетками обозначается отсутствие каких-либо изменений в землепользовании для этого вида перехода.

ТАБЛИЦА 3.6
УПРОЩЕННАЯ МАТРИЦА ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ ДЛЯ ПРИМЕРА ПОДХОДА 2

Матрица результирующих преобразований землепользования

Исходная \ Конечная	F	G	C	W	S	O	Конечная сумма
F	15	3	1				19
G	2	80					82
C			29				29
W				0			0
S	1	1	1		5		8
O						2	2
Исходная сумма	18	84	31	0	5	2	140

Примечание:
F = Лесная площадь, G = Пастбища, C = Возделываемые земли, W = Водно-болотные угодья,
S = Поселения, O = Прочие земли
Числа представляют единицы площади (млн. га в этом примере).

3.3.2.1 СТРАТИФИКАЦИЯ ДАННЫХ О ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ

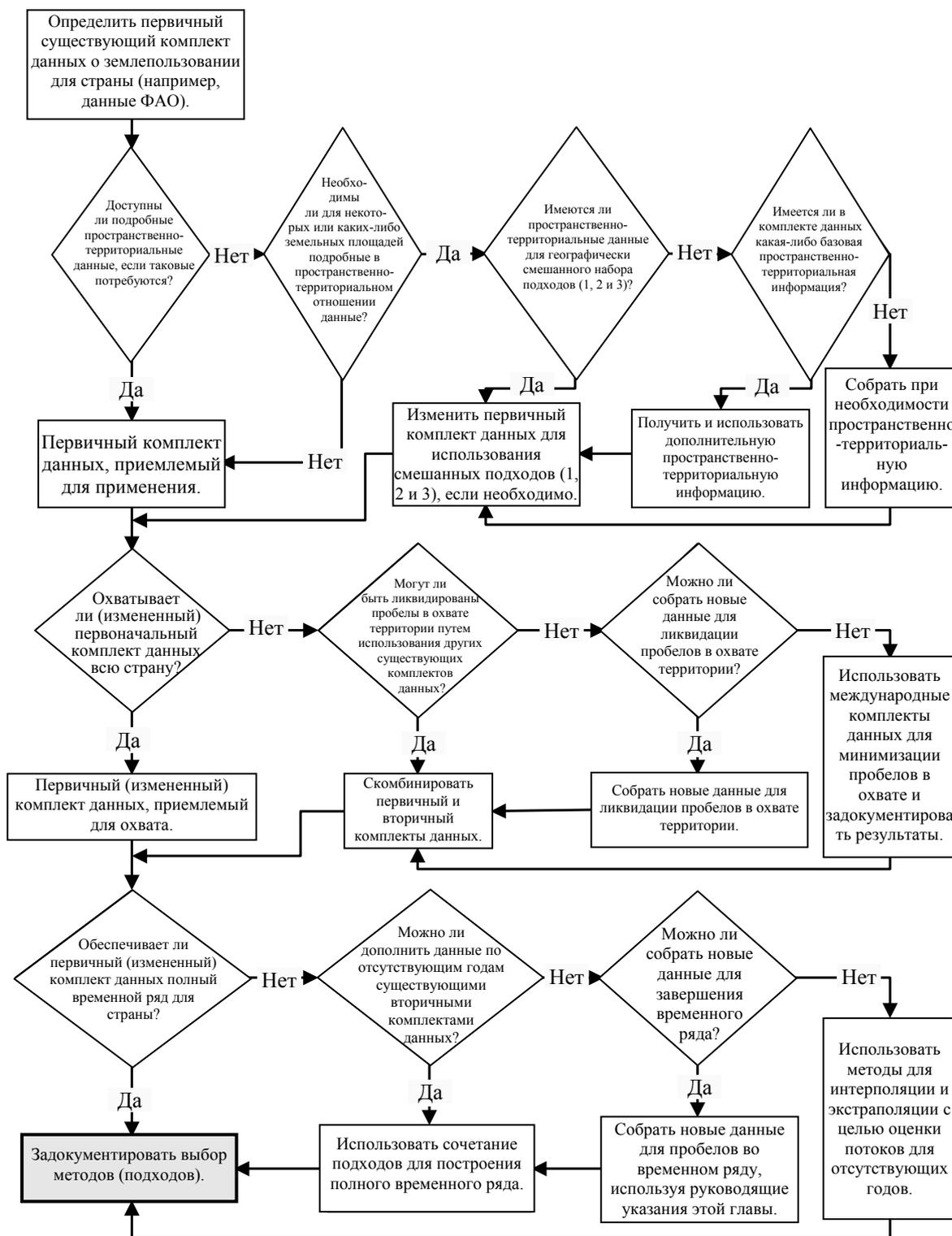
После того, как установлены площади землепользования и преобразования землепользования, необходимо рассмотреть возможности и потребности в дальнейшей стратификации. Это может потребоваться для нахождения соответствующих данных из последующих глав, касающихся коэффициентов выбросов, запасов углерода и т.д. В таблице 3.1 показаны типичные стратификации, для которых имеются данные, необходимые для применения оценок выбросов и поглощений уровня 1. В таблицах по умолчанию, данные которых используются для подстановки в уравнения при расчетах для кадастра уровня 1, выделяются отдельные ячейки данных, представляющие предварительно заданные стратификации, примененные к кадастрам уровня 1. Т.е. данные по умолчанию (таблицы) уровня 1 соответствуют согласованной стратификации, и, таким образом, никакие дальнейшие расчеты не требуются и нет никаких неясностей в отношении соответствующего выбора данных по умолчанию для подстановки в уравнения. Если страны подготавливают кадастры уровней 2 и 3, то схемы стратификации могут различаться в соответствии с информацией по конкретным странам, и в этом случае может потребоваться подбор и обработка данных по умолчанию или привлечение дополнительных данных.

Если данные по всем площадям землепользования и стратификации недостаточно подробны в пространственно-территориальном отношении (подход 3), то может потребоваться разработка правил для распределения по стратам. Например, для оценки изменений запасов почвенного углерода данные по землепользованию на уровне 1 стратифицированы по типу климата и почвы. В оптимальном случае данные по землепользованию могут быть представлены в уменьшенном масштабе для обеспечения соответствия доли землепользования в каждом типе климата или почвы с дополнительной информацией и экспертными знаниями. Если изменение масштаба не представляется возможным, то оценки по кадастру могут все же проводиться, но при этом оценки выбросов и поглощений должны отражать неопределенности в установлении коэффициентов изменений выбросов/запасов (и связанных с ними параметров), которые варьируют в зависимости от климата и/или почвы.

Данные об управлении могут быть доступны только в формате подхода 1 (например, экспертные знания или периодические обследования различных подборок землевладельцев) даже если для категорий землепользования доступны данные подхода 2 или 3. В этом случае управление может быть представлено в итоговом виде как доля хозяйственной практики (например, % обработки по беспашотной технологии, интенсивной обработки и ограниченной обработки) для каждой из категорий «земель, остающихся» и «земель, переустроенных». Это будет являться ограничивающим допущением, если классы управления не распределены равномерно, так как воздействие управления на выбросы или поглощения зависит от категории землепользования.

Методы уровней 2 и 3 позволяют также оценивать взаимодействия между практиками хозяйствования, которые влияют на коэффициенты выбросов / изменений запасов. Определение подходящих сочетаний практик управления – еще один вопрос, требующий тщательного рассмотрения. Обычно методы уровня 1 не учитывают тенденций во времени в отношении коэффициентов выбросов / изменений запасов (предполагая линейную зависимость) и взаимодействий между практиками хозяйствования для конкретного землепользования, а скорее представляют усредненный эффект. Как следствие, для методов более высоких уровней установление коэффициентов выбросов / изменений запасов может оказаться еще более сложным и потребовать тщательных объяснений процессов масштабирования, которые использовались для определения подходящих сочетаний климатических, почвенных и экологических зон и/или систем управления.

Рисунок 3.1 Схема принятия решений для подготовки данных по площади землепользования



3.3.2.2 ПОДГОТОВКА ДАННЫХ ПО ПЛОЩАДИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И ПОГЛОЩЕНИЙ

Подготовка кадастра парниковых газов для СХЛХДВЗ требует интеграции площади землепользования с данными по управлению землями, а также по биомассе, мертвому органическому веществу и резервуарам запасов почвенного углерода для оценки связанных с землепользованием изменений запасов углерода, выбросов и поглощений CO₂ и иных, чем CO₂, парниковых газов. От типа доступных данных (подход 1, 2 или 3) зависят результаты их последующего применения при подготовке оценок выбросов и поглощений в соответствии со схемой преобразования землепользования, представленной в таблицах для отчетности.

Для стран, имеющих доступ только к данным подхода 1, имеются две возможности для указания в отчетности преобразований категорий землепользования. Общие площади для категорий «земель, остающихся в каком-либо землепользовании» могут включать в себя некоторую долю земель, которые были переустроены в данное землепользование со времени последнего кадастра. Страны должны по возможности распределять происходящие со временем изменения в землепользовании по предполагаемым категориям преобразования землепользования в целях определения соответствующих оценок запасов углерода и коэффициентов выбросов. Например, страна, располагающая 1 млн. га лесов, 1000 га обезлесенных земель и 1000 га облесенных земель, имеет нулевые итоговые изменения по лесным площадям (предполагая, что эти изменения произошли на управляемых землях), но при этом будет наблюдаться снижение запасов углерода в лесной биомассе, по крайней мере, до достаточного подрастания лесов. Потребуется последующие решения, чтобы связать эти предполагаемые преобразования между категориями землепользования с соответствующими коэффициентами управления, биомассы, запасов почвенного углерода и выбросов. При этом страны должны указать в отчетности основания для принятия этих решений и любые использованные методы проверки достоверности или перекрестной проверки оценок, а также влияние на неопределенность кадастра. Если указанное выше распределение не было выполнено, то страны должны указать это, а также влияние на неопределенности, связанные с этим.

Для стран с данными подхода 2, в тех случаях, когда информация по площадям каждого преобразования землепользования известна, но не достаточно подробно в пространственно-территориальном отношении, эти оценки площадей все же должны быть увязаны с соответствующими исходными запасами углерода, коэффициентами выбросов и т.д. В некоторых случаях может потребоваться соотнести эти данные по переустройству землепользования с климатом и/или типом растительности, а также со стратами почв и управления. Это опять же может быть выполнено с помощью некоторых методов выборки, масштабирования или экспертной оценки. Страны должны указать в отчетности основания для принятия этих решений и любые использованные методы проверки достоверности или перекрестной проверки оценок.

Для стран, использующих данные подхода 3, допускается распределение площадей преобразования землепользования путем пространственного пересечения этих данных с другими пространственно-территориальными наборами данных, например, по климату и/или типу растительности, по стратам почв и управления. Тем не менее, для распределения данных преобразования землепользования и биофизических данных соответственно практике хозяйствования, вероятно, потребуется заключение, например, основанное на данных топографической съемки и экспертной оценки, так как данные по практикам хозяйствования редко бывают доступны в подробных пространственно-территориальных форматах.

3.4 СОГЛАСОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДЕЙ С КОЭФФИЦИЕНТАМИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ И ПОГЛОЩЕНИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

В данном разделе предоставлены краткие руководящие указания по согласованию данных площади землепользования с запасами углерода, коэффициентами выбросов и другими соответствующими данными (например, с запасами лесной биомассы, среднегодовым валовым приращением) для оценки выбросов и поглощений парниковых газов. Начальный этап в подготовке оценок по национальному кадастру включает в себя сбор необходимых данных о деятельности (т.е. о площадях землепользования) и их согласования с подходящими коэффициентами запасов углерода, выбросов и поглощений, а также с другими соответствующими данными.

В данном томе предоставлены данные по умолчанию (особым образом отмеченные), необходимые для выполнения оценок на уровне 1 для всех категорий СХЛХДВЗ в соответствии с указанными стратификациями климатических и экологических зон. Кроме того, страны могут разработать конкретные для себя коэффициенты запасов углерода, выбросов и поглощений и получить другие соответствующие данные (методы кадастров уровней 2 и 3). Ниже приводится краткая сводка принципов, которых необходимо придерживаться при согласовании данных о деятельности с коэффициентами запасов углерода, выбросов и поглощений, а также с другими соответствующими данными:

- согласовать национальные классификации площадей землепользования с возможно большим числом категорий землепользования;
- если национальные классификации не согласуются с категориями землепользования, предлагаемыми в настоящих руководящих принципах, то задокументировать связь между системами классификаций;
- использовать классификации согласованно во времени и при необходимости документировать любые модификации, вносимые в систему классификации;
- задокументировать определения категорий земель, оценки площадей землепользования и то, как они соотносятся с коэффициентами выбросов и поглощений; и
- согласовать каждую категорию или подкатегорию землепользования с наиболее подходящими оценками запасов углерода, коэффициентами выбросов и поглощений и другими соответствующими данными.

Ниже приводятся рекомендуемые этапы для согласования земельных площадей с коэффициентами выбросов и поглощений:

1. Начинать следует с наиболее подробной стратификации площади землепользования, а также с наиболее подробных имеющихся коэффициентов выбросов, которые необходимы для оценки. Например, описанные в главе 4 настоящего тома методологии по лесным площадям предоставляют коэффициент по умолчанию для запасов надземной биомассы в лесных насаждениях, который детализирован до уровня наиболее подробной стратификации относительно других факторов (т.е. тип леса, регион, видовая группа, возрастной класс и климат) Эти страты должны использоваться в качестве исходной базовой стратификации.
2. Включать только страты, применимые для вашей страны, и использовать их в качестве базовой стратификации.
3. Согласовать оценки площадей землепользования с базовой стратификацией на возможно самом подробном уровне. Странам, возможно, потребуется использование экспертной оценки для согласования наилучших доступных оценок площади землепользования с базовой стратификацией.
4. Нанести коэффициенты выбросов и поглощений на базовую стратификацию, согласовав их как можно ближе с категориями стратификации. Следует отметить, что многие коэффициенты по умолчанию для изменений запасов и выбросов, а также прочие параметры в уравнениях уровня 1 (по умолчанию) были получены статистически для конкретных определенных страт (например, тип климата, тип почвы) так, что страны, желающие использовать методы уровня 1 для этих выбросов и поглощений, должны стратифицировать категории землепользования, используя определения, указанные для коэффициентов изменений и параметров уровня 1.

Если национальная классификация землепользования согласуется с категориями (и подкатегориями) землепользования, то это облегчает согласование коэффициентов выбросов и поглощений, которые соответствуют той же классификации. Например, коэффициенты почвенного углерода по умолчанию для лесных площадей, возделываемых земель и пастбищ разбиваются на одни и те же климатические зоны (см. приложение 3А.5). Поэтому для оценки изменений почвенного углерода в каждой из категорий землепользования может использоваться та же классификация земельных площадей, что позволяет обеспечить последовательное отслеживание земель и потоков углерода на землях, происходящих в результате переустройств категорий землепользования.

С течением времени национальные классификации земель могут изменяться по мере изменения национальных условий и в связи с тем, что все более детальные данные о деятельности и коэффициенты выбросов/поглощений становятся доступными. В некоторых случаях стратификация будет проводиться с добавлением более детальных коэффициентов выбросов/поглощений. В других случаях будут учреждены системы новых стратификаций, когда страны внедрят новые лесные кадастры или модели выборки с использованием дистанционного зондирования. При изменениях в системе стратификации страны должны пересчитать полный временной ряд оценок с использованием новой стратификации, если это возможно.

3.5 СВЯЗАННЫЕ С ПОДХОДАМИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Неопределенности должны быть количественно охарактеризованы и снижены насколько это практически выполнимо. Оценки неопределенности площади землепользования требуются в качестве вводного параметра для анализа общей неопределенности. Хотя неопределенность, связанная с подходами 1-3, безусловно зависит от успешности их осуществления, можно показать то, что может быть достигнуто на практике. В таблице 3.7 приводятся *источники* неопределенности (не их значимость) для различных подходов. Эта таблица служит руководством по источникам неопределенности, предоставляет показательные уровни неопределенности в условиях, с которыми можно, вероятно, столкнуться на практике и основу для снижения неопределенностей.

Число потенциальных источников неопределенности в оценках площади имеет тенденцию к возрастанию при переходе от подхода 1 к подходу 3, поскольку в оценку последовательно привносятся 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. Главное различие между подходом 1 и подходами 2 и 3 заключается в том, что процентная доля неопределенностей в преобразованиях между землепользованиями является, вероятно, более значительной для подхода 1 (если это известно вообще). Это объясняется тем, что при использовании подхода 1 преобразования землепользования выводятся из различий (итогового изменения) в суммарных площадях. Влияние этой неопределенности подхода 1 на выбросы и поглощения в результате преобразований зависят от относительного количества переустройств земель в данной стране, как доли от общей площади земель. Подход 3 обеспечивает получение подробной в пространственно-территориальном отношении информации; это может потребоваться, например, для определенных подходов к пространственно-территориальному моделированию для оценки выбросов.

ТАБЛИЦА 3.7
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 • Ошибки выборки • Интерпретация выборок • Известно только итоговое изменение площади <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 территорией • 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, но суммарные изменения площади известны и 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 и минус любые неопределенности выборки</p>	<p>Аналогично подходу 2 плюс формальный анализ неопределенностей с использованием принципов, изложенных в главе 3, том 1</p>	<p>Аналогично подходу 2, однако соответствующие площади могут быть идентифицированы географически. В то же время для подхода 3 величина неопределенности может быть определена с большей точностью, чем при использовании подхода 2, так как ошибки картированы и могут быть проверены сравнением с независимыми данными / проверены на местах</p>

Приложение 3А.1 Примеры международных комплектов данных о земном покрове ²

ТАБЛИЦА 3А.1.1 ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДАННЫХ О ЗЕМНОМ ПОКРОВЕ				
	(А)	(В)	(С)	(D)
Название комплекта данных	Глобальный земной покров с четырехминутным интервалом, Азиатская ассоциация по дистанционному зондированию (ААДЗ)	Комплект данных о земном глобальном покрове с разрешением 1 км, Международная программа по геосфере и биосфере – данные и информационные службы (МПГБ/ДИС)	Комплект данных о глобальном земном покрове	Комплект данных о глобальном земном покрове
Автор	Центр экологического дистанционного зондирования, университет Чибы	МПГБ/ДИС	Геологическая служба (ГС) США	GLCF (Орган по глобальному земному покрову)
Краткое описание содержания	Классы земного покрова определяются при помощи кластеризации ежемесячных данных Национального управления по исследованию океанов и атмосферы (НУОА) и Усовершенствованного радиометра очень высокого разрешения (УРОВР)	Эта классификация выводится при помощи данных с разрешением 1 км 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.

² Эти комплекты данных в основном касаются земного покрова и/или изменения земного покрова. Лишь немногие относятся к действительному землепользованию.

Таблица 3А.1.1 (продолжение)
ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДАННЫХ О ЗЕМНОМ ПОКРОВЕ

	(A)	(B)	(C)	(D)
Пространственное разрешение или размер сетки	4 мин x 4 мин	1 км x 1 км	1 км x 1 км	8 км x 8 км
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	http://ceres.cr.chiba-u.ac.jp:8080/usr-dir/	http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/	http://edcdaac.usgs.gov/glcc/	http://glcf.umiacs.umd.edu/

ТАБЛИЦА 3А.1.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДАННЫХ О ЗЕМНОМ ПОКРОВЕ					
	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
Название комплекта данных	Geocover	Карта наземного покрова (1°), составленная при помощи УРОВР	База данных о земном покрове CORINE (CLC2000)	Цифровая карта мира	Глобальная карта
Автор	MacDonald Dettwiler & Associates	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	База данных о земном покрове среднего разрешения на основе ортоисправленных изображений, полученных с помощью тематического картографа Ландсат	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	Карта 13 класса	Состоит из цифровых карт 13 класса	Использует спецификацию из 44 классов.	8 сельскохозяйственных/выделенных характеристик и 7 характеристик земного покрова	Адрес: http://www.iscgm.org/
Формат данных (вектор/растр)	Растр и вектор	Растр	Растр	Векторные многоугольники	Растр и вектор
Пространственно-территориальный охват	Глобальный	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)

ТАБЛИЦА 3А.1.1 (ПРОДОЛЖЕНИЕ)					
ПРИМЕРЫ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДАННЫХ О ЗЕМНОМ ПОКРОВЕ					
	(E)	(F)	(G)	(H)	(I)
Год получения данных	Разные	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	Сетка 30 м x 30 м	1° x 1°	База данных на сетке 250 м x 250 м, которая была сформирована на основе изначальных векторных данных в масштабе 1:100 000.	Масштаб 1:1 000 000	Сетки 1 км x 1 км
Интервал пересмотра (для комплектов данных временного ряда)	Не применяется	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	Описание отсутствует	Отсутствует какая-либо конкретная информация. Адрес для информации. по стране: http://dataservice.eea.eu.int/dataservice/	Информация о качестве данных существует на трех уровнях в рамках базы данных: характеристики, слой и источник	Адрес: http://www.iscgm.org/
Контактный адрес и справочный URL	http://www.mdafederal.com/geocover/project	landcov@geog.umd.edu http://www.geog.umd.edu/landcover/	dataservice@eea.eu.int http://www.terrestrial.eionet.eu.int/	http://www.esri.com/data/	sec@iscgm.org http://www.iscgm.org/

Приложение 3А.2 Создание баз данных о землепользовании

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

- базы данных, подготовленные для других целей;
- сбор посредством выборки и
- полный кадастр земель.

В нижеследующих подразделах даются общие рекомендации по использованию этих типов данных. Составители кадастров парниковых газов 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.

3А.2.1 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 составители кадастров могут воспользоваться международными комплектами данных. Ниже дается описание обоих типов баз данных.

НАЦИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Они обычно основаны на существующих данных, обновляемых ежегодно или периодически. Характерные источники данных включают лесные кадастры, сельскохозяйственные переписи и другие обследования, переписи городских и некультивируемых земель, данные земельного кадастра и карты.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Было осуществлено несколько проектов с целью подготовки международных комплектов данных о землепользовании и земном покрове от регионального до глобального масштаба (в приложении 3А.1 перечислены некоторые из этих комплектов данных). Почти все эти комплекты данных хранятся в качестве растровых данных, 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 категорий 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 составители кадастров должны учитывать следующее:
 - (i) 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 разделе 3.2 (Категории землепользования), посредством установления контакта с международным учреждением и сравнения его определений с определениями, используемыми на национальном уровне.

- (ii) 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.
- (iii) 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.
- (iv) Как и в случае национальных данных, возможно, потребуется интерполяция или экстраполяция для подготовки оценок за определенные временные периоды в целях соблюдения сроков, установленных для предоставления отчетности.

3А.2.2 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. Необходимо придерживаться концепций выборки, позволяющих осуществлять процедуры оценки, которые являются согласованными, объективными и дают точные оценки.

Выборки обычно связаны с набором элементов выборки, которые находятся на регулярной сетке в пределах территории кадастра. 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 преобразований в землепользовании.

Применение основанного на выборке типа для оценки площади позволяет рассчитать ошибки выборки и доверительные интервалы, которые дают количественное определение достоверности оценок площадей в каждой категории. Для проверки того, являются ли наблюдаемые изменения площадей данной категории статистически значимыми и отражают ли они существенные изменения, могут использоваться доверительные интервалы.

Более подробная информация по выборке предоставлена в приложении 3А.3.

3А.2.3 СБОР НОВЫХ ДАННЫХ В ПОЛНЫХ КАДАСТРАХ

Составление полного кадастра землепользования на всех территориях в стране будет связано 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, легче всего использовать данные в ГИС, основанной на множестве узлов сетки или многоугольников и дополненной наземными контрольными данными, которые необходимы для обеспечения объективной интерпретации. Данные более грубого разрешения могут быть использованы для получения данных 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.

3А.2.4 МЕХАНИЗМЫ СБОРА ДАННЫХ

МЕТОДЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (ДЗ)

Рассматриваемые в настоящем разделе данные дистанционного зондирования - это данные, получаемые при помощи датчиков (оптических, радиолокационных или лидарных), 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 и/или 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 понятную информацию о земном покрове и землепользовании. 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 особенно подходит для получения оценок площадей земного покрова и категорий землепользования, а также для оказания содействия в обнаружении относительно однородных площадей, что может определить выбор схем выборки и количество образцов, которые должны быть взяты.

Типы данных дистанционного зондирования (ДЗ)

Наиболее широко применяются следующие типы данных ДЗ: 1) аэрофотоснимки, 2) спутниковые изображения с использованием видимого и/или ближнего инфракрасного диапазона и 3) радиолокационные изображения со спутников или воздушных судов и 4) лидар. Комбинации различных типов данных дистанционного зондирования (например, видимые/инфракрасные и радиолокационные; различное пространственное или спектральное разрешение) вполне могут использоваться для оценки различных категорий землепользования или регионов. Полная система дистанционного зондирования для отслеживания преобразований 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 категоризации землепользования;
- соответствующее пространственное разрешение;
- соответствующее временное разрешение для оценки преобразования в землепользовании;
- 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). В сельском хозяйстве анализ аэрофотоснимков 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 зачастую составляет не менее 1 кв.м.

2. Спутниковые изображения с использованием видимого и ближнего инфракрасного диапазонов излучения

Получению полной информации о землепользовании или земном покрове крупных площадей (национальных или региональных) 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 и 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 длины волн 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.

4. Лидар

В лазерном локаторе (лидар) используются те же принципы, что и в радаре. Измерительное устройство лидара посылает световое излучение по направлению к объекту. Это излучение взаимодействует с объектом и изменяется в результате этого. Некоторая часть этого светового излучения отражается/рассеивается назад к измерительному устройству, где подвергается анализу. Изменение свойств света позволяет сделать выводы о некоторых свойствах объекта. Время, в течение которого свет доходит до объекта и возвращается обратно к лидару, используется для определения расстояния до объекта. Существуют три основных типа лидара: дальномеры, измерители дифференциального поглощения и доплеровские лидары.

Наземные опорные данные

В целях использования данных дистанционного зондирования для составления кадастров и, в частности, увязки земного покрова с землепользованием, в рамках обеспечения *эффективной практики* данные дистанционного зондирования дополняются 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, желательно из реальных топографических съемок, собранных независимым образом. Фотографии высокого разрешения могут также оказаться полезными.

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 сочетание 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 системы (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 специалистам сделать логический вывод на основе оценки полных характеристик данного места (анализ контекстуальных аспектов изображения). Цифровая классификация, с другой стороны, позволяет провести 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 усовершенствованием 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 преобразований в землепользовании с помощью ДЗ

Дистанционное зондирование может использоваться для выявления мест изменений. Методы обнаружения изменений 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 в то же время чувствительными к несоответствиям в интерпретации и классификации категорий землепользования.

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 тип 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.

Существуют также и другие эффективные методы. Например, можно использовать усиления изменений и визуальную интерпретацию. Площади изменений выделяются с помощью воспроизведения с использованием сочетания различных полос спектра, выявления различий для различных полос спектра или полученных индексов (например, индексов растительности). Это позволяет сосредоточить внимание на участках потенциального преобразования землепользования, которые могут быть затем очерчены и классифицированы с использованием ручных или автоматизированных методов. Эти методы зависят от несоответствий при интерпретации, осуществляемой исследователем, но способны выявить едва различимые изменения и обеспечить лучшее выявление и картирование преобразования землепользований в случаях, когда для определения преобразования землепользования требуется информация по земному покрову, окружающей среде и иная вспомогательная информация.

Оценка точности картирования

При использовании карты земного покрова или землепользования составители кадастров должны получить информацию о достоверности данной карты. Когда подобные карты составляются на основе классификации данных дистанционного зондирования, следует учитывать, что достоверность карты будет, вероятно, меняться в зависимости от различных земельных категорий. Некоторые категории могут четко распознаваться, в то время как другие категории могут быть перепутаны. 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 интенсивной обработки к ограниченной обработке почвы на каком-либо конкретном земельном участке.

Составители кадастров должны оценить точность 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. сноску 5 в приложении 3А.4) с диагональю, показывающей долю правильной идентификации, и внедиагональными элементами, показывающими относительную долю неправильного отнесения земельной категории к одной из других возможных категорий. Матрица неточностей показывает не только точность карты, но также и дает возможность оценить категории, которые легко перепутать между собой. На основе матрицы неточностей может быть выведен ряд индексов точности (Congalton, 1991 г.). 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).

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 минимальному воспроизведению деталей земельных площадей на карте 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 3А.3 Выборка

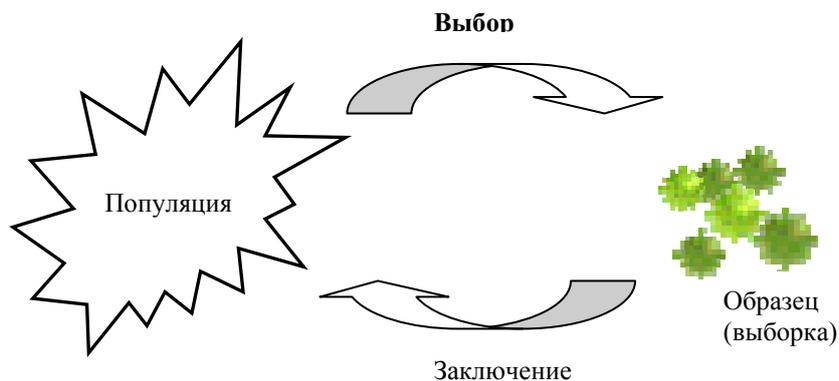
3А.3.1 ВВЕДЕНИЕ

Данные по землепользованию часто получают из выборочных обследований, и обычно они используются для оценки изменений в землепользовании или запасах углерода. К числу показательных примеров используемых типов обследований относятся национальные лесные кадастры. В настоящем разделе содержатся руководящие указания по использованию данных из выборочных обследований для представления информации о выбросах и абсорбции парниковых газов, а также для планирования выборочных обзоров с целью получения данных для этих целей.

3А.3.2 ОБЗОР ПРИНЦИПОВ ВЫБОРКИ

Выборка дает информацию обо всей популяции благодаря проведению наблюдений за ее частью, а именно выборкой (см. рисунок 3А.3.1). Например, изменения углерода в древесной биомассе на региональном или национальном уровнях могут оцениваться по данным роста, гибели и рубки деревьев на ограниченном количестве выборочных делянок. Теория выборки обеспечивает затем средства для масштабирования информации с выборочных делянок до избранного географического уровня. Смоделированная должным образом выборка может в значительной мере повысить эффективность использования ресурсов кадастра. Кроме того, проведение выборки на местах обычно необходимо при подготовке кадастров, поскольку, даже в том случае, если данные дистанционного зондирования обеспечивают полный территориальный охват, будет существовать необходимость в наземных данных с выборочных участков для интерпретации и проверки достоверности.

Рисунок 3А.3.1 Принцип выборки



Стандартная теория выборки основана на случайном выборе образца в рамках популяции; каждая единица популяции характеризуется конкретной вероятностью включения в выборку. Таким образом, обстоит дело в тех случаях, когда выборочные участки совершенно случайно распределяются в пределах района, или когда участки распределены в пределах систематической сетки, если позиционирование сетки является случайным. Случайная выборка снижает риск погрешности и дает возможность дать объективную оценку неопределенности оценок. Поэтому случайно выбранные данные следует обычно использовать там, где они имеются, или при проведении новых обследований.

Выборки могут также осуществляться на субъективно выбранных местах, которые, как предполагается, являются репрезентативными для данной популяции. Это называется субъективной (или целевой) выборкой, и данные, полученные в результате подобных обследований, часто используются в кадастрах парниковых газов (т.е., когда наблюдения с мест проведения обследования, которые не были выбраны случайно, используются для представления всей категории или страты). При этих условиях наблюдения в отношении, например, вида леса могут, вероятно, экстраполироваться применительно к тем районам, для которых они не являются репрезентативными. В то же время из-за ограниченных ресурсов кадастров парниковых газов может оказаться необходимым использование данных также из субъективно выбранных площадок или исследовательских делянок. В этом случае *эффективная практика* заключается в идентификации посредством консультации с учреждениями, отвечающими за данные площадки или участки, тех земельных площадей, для которых субъективные выборки могут рассматриваться в качестве репрезентативных.

3А.3.3 МОДЕЛИ ВЫБОРКИ

Модель выборки определяет то, каким образом происходит отбор единиц выборки (площадок или участков) из популяции, и, соответственно, какие процедуры статистической оценки следует применять для подготовки заключений на основе данной выборки. Модели случайной выборки можно разделить на две основные группы в зависимости от того, проводится ли или нет стратификация популяции (т.е. подразделение перед выборкой) на основе использования вспомогательной информации. Стратифицированные обследования, как правило, будут более эффективными с точки зрения того, какая степень точности может быть достигнута при определенных расходах. С другой стороны, такие обследования, как правило, являются несколько более сложными, что увеличивает риск несвязанных с выборками ошибок, вызванных неправильным использованием собранных данных. При создании моделей выборки следует стремиться к достижению четкого компромисса между простотой и эффективностью, и этому могут способствовать нижеследующие три аспекта:

- использование вспомогательных данных и стратификации;
- систематическая выборка;
- постоянные выборочные участки и данные временного ряда.

Использование вспомогательных данных и стратификации

Одной из наиболее важных моделей выборки, которая включает вспомогательную информацию, является *стратификация*, при которой популяция делится на подпопуляции на основе *вспомогательных данных*. Эти данные могут состоять из сведений о юридических и административных границах или границах лесных администраций, которые будут эффективными для проведения отдельной выборки, или карт и данных дистанционного зондирования, при помощи которых проводится различие между возвышенными и низменными районами или разными типами экосистем. Поскольку стратификация предназначена для повышения эффективности, *эффективная практика* заключается в использовании вспомогательных данных, если подобные данные имеются или могут быть получены при низких дополнительных расходах.

Стратификация повышает эффективность двумя способами: i) повышением точности оценки для всей популяции; и ii) обеспечением получения адекватных результатов для определенных подпопуляций (например, для некоторых административных регионов).

По первому вопросу, стратификация повышает эффективность выборки, если подразделение популяции проводится таким образом, чтобы изменчивость между единицами в пределах слоя (страты) уменьшилась по сравнению с изменчивостью в пределах всей популяции. Например, страна может быть разделена на низменный регион (с определенными характеристиками представляющих интерес категорий землепользования) и нагорный регион (с иными характеристиками соответствующих категорий). Если каждый слой является однородным, то точную общую оценку можно получить, используя лишь ограниченную выборку из каждого слоя. Второй вопрос имеет важное значение для целей обеспечения результатов с конкретной степенью точности для всех представляющих интерес административных районов, но также и в том случае, если выборочные данные должны быть использованы вместе с другими существующими комплектами данных, которые могут быть собраны, используя разные протоколы при тех же самых административных или юридических границах.

Использование данных дистанционного зондирования или карт для идентификации границ слоев (подразделения класса землепользования должны включаться в выборочное обследование) могут вносить ошибки, при которых некоторые районы могут быть неправильно классифицированы в качестве относящихся к данному слою, и будут отсутствовать другие районы, которые действительно принадлежат к данному конкретному классу. Ошибки подобного рода могут привести к появлению существенной погрешности в конечных оценках, поскольку в подобном случае район, идентифицированный для выборки, не будет соответствовать целевой популяции. В тех случаях, когда существует очевидная опасность сделать подобные ошибки, *эффективная практика* заключается в подготовке оценки потенциальных последствий подобных ошибок путем использования наземных контрольных данных.

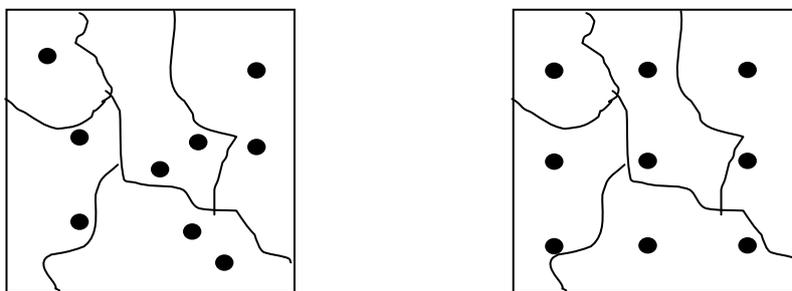
Если данные для представления информации о выбросах или поглощениях парниковых газов берутся из существующих крупномасштабных кадастров, таких как национальные лесные кадастры, следует применять стандартные процедуры оценки этого кадастра, поскольку они основаны на надежных статистических принципах. Кроме того, *постстратификация* (т.е. определение слоев на основе данных дистанционного зондирования или вспомогательных картографических данных после проведения обследования на местах) означает возможность использования новых вспомогательных данных для

повышения эффективности без изменения базовой полевой модели (Dees et al., 1998). Благодаря использованию этого принципа оценки может быть снижена вероятность появления погрешности, о которой говорится в предыдущем абзаце.

Систематическая выборка

При проведении обследований лесного хозяйства или землепользования на основе выборки используются выборочные точки или участки, на которых могут быть зарегистрированы представляющие интерес характеристики. Один из важных вопросов в данном случае касается плана расположения этих точек или участков. Часто целесообразно распределить участки по маленьким группам, с тем чтобы свести к минимуму путевые расходы при охвате обширных территорий, на которых проводится выборочное обследование. При проведении кластерной выборки расстояние между участками должно быть достаточно большим для того, чтобы избежать значительной корреляции между участками, учитывая при этом размер насаждений (для лесной выборки). Важное значение имеет вопрос о том, следует ли готовить план участков (или кластеров участков) полностью случайно или систематически, используя для этого постоянную сетку, которая произвольно располагается над представляющим интерес районом (см. рисунок 3А.3.2). В целом использование систематической выборки является эффективным, поскольку в большинстве случаев это повышает точность оценок. Систематическая выборка также упрощает работу на местах.

Рисунок 3А.3.2 Простой случайный план расположения участков (слева) и систематический план (справа)



Несколько упрощенное объяснение причины того, почему систематическая случайная выборка обычно превосходит простую случайную выборку, заключается в том, что выборочные участки будут распределены равномерно по всем частям целевого района.³ При простой случайной выборке некоторые части района могут иметь многочисленные участки, в то время как в других частях вообще могут отсутствовать какие-либо участки.

Постоянные выборочные участки и данные временного ряда

Кадастры парниковых газов должны содержать оценки как текущего состояния, так и изменений во времени (например, в районах разных категорий землепользования и запасов углерода). Оценка изменений имеет наиболее важное значение и связана с проведением повторных выборок во времени. Временной интервал между измерениями должен определяться на основе частоты событий, которые вызывают изменения, а также требований к представлению отчетности. Обычно выборочные интервалы в 5-10 лет являются достаточными, и во многих странах уже имеются данные хорошо организованных обследований, проводившихся в течение многих десятилетий, особенно в лесном секторе. Тем не менее, поскольку оценки для отчетности требуются на ежегодной основе, необходимо будет применять методы интерполяции и экстраполяции. Если отсутствуют достаточно продолжительные временные ряды, необходимо будет, возможно, провести обратную экстраполяцию во времени для отражения динамики изменений запасов углерода.

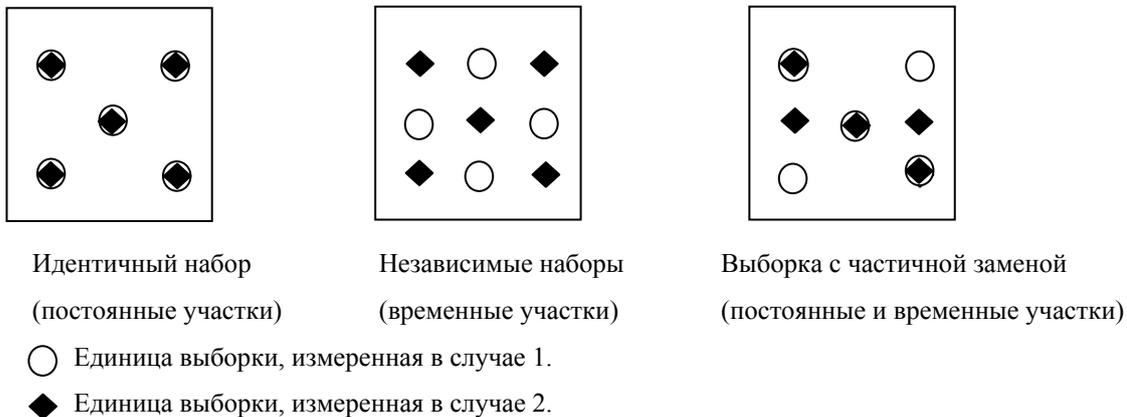
При проведении повторной выборки в каждом случае оцениваются необходимые данные, касающиеся текущего состояния районов или запасов углерода. После этого изменения оцениваются посредством расчета разности между состоянием в момент времени $t+1$ и состоянием в момент времени t . Для оценки изменений могут применяться три общие модели выборки:

³ В необычных случаях, когда на территории существует некая регулярная конфигурация, которая может совпадать с рамками систематической сетки, систематическая выборка может привести к получению менее точных оценок по сравнению с простой случайной выборкой. В то же время подобные потенциальные проблемы могут быть, как правило, разрешены путем ориентации системы сетки в ином направлении.

- в обоих случаях используются одни и те же единицы выборки (постоянные единицы выборки);
- в обоих случаях используются разные независимые наборы единиц выборки (временные единицы выборки);
- некоторые единицы выборки могут заменяться время от времени, тогда как другие остаются теми же самыми (выборка с частичной заменой).

Эти три подхода показаны на рисунке 3А.3.3.

Рисунок 3А.3.3 Использование различных конфигураций постоянных и временных единиц выборки для оценки изменений



При оценке изменений постоянные выборочные участки обычно являются более эффективными по сравнению с временными, поскольку легче отличать фактические тенденции от различий, которые вызваны лишь изменением в выборе участка. В то же время имеются определенные риски при использовании постоянных выборочных участков. Если местоположение постоянных выборочных участков становится известным управляющим землями (например, в результате визуальной разметки участков), существует опасность того, что управление постоянными участками будет отличаться от управления другими территориями. Если это произойдет, то эти участки не будут более репрезентативными, и возникает очевидная опасность того, что в результате будет внесена погрешность. Если предполагается возможность возникновения опасностей подобного рода, то *эффективная практика* заключается в оценке некоторых временных участков в качестве контрольной выборки, с тем чтобы определить возможное отклонение условий на этих участках от условий на постоянных участках.

Использование выборки с частичной заменой может решить некоторые потенциальные проблемы, связанные с использованием постоянных участков, поскольку имеется возможность замены участков, к которым, как предполагается, применялся иной режим. Может быть использована выборка с частичной заменой, хотя процедуры оценки будут усложнены (Scott and Köhl, 1994; Köhl *et al.*, 1995)

Если используются только временные участки, то все еще существует возможность оценки общих изменений, однако невозможно будет продолжать исследование преобразований в землепользовании между разными категориями, пока не появится возможность включения в данную выборку фактора времени. Это может быть сделано на основе вспомогательных данных, например карт, дистанционного зондирования или административных записей о состоянии земель в прошлом. Это внесет дополнительную неопределенность в оценку, которая может с трудом поддаваться количественному определению иным способом, нежели использование заключения экспертов.

3А.3.4 МЕТОДЫ ВЫБОРКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛОЩАДЕЙ

Многие подходы к оценке площадей или преобразований в площадях землепользования основываются на выборке. Площади или изменения в площадях могут оцениваться с использованием выборки двумя способами:

- оценка через доли;
- прямая оценка площади.

Первым подходом предусматривается, что общая площадь района обследования известна, и что выборочное обследование дает только доли разных категорий землепользования. Второй подход не требует наличия данных об общей площади.

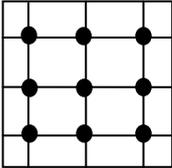
Оба подхода предусматривают оценку данного количества выборочных единиц, расположенных в районе кадастра. Отбор выборочных единиц может осуществляться путем использования простой случайной выборки или систематической выборки (см. рисунок 3А.3.2). Систематическая выборка обычно повышает точность оценок площадей, особенно если разные категории землепользования разбросаны по крупным делянкам. Для повышения эффективности оценок площадей может также применяться стратификация; в этом случае *эффективная практика* заключается в осуществлении в каждом слое отдельным образом описанных ниже процедур.

При оценке через доли предполагается, что выборочные единицы представляют собой безразмерные точки, хотя при определении категории землепользования должна учитываться небольшая площадь вокруг каждой точки. Выборочные участки могут также использоваться для оценки площадей, хотя этот принцип не рассматривается далее в этом документе более подробным образом.

3А.3.5 ОЦЕНКА ПЛОЩАДЕЙ ЧЕРЕЗ ДОЛИ

Общая площадь района кадастра обычно известна. В этом случае оценка площадей разных категорий землепользования может быть основана на оценках долей площадей. Если применяется этот подход, то площадь кадастра охватывается определенным количеством выборочных точек, и для каждой из них определяется вид землепользования. После этого рассчитывается доля каждой категории землепользования путем деления количества точек, расположенных в конкретной категории, на общее количество точек. Оценки площадей для каждой категории землепользования получают путем умножения доли каждой категории на общую площадь.

В таблице 3А.3.1 приводится пример этой процедуры. Среднеквадратическую ошибку в оценке площадей получают при помощи формулы $A\sqrt{(p_i \cdot (1-p_i))/(n-1)}$, где p_i - это доля точек в конкретном классе землепользования, A - известная общая площадь, и n - общее количество выборочных точек.⁴ Девяносто пяти процентный доверительный интервал для A_i , оценочная площадь категории i землепользования, будут заданы приблизительно на уровне \pm двукратная среднеквадратическая ошибка.

ТАБЛИЦА 3А.3.1 ПРИМЕР ОЦЕНКИ ПЛОЩАДЕЙ ЧЕРЕЗ ДОЛИ			
Процедура выборки	Оценка долей	Оцененные площади категорий землепользования	Среднеквадратическая ошибка
	$p_i = n_i / n$	$A_i = p_i \cdot A$	$s(A_i)$
	$p_1 = 3/9 \cong 0,333$	$A_1 = 300$ га	$s(A_1) = 150,0$ га
	$p_2 = 2/9 \cong 0,222$	$A_2 = 200$ га	$s(A_2) = 132,2$ га
	$p_3 = 4/9 \cong 0,444$	$A_3 = 400$ га	$s(A_3) = 158,1$ га
	Сумма = 1,0	Всего = 900 га	

где:

A = общая площадь (= 900 га в данном примере),

A_i = оценочная площадь категории i землепользования,

n_i = количество точек, расположенных в категории i землепользования,

n = общее количество точек.

Оценки площадей, на которых осуществляются преобразования в землепользовании, могут быть проведены путем введения категорий типа A_{ij} , когда в период между последовательными обследованиями происходит изменение в землепользовании от категории i к категории j .

⁴ Следует отметить, что эта формула является лишь приближительной в случае применения систематической выборки.

3А.3.6 ПРЯМАЯ ОЦЕНКА ПЛОЩАДИ

В любом случае, когда известна общая площадь кадастра, целесообразно оценить площади и изменения в площадях через оценку долей, поскольку благодаря этой процедуре будет получена наивысшая точность. В тех случаях, когда общая площадь кадастра неизвестна, или связана с неприемлемой неопределенностью, может применяться альтернативная процедура, которая заключается в прямой оценке площадей разных категорий землепользования. Этот подход может быть использован только при применении систематической выборки; каждая выборочная точка будет представлять площадь, соответствующую размеру ячейки сетки плана выборки.

Например, при избрании точек выборки из квадратной систематической сетки с расстоянием в 1000 метров между точками, каждая точка выборки будет представлять площадь $1 \text{ км} \bullet 1 \text{ км} = 100 \text{ га}$. Таким образом, если в конкретную представляющую интерес категорию землепользования входят 15 участков, то оценочная площадь составит $15 \bullet 100 \text{ га} = 1500 \text{ га}$.

Приложение 3А.4 Обзор потенциальных методов для разработки комплектов данных подхода 3

Рисунок 3А.4.1 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 может производиться посредством дистанционного зондирования и топографической съемки с тем, чтобы установить площади землепользования, оценочная протяженность которых показана серыми линиями под сеткой. Дистанционное зондирование предоставляет также возможность полного охвата всех ячеек сетки (рисунок 3А.4.1А) при интерпретации землепользования. Топографическая съемка может 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 3А.4.1В) или нерегулярно (рисунок 3А.4.1С), например, для обеспечения более широкого охвата в тех случаях, когда имеется большая вероятность преобразования землепользования. Обобщенные карты могут готовиться с использованием ячеек сетки, которые также могут быть сгруппированы в многоугольники (рисунок 3А.4.1D). Конечный результат этого подхода может быть представлен либо в табличной форме, либо в виде подробной в пространственно-территориальном плане матрицы преобразований в землепользовании.

Момент 1

Момент 2

Рисунок 3А.4.1А Дистанционное зондирование может также предоставить возможность полного охвата всех ячеек сетки

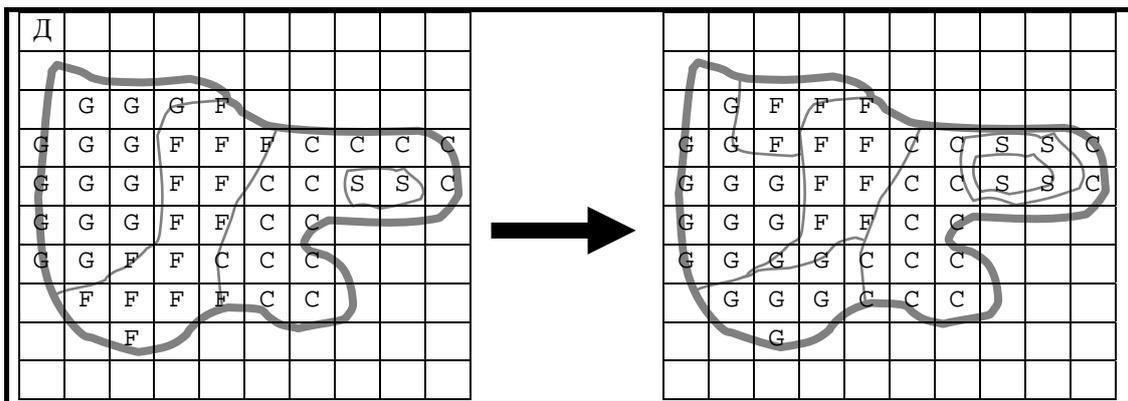
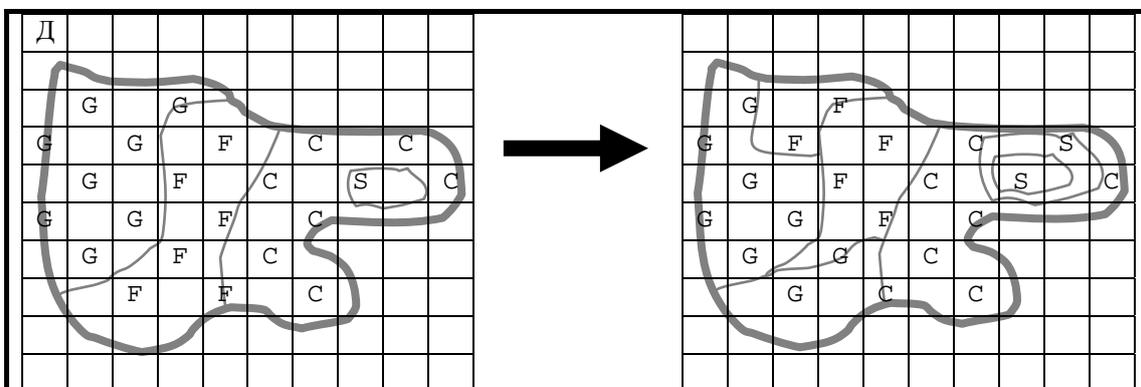


Рисунок 3А.4.1В Выборочная совокупность ячеек сетки может распределяться регулярно.



Момент 1

Момент 2

Рисунок 3А.4.1С Выборочная совокупность ячеек сетки может распределяться нерегулярно

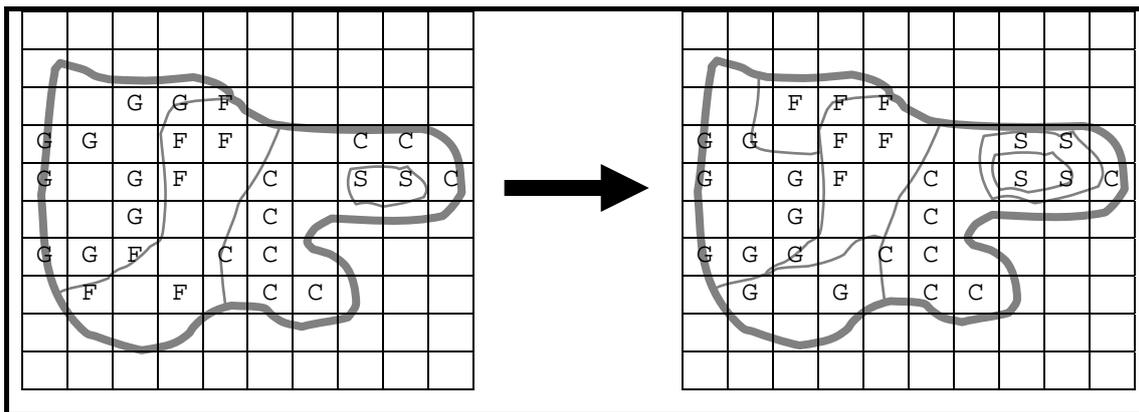
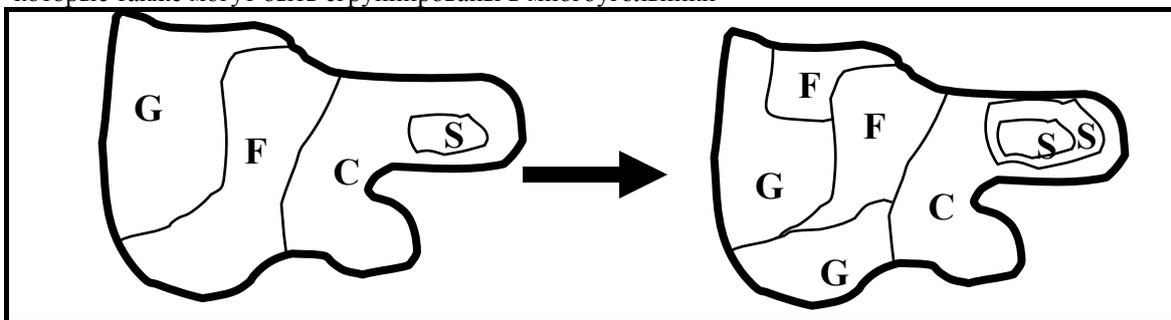


Рисунок 3А.4.1D Обобщенные карты могут быть подготовлены с использованием ячеек сетки, которые также могут быть сгруппированы в многоугольники



Примечание: F = Лесные площади, G = Пастбища, C = Возделываемые земли, W = Водно-болотные угодья, S = Поселения, O = Прочие земли

При использовании подхода 3 составители кадастров должны:

- Использовать стратегию выборки, согласованную с рекомендациями, представленными в настоящей главе. 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.
- В случае использования данных дистанционного зондирования - разработать метод для их интерпретации в земельные категории с использованием опорных наземных данных в соответствии с материалом, изложенным в настоящей главе (Методы дистанционного зондирования). Необходимо обеспечить правильную интерпретацию информации о земном покрове, полученной с помощью изображений, в терминах категорий землепользования. Для этого могут быть использованы традиционные лесные кадастры или другие данные съемок. Необходимо избежать возможной неправильной классификации типов земель и обеспечить точность карт с помощью опорных наземных данных или данных дистанционного зондирования очень высокого разрешения. Традиционный метод заключается в создании матрицы, показывающей для любой данной классификации земель соответствующую долю неправильных классификаций в виде одной из иных возможных классификаций.
- Определять доверительные интервалы для тех категорий земельных площадей и изменений в площади, которые будут использоваться при оценке изменений запасов углерода, выбросов и поглощений.
- Составлять сводные таблицы национальных территорий, на которых проводятся различные переустройства землепользования.

Приложение 3А.5 Классификации климата и почв по умолчанию

Классификация климатических зон проводится в целях возможности применения коэффициентов выбросов и изменения запасов для оценки изменений запасов углерода биомассы, мертвого органического вещества и почвы. Классификация климата по умолчанию представлена на рисунке 3А.5.1 и может быть получена с помощью схемы классификации, приведенной на рисунке 3А.5.2. Данная классификация должна использоваться для методов уровня 1, так как коэффициенты выбросов и изменений запасов по умолчанию были получены с использованием этой же схемы. Необходимо отметить, что климатические зоны подразделяются далее на экологические зоны для возможности применения метода уровня 1 при оценке изменений запасов углерода в биомассе (см. таблица 4.1, глава 4). Составители кадастров имеют возможность разработки по выбору классификации климата по конкретной стране, если используются методы уровней 2 и 3 наряду с конкретными по стране коэффициентами выбросов и изменений запасов. *Эффективная практика* заключается в применении одной и той же классификации (либо по умолчанию, либо по конкретной стране) ко всем категориям землепользования. Таким образом, каждому резервуару в национальном кадастре приписываются коэффициенты изменения запасов и выбросов с использованием единой классификации климата.

Классификация почв производится с целью применения эталонных запасов углерода и коэффициентов изменения запасов для оценки изменений запасов углерода почвы, а также выбросов N_2O из почвы (т.е. органические почвы должны классифицироваться для оценки выбросов N_2O после осушения). Органические почвы обнаруживаются на водно-болотных угодьях или были осушены и переустроены в другие типы землепользования (например, в лесные площади, возделываемые земли, пастбища и поселения). Органические почвы определяются на основе критериев 1 и 2 или 1 и 3, которые перечислены ниже (FAO 1998):

5. Толщина органического горизонта больше или равна 10 см. Горизонт толщиной менее 20 см должен содержать не менее 12 % органического углерода при однородном перемешивании до глубины 20 см.
6. Почвы, которые никогда не насыщались водой дольше нескольких дней, должны содержать более 20 % органического углерода по весу (т.е. около 35 % органического вещества).
7. Почвы эпизодически подвергаются насыщению водой, и для них выполняется одно из следующих условий:
 - a. Содержание органического углерода не менее 12 % по весу (т.е. около 20 % органического вещества), если почва не содержит глины; или
 - b. Содержание органического углерода не менее 18 % по весу (т.е. около 30 % органического вещества), если почва содержит глину в количестве 60 % и более; или
 - c. Промежуточное, пропорциональное содержание органического углерода при промежуточных содержаниях глины.

Все другие типы почв классифицируются как минеральные. На рисунке 3А.5.3 представлена классификация минеральных почв по умолчанию для категоризации типов почвы на основе таксономии Департамента сельского хозяйства США (USDA, 1999), а на рисунке 3А.5.4 - классификация Всемирной справочной базы для почвенных ресурсов (World Reference Base for Soil Resources (WRB)) (FAO, 1998) (Примечание: Обе классификации дают одни и те же типы почв МГЭИК по умолчанию). С методами уровня 1 должна использоваться классификация минеральных почв по умолчанию, так как значения по умолчанию для эталонного запаса углерода и коэффициентов изменения запасов были получены в соответствии с этими типами почв. Составители кадастров имеют возможность разработки по выбору конкретной по стране классификации для минеральных и/или органических почв, если используются методы уровней 2 и 3 в сочетании с разработкой конкретных по стране значений эталонных запасов углерода и коэффициентов изменений запасов (или коэффициентов выбросов в случае органических почв). *Эффективная практика* заключается в применении одной и той же классификации почв ко всем типам землепользования.

Рисунок 3А.5.1 Разграничение типовых климатических зон, обновленное по сравнению с *Руководящими принципами МГЭИК, 1996 г.*

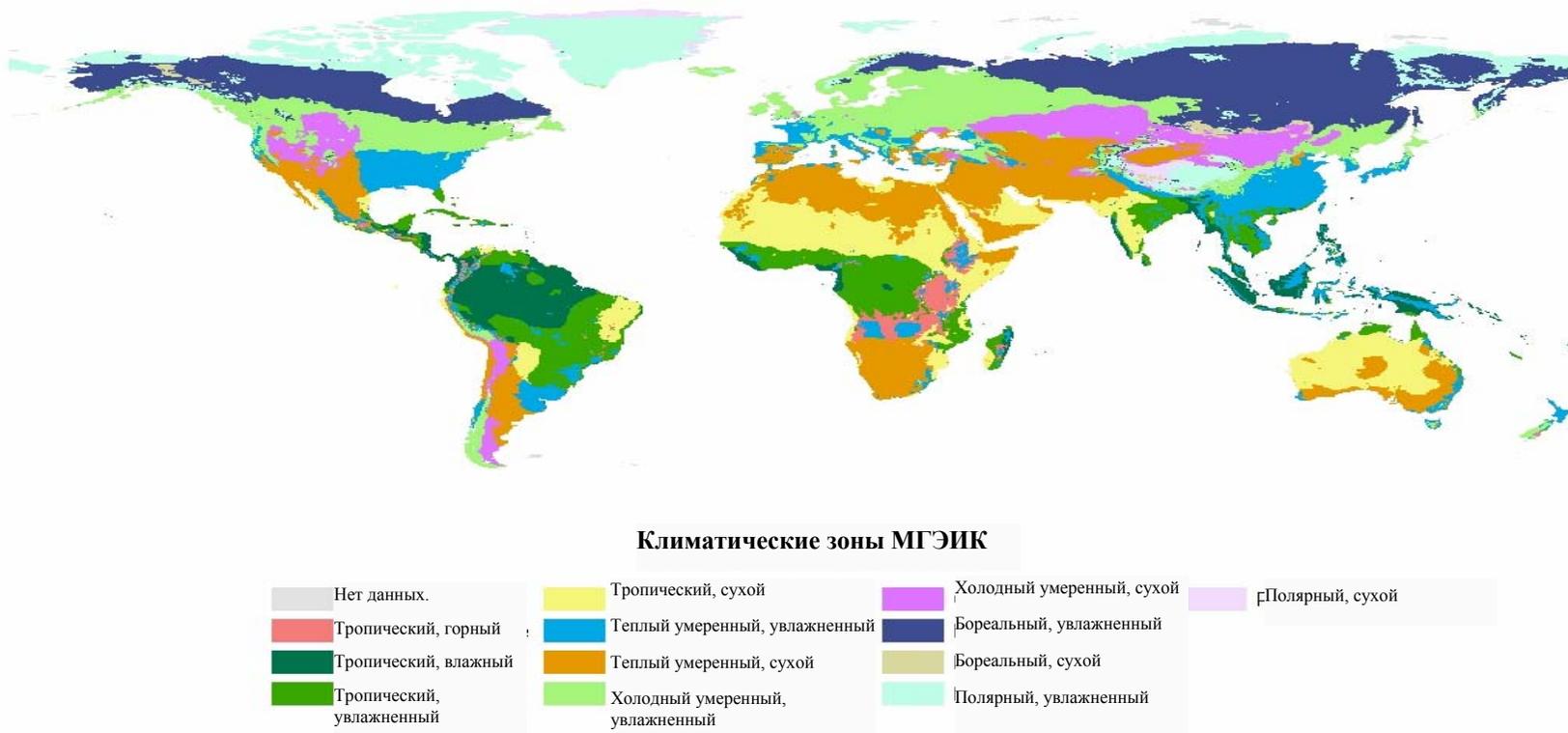


Рисунок 3А.5.2 Схема классификации для климатических зон по умолчанию. Классификация основывается на данных высоты поверхности земли, среднегодовой температуры (с.г.т.), среднегодового количества осадков (с.к.о.), соотношения среднегодового количества осадков и потенциального суммарного испарения (с.к.о./п.с.и.) и возможности заморозков.

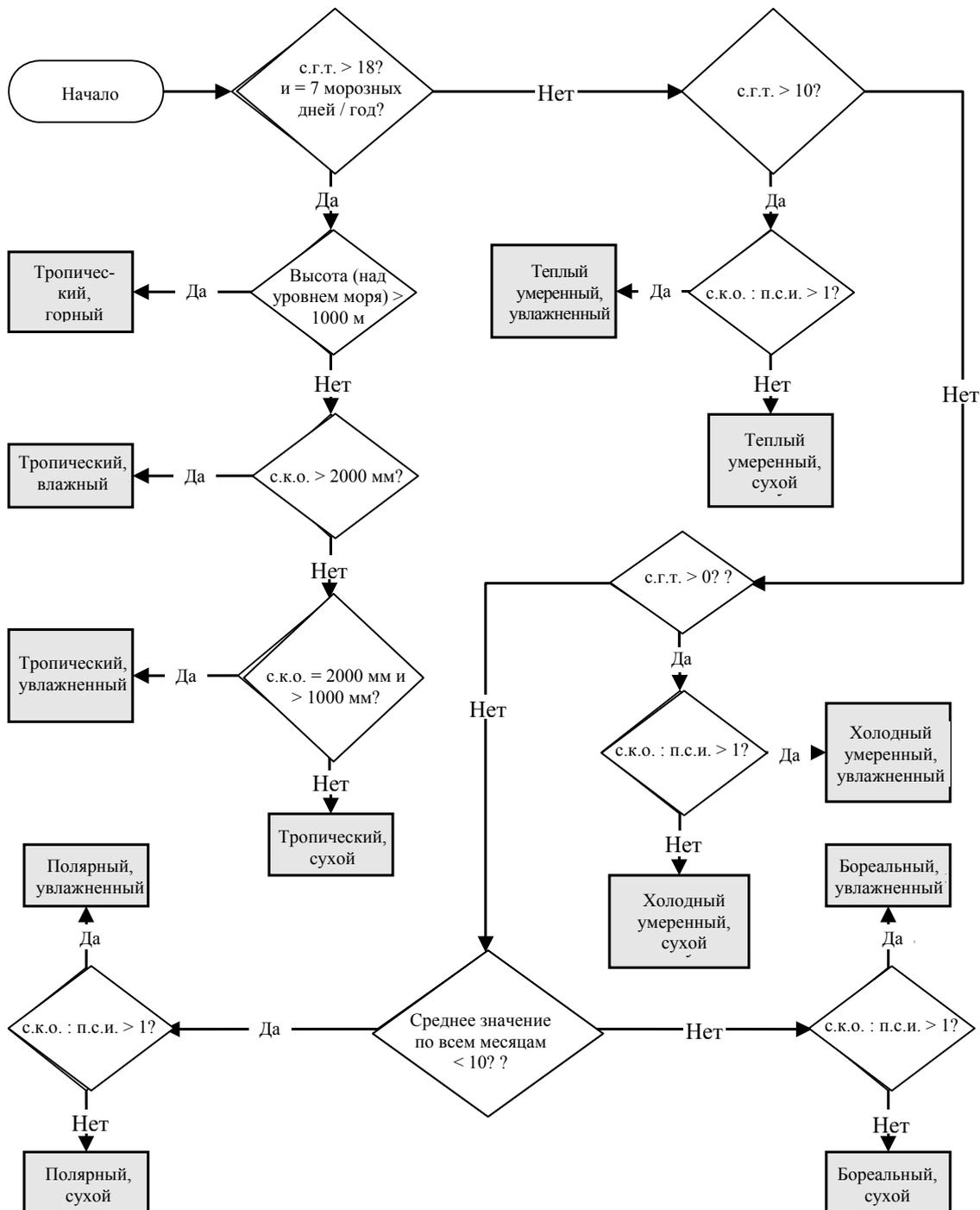


Рисунок 3А.5.3 Схема классификации для минеральных типов почвы, основанная на таксономии Департамента сельского хозяйства США

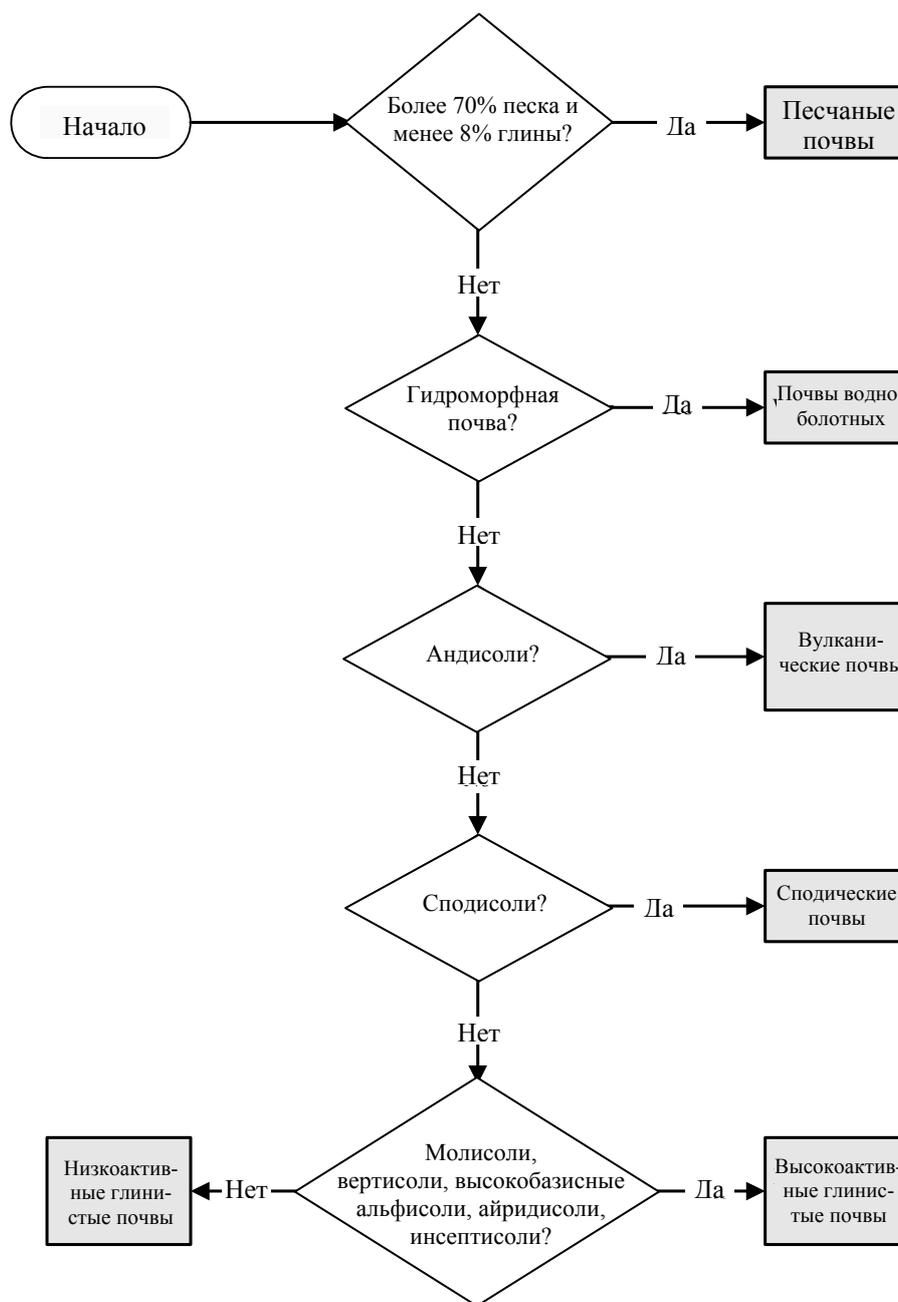
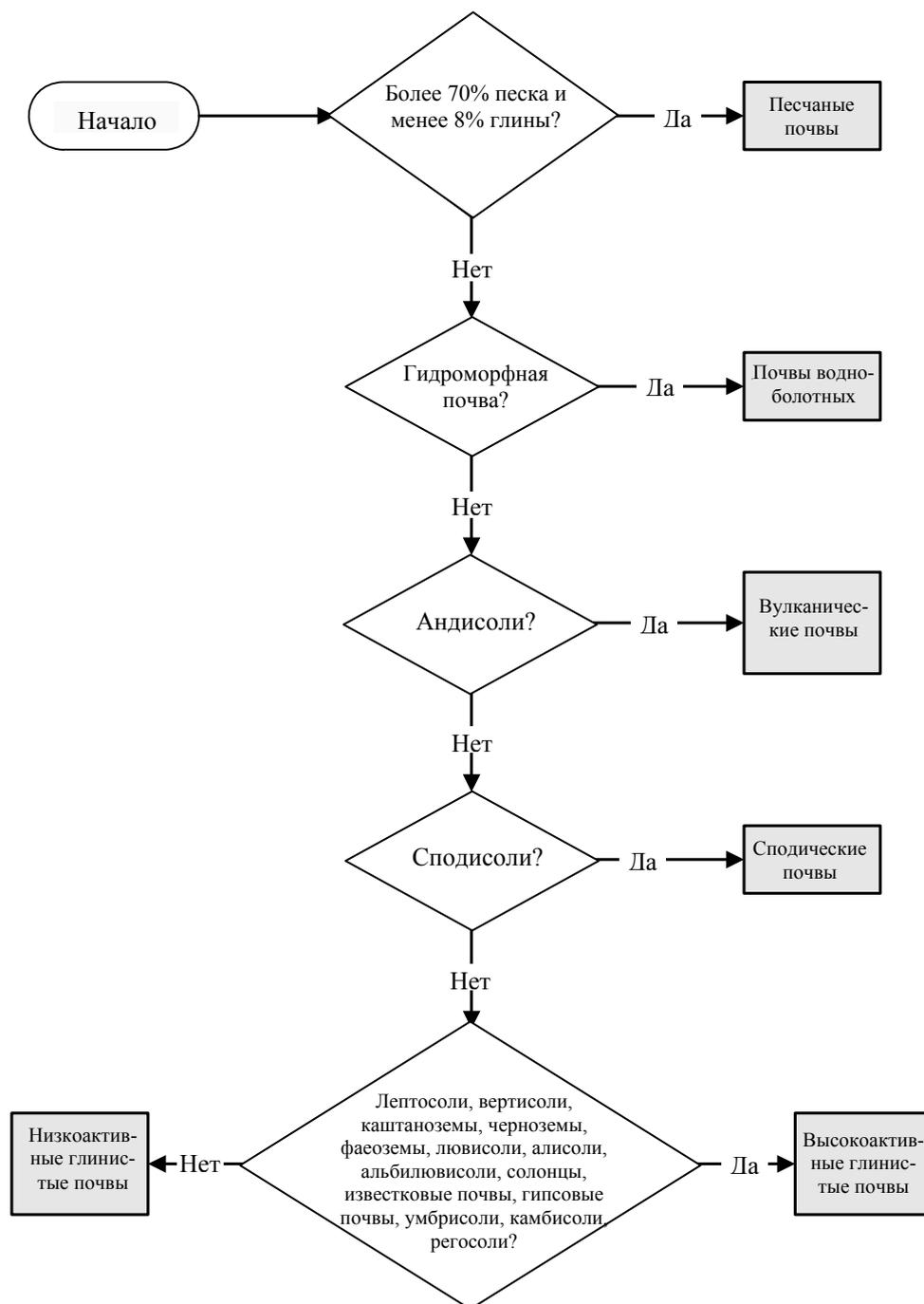


Рисунок 3А.5.4 Схема классификации для минеральных типов почвы, основанная на классификации Всемирной справочной базы для почвенных ресурсов (World Reference Base for Soil Resources (WRB)).



Ссылки

- Congalton, R.G. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment* **37**(1), pp. 35-46.
- Darby, H.C. (1970). Domesday Book – The first land utilization survey. *The Geographical Magazine* **42**(6), pp. 416 – 423.
- FAO (1995). Planning for Sustainable use of Land Resources: Towards a New Type. Land and Water Bulletin 2, Food and Agriculture Organisation, Rome Italy, 60 pp.
- IPCC (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories. Houghton J.T., Meira Filho L.G., Lim B., Tréanton K., Mamaty I., Bonduki Y., Griggs D.J. Callander B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.
- Scott, C.T. and Kohl, M. (1994). Sampling with partial replacement and stratification. *Forest Science* **40** (1):30-46.
- Singh, A. (1989). Digital change detection techniques using remotely sensed data. *Int. J. Remote Sensing* **10**(6), pp. 989 – 1003.
- Swanson, B.E., Bentz, R.P. and Sofranco, A.J. (Eds.). (1997). Improving agricultural extension. A reference manual. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- USGS (2001). <http://edcdaac.usgs.gov/glcc/>