

На правах рукописи

Богданова Анна Анатольевна

**КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

25.00.33 – «Картография»

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук



Москва – 2012

Работа выполнена на кафедре Географии Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК)

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Сладкопевцев Сергей Андреевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук
Флегонтов Александр Валентинович

кандидат географических наук
Чистов Сергей Владимирович

Ведущая организация: Государственный университет
по землеустройству

Защита состоится «05» апреля 2012 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.143.01 при Московском государственном университете геодезии и картографии в зале заседаний Ученого совета МИИГАиК по адресу: 105064, г. Москва, Гороховский пер., д. 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета геодезии и картографии, с авторефератом на сайте: www.miigaik.ru/nauka/dissertacionnyy_sovet/zasedaniya

Автореферат разослан «20» февраля 2012 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Краснопевцев Б.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Эффективность использования земельных ресурсов нашей планеты на сегодняшний день является условием не только благополучия растущего населения Земли, и сейчас в значительной массе испытывающего нехватку продуктов питания, но и его выживания. Нехватка земельных ресурсов, ограничения в их использовании, ухудшение состояния земель вследствие как природных процессов, так и эксплуатации человеком, выбытие земель из оборота – всё это уменьшает возможности общества по производству продовольствия. Поэтому сейчас особенно важно нахождение и претворение в жизнь путей рационального землепользования, производимого на комплексной основе. Такая работа требует качественной информационной базы. Одним из важнейших вариантов её представления является картографическое. Информация на картах отображается в наиболее удобном для восприятия и анализа виде. На них проявляются такие черты изображаемых объектов и явлений, которые сложно или даже невозможно выявить, опираясь исключительно на статистические источники. Сопоставление карт разной тематики позволяет выявить взаимосвязь изображённых на них явлений. В целом, совокупность карт, отображающих различные аспекты проблем землепользования, может быть рассмотрена как система, моделирующая эти проблемы, и быть использована для обеспечения изучения их распределения, взаимосвязей, а также как информационная основа для принятия решений в области рационального управления использованием земель на глобальном уровне.

Таким образом, **актуальность** данной работы определяет возросшая необходимость в качественной и современной картографической базе для проведения рационального землепользования. Анализ ряда созданных на данный момент картографических произведений, отображающих те или иные аспекты глобальных проблем землепользования, выявил перспективность продолжения разработки данного направления в сторону создания серии карт, в комплексе и по единой методике моделирующих природные и социально-экономические аспекты проблем.

Целью исследования является создание системы взаимосвязанных карт, моделирующей глобальные проблемы землепользования посредством отображения ряда их важнейших аспектов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- 1) рассматриваются основные аспекты глобальных проблем землепользования и их связи с общественными проблемами;
- 2) рассматриваются статистические и другие виды данных и проводится оценка их применимости для решения поставленной проблемы;
- 3) оценивается возможность детализации используемой в работе статистической информации на административном уровне при картографировании территории стран с существенными внутренними природными и социальными различиями;
- 4) определяются элементы создаваемой модели – аспекты проблемы, которые будут отображаться на картах;
- 5) разрабатывается система карт, отображающая глобальные проблемы землепользования;
- 6) создаётся экспериментальная карта с частично детализированным изображением;
- 7) проводится анализ созданной системы карт и отдельной экспериментальной карты.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являются глобальные проблемы землепользования, предметом – их картографическое моделирование.

Методы исследования заключались в картографическом оформлении имеющейся статистической информации с использованием компьютерных технологий создания карт. Для более широкого изучения проблемы использовались литературные и картографические материалы, а также космические снимки.

Информационная база исследования. Работа выполнена на основе данных национальных статистических служб стран мира, отчётов Продовольственной и сельскохозяйственной Организации Объединённых Наций, литературных источников, отечественных и зарубежных картографических материалов. Для иллюстрации дополнительных

возможностей картографирования привлекались данные дистанционного зондирования Земли среднего разрешения (космические снимки Landsat-5).

Научная новизна работы заключается в разработке серии карт, комплексно и по единой методике отображающей современное состояние различных аспектов глобальных проблем землепользования как природного, так и социально-экономического (нехватка продовольствия) характера. Также разработана методика оценки территориальной дифференциации стран мира для определения государств, при картографировании которых на глобальном уровне может быть желательным привлечение более детальной информации для того, чтобы избежать значительных искажений в отображении распределения картографируемого показателя из-за чрезмерного его осреднения.

Практическая значимость работы состоит в получении разносторонней картины современного состояния глобальных проблем землепользования и возможности её анализа для выявления распределения и взаимосвязей аспектов проблем. Разработанная методика оценки территориальной дифференциации стран мира позволяет проводить детализованное картографирование на глобальном уровне. Также созданная серия карт – практический результат работы – может быть использована в научной, научно-популярной и публицистической литературе, посвящённой современному землепользованию.

На защиту выносятся следующие результаты исследования:

- 1) Методика картографического моделирования глобальных проблем землепользования.
- 2) Методика оценки территориальной дифференциации стран мира.
- 3) Созданная серия карт, отображающих глобальные проблемы землепользования.

Апробация работы и публикации. Полученные в ходе исследования результаты докладывались автором на 64-й и 66-й научно-технических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых МИИГАиК.

По теме диссертации опубликовано 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК России. По материалам диссертации автором была написана глава «Картографическое обеспечение глобальных проблем земельных ресурсов», вошедшая в книгу «Тематическое картографирование» С.А.Сладкопеева.

Структура и объём работы. Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка, включающего 67 источников, 4 приложений. Общий объём работы составляет 143 страницы, в том числе 22 страницы приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** раскрываются причины обращения к данной теме, её актуальность, кратко рассматривается степень её разработанности на настоящий момент времени, определяется цель и очерчиваются границы предстоящего исследования.

В **первой главе** «Общая характеристика глобальных проблем землепользования» даётся общий обзор проблем землепользования на глобальном уровне, выделяются их основные аспекты (дефицит земельных ресурсов и вызванная им конкуренция вариантов землепользования, различная эффективность землепользования, ухудшение состояния земель и нехватка продовольствия), излагаются различные подходы к оценке их состояния, а также связь с социально-экономическими аспектами (нехваткой продовольствия).

На протяжении всей истории человечества основой его существования было использования ресурсов планеты. Земля – ключевой и уже на большинстве территорий дефицитный ресурс для всех видов человеческой деятельности. Землепользование, которое может быть в общем случае определено как пользование землёй в установленном законом или обычаем порядке, в разные периоды и на разных территориях было более или менее интенсивным и в большей или меньшей степени приводило к изменению облика Земли. Задействованность земельных ресурсов в сельском хозяйстве, промышленности, транспортном обеспечении, городском строительстве, а также необходимость сохранения природных территорий порождают конкуренцию и конфликты между альтернативными вариантами использования земель, решение которых возможно только на комплексной основе и с учётом интересов всех землепользователей.

Мировой земельный фонд не является стабильной величиной: постоянно происходит как введение в оборот новых площадей, так и изъятие из него вследствие ухудшения качества используемых земельных ресурсов. В целом в мире на обрабатываемые земли приходится около 11% всех земель, на луга и пастбища 23%, на леса 30%, на земли поселений, промышленности и транспорта порядка 2%.

Наибольшие требования как к площади земель, так и к их качеству предъявляет сельское хозяйство. Необходимость обеспечения продовольствием растущего населения мира диктует необходимость, отдельно или совместно, расширения сельхозугодий и повышения эффективности использования уже задействованных земель. С этой целью осваиваются новые территории и внедряются более прогрессивные методики ведения сельского хозяйства. Один из самых древних способов расширения обрабатываемых земель и их более интенсивного использования, и сегодня широко применяемый в мире – орошаемое земледелие. Порядка 2% земель на Земле орошается, в некоторых странах этот показатель достигает 15-20% (Индия, Пакистан, Азербайджан, Нидерланды) и даже превышает 30% (Бангладеш). Если сопоставлять площади орошаемых земель с суммарной площадью пахотных земель и земель, занятых многолетними насаждениями, то в мире в целом орошается порядка 18% таких земель, в 34 странах – более 30%, в 17 странах – более 50%, в 7 – более 80% (Египет, Кувейт, Оман, Туркменистан, Узбекистан, Пакистан, Чили). На этих землях производится до 40% мирового зерна.

Дополнительную информацию о сельскохозяйственном потенциале может дать также величина показателя потенциальных пахотных земель, то есть земель, подходящих для выращивания основных сельскохозяйственных культур без искусственного орошения. Сопоставление этого показателя с площадью используемых в настоящее время земель позволяет оценить возможности по приращению пахотных земель. Наибольшие возможности для расширения пахотных площадей существуют в Центральной и Южной Африке и в Центральной и Южной Америке.

Немаловажный аспект глобальных проблем землепользования – качество земельных ресурсов и его изменение в процессе их эксплуатации. Говоря о

качестве, следует учитывать два взаимосвязанных аспекта – качество земель как их свойство (например, с точки зрения сельского хозяйства более «качественными» будут степные чернозёмные земли, чем тундровые территории или горные склоны с маломощными почвами), и качество как характеристика состояния. Одни земли в силу своих свойств менее подвержены деградации вследствие интенсивной эксплуатации, другие оказываются чрезвычайно уязвимыми. Оценивать эти аспекты можно разнообразными способами, например, определяя распространение 8 ограничителей плодородия (метод Классификации потенциала плодородия, (Fertility Capability Classification), предложенный в 1982 году испанским почвоведом П.А.Санчесом), и выявлением подверженных деградации разной интенсивности территорий.

Рассматривая глобальные проблемы землепользования, нельзя упускать из виду их социальные аспекты и последствия. Нехватка пригодных для использования земель порождает конфликты среди населения, в том числе и военные. Последствиями деградации земель становятся как экологические проблемы, так и снижение производственных возможностей общества. Главным же следствием как природных проблем, так и социальных кризисов является нехватка необходимого для нормального жизнеобеспечения продовольствия. В 2010 году постоянное недоедание на Земле испытывали 925 миллионов человек, что составляет порядка 14% населения нашей планеты.

Во **второй главе** «Картографическое обеспечение глобальных проблем землепользования: состояние и развитие» рассматриваются и оцениваются различные виды данных, применимых для создания карт землепользования глобального охвата, исследуется нынешнее состояние картографического обеспечения проблемы, а затем разрабатывается серия карт, служащая для решения поставленных задач.

Основными источниками данных для картографического обеспечения глобальных проблем землепользования являются статистические данные, результаты научных исследований, картографические материалы и данные дистанционного зондирования.

Картографические материалы могут использоваться как основной источник данных для картографического обеспечения глобальных проблем землепользования, если по ранее созданным составляются обобщённые или производные карты. Кроме того, велика их роль при изучении картографируемой проблемы, выявлении дополнительных взаимосвязей с природными и социальными процессами и явлениями. Также карты используются в качестве основы для отображения полученных из любых источников показателей.

Статистические данные, в том числе включаемые сегодня в их число данные органов государственной власти, претендуют на высокую степень объективности и достоверности, охватывают различные сферы и регулярно публикуются в доступных источниках, например, отчётах и докладах Организации Объединённых Наций и её подразделений. Такие данные накладывают определённые ограничения, вызванные методиками сбора и публикации данных, а также их периодичностью, и не всегда полностью соответствуют интересующей исследователя теме, но, тем не менее, оказываются одними из самых значимых при составлении карт глобального охвата.

Результаты научных исследований, проводимых национальными и международными организациями, также являются важной составляющей информационного обеспечения проблемы. Примерами могут служить исследования, проводимые в рамках проектов SOTER («Soil Terrain Database» («Почвенно-территориальная база данных»)) или GLASOD («Global Assessment of Human-induced Soil Degradation» («Глобальная оценка деградации почв, вызванной деятельностью человека»)). Строго говоря, в общем случае их нельзя относить к статистическим данным, собираемым статистическими учреждениями и органами государственной власти, хотя способ представления этих данных зачастую тот же, что и у статистических данных. В ряде случаев, когда в их основе лежат оценочные величины, они имеют бóльшую степень субъективности, чем статистические данные, но обычно вполне сопоставимы с ними и могут быть использованы совместно.

Данные дистанционного зондирования являются самым оперативным источником информации о Земле, в том числе о её труднодоступных территориях. На глобальном уровне наиболее применимы данные низкого (данные сенсора AWiFS, установленного на спутниках IRS-P6, MODIS (спутники Terra и Aqua), МСУ-МР (российский спутник Метеор-М), а также данные в радиодиапазоне (широкополосная съёмка низкого разрешения спутников серии Radarsat и Envisat) и др.), а на отдельные территории и среднего, разрешения. По ним могут быть определены особенности землепользования, выявлены участки нарушенных земель, оценено состояние растительного покрова и спрогнозирована урожайность. Особую роль данные дистанционного зондирования могут иметь в качестве дополнения статистических данных при проведении глобальных исследований. Статистические данные на мировом уровне обычно усредняются по отдельным странам, то есть различия землепользования внутри государств теряются. ДДЗ позволяют провести районирование по особенностям использования земель, обогатив тем самым характеристику, даваемую статистической информацией.

В результате изучения и анализа уже существующих картографических произведений, отображающих различные аспекты глобальных проблем землепользования можно сделать вывод о перспективности продолжения исследований в этом направлении.

Рассмотренные карты являются или единичными картографическими произведениями, отображающими отдельные аспекты проблемы, или сериями карт, набор показателей которых также характеризует только одну сторону темы (например, состояние почв мира). Некоторые серии отображают набор самых разных показателей, часто не связанных между собой. Оставаясь богатым источником данных, они, тем не менее, не позволяют дать комплексную характеристику мировому землепользованию. Использование, как правило, разных способов для отображения природных и социально-экономических аспектов проблем затрудняет совместное использование разных карт. Поэтому целенаправленно созданная серия карт, показывающая по единой методике глобальные проблемы землепользования (конкуренция между

вариантами землепользования, эффективность землепользования, состояние земель, нехватка продовольствия) с разных сторон, может обогатить и расширить имеющийся набор картографического обеспечения глобальных проблем землепользования.

Разработанная автором и описанная в главе серия карт включает в себя 9 основных карт, характеризующих различные аспекты глобальных проблем земельных ресурсов, и одну дополнительную карту, позволяющую проследить изменение картографируемого показателя (нехватки продовольствия в странах мира) во времени.

Выбор аспектов для показа на картах производился таким образом, чтобы отобразить показатели, относящиеся ко всем основным сторонам проблемы, выделенным в первой главе: дефициту земельных ресурсов и конкуренции вариантов землепользования, различной эффективности землепользования, ухудшению состояния земель и нехватке продовольствия.

Первая карта серии посвящена отображению доли пахотных земель в общей площади земельных ресурсов, что достаточно наглядно показывает особенности землепользования и производственных возможностей в странах мира. Сельскохозяйственные, а среди них пахотные земли, выбраны по причине наиболее пристального внимания, традиционно уделяющегося этой категории земель. Сельскохозяйственные земли являются самыми обширными из интенсивно используемых человеком, площадь пахотных во многих регионах мира значительно превышает площадь остальных земельных угодий, они вызывают наибольшие изменения естественных ландшафтов среди сельскохозяйственных угодий, и, что немаловажно, являются одним из основных поставщиков продовольствия.

Для характеристики возможностей использования земель можно использовать показатель потенциальных пахотных земель. Если же отобразить этот показатель в сравнении с современной площадью пахотных земель, то такая карта будет характеризовать и особенности использования земель, а также перспективы расширения пахотного фонда.

При расчёте показателя площади потенциальных пахотных земель не учитывались земли, земледелие на которых возможно только при условии

искусственного орошения. Тем не менее, рассмотрение орошаемых земель представляется очень важным. На ещё одной карте серии показана доля площади орошаемых земель среди обрабатываемых, к которым отнесены пахотные земли и земли, занятые многолетними насаждениями.

Дополнительную характеристику эффективности использования земель даст сопоставление величины произведённой продукции и численности сельского населения в стране. Соответствующий показатель отображён на следующей карте.

Оценка состояния и ограничений в сельскохозяйственном использовании в рамках данной серии карт производится при помощи показа ограничителей плодородия (по методу FCC), наблюдаемых на территории страны. На карте отображаются ограничители, затрагивающие более 20% площади страны. Серия также дополнена картой доли земель, не имеющих ограничений плодородия, т.е. наиболее благоприятных для сельскохозяйственной деятельности.

Другой аспект состояния земель – интенсивность их деградации. Наибольший интерес представляет очень сильная интенсивность деградации земель как индикатор самых острых проблем земельных ресурсов. Доля площади земель, затронутых ею, и отображается на соответствующей карте.

Деградация земель приводит не только к загрязнению окружающей среды, разрушению ландшафтов, но и к снижению возможностей производства продуктов питания на этих землях, что не может не сказываться на мировой продовольственной проблеме. Поэтому последняя карта серии отображает долю населения стран мира, страдающих от недостатка продуктов питания. Изменение данного показателя во времени можно проследить, сопоставив эту карту с дополнительной к ней, составленной по более поздним данным. Ещё одна карта рассматривает особенности экспорта и импорта сельскохозяйственной продукции, что даёт дополнительную характеристику землепользованию и продовольственному обеспечению.

Таким образом, серия карт включает карты и раскрывает следующие аспекты рассматриваемой темы (рис. 1):

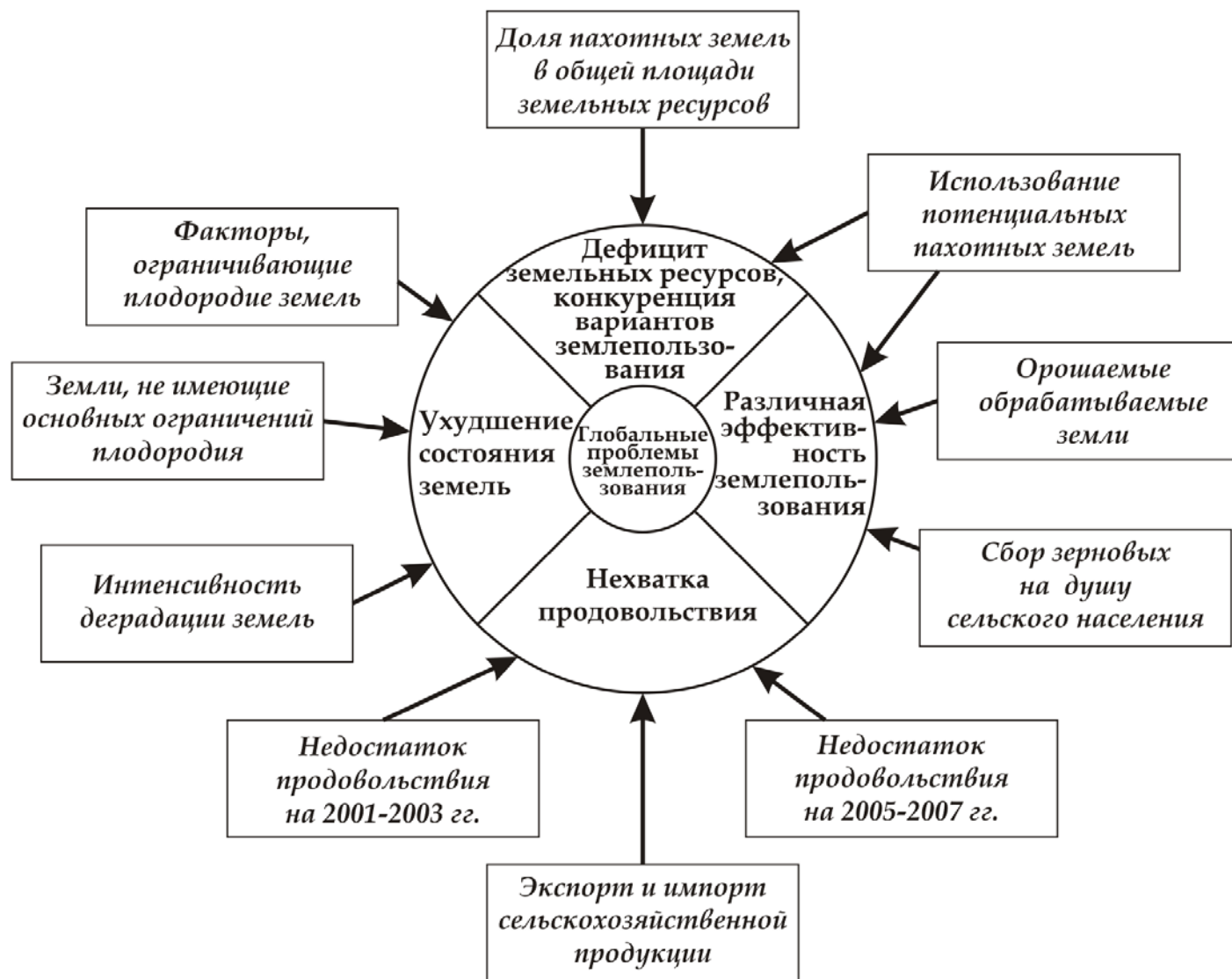


Рис. 1. Отображение аспектов глобальных проблем землепользования на картах серии

Интенсивность деградации земель

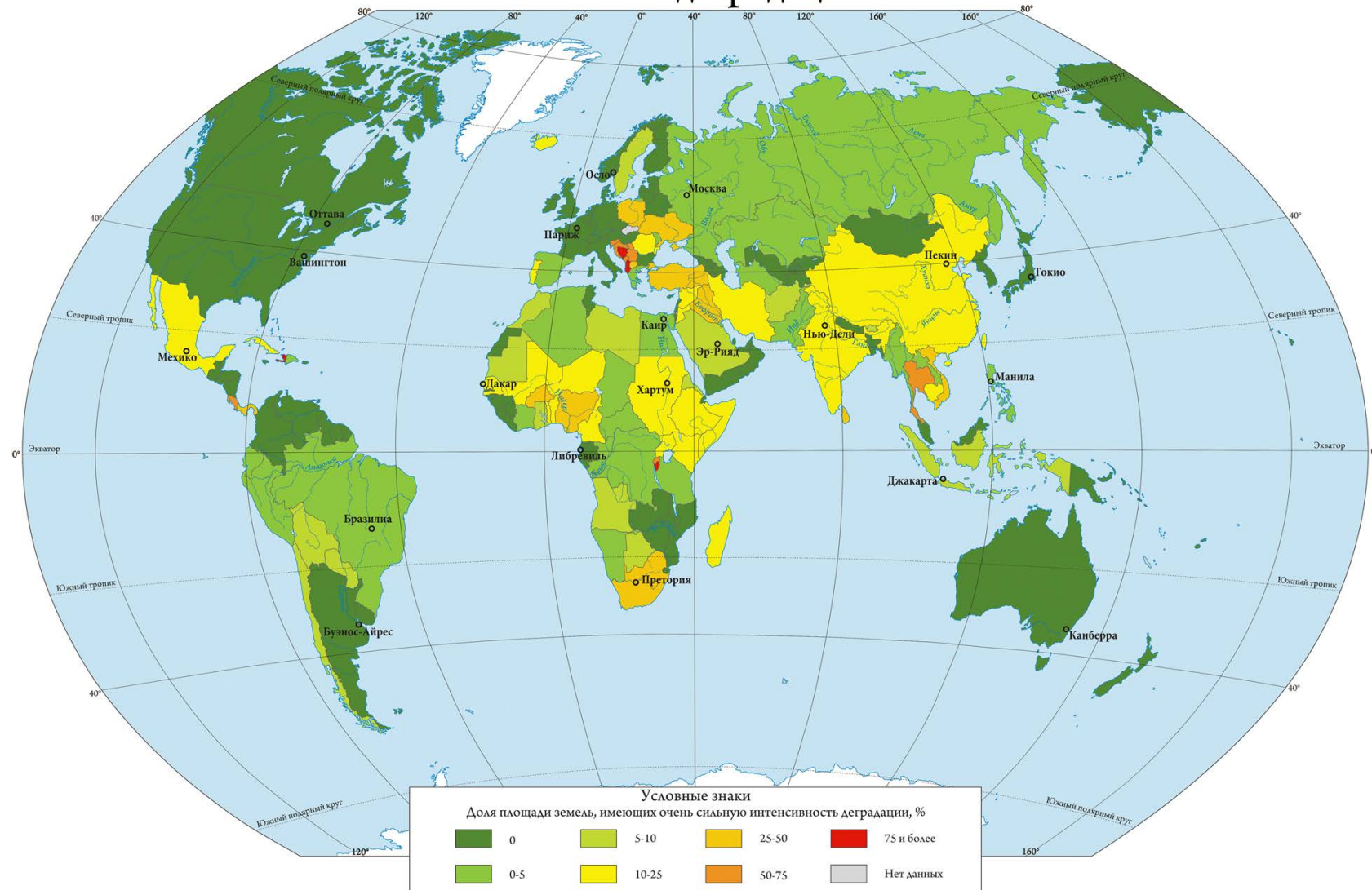


Рис. 2. Карта «Интенсивность деградации земель» (серия «Глобальные проблемы землепользования»), масштаб карты 1: 120 000 000, показано с уменьшением

Недостаток продовольствия на 2001-2003 гг.

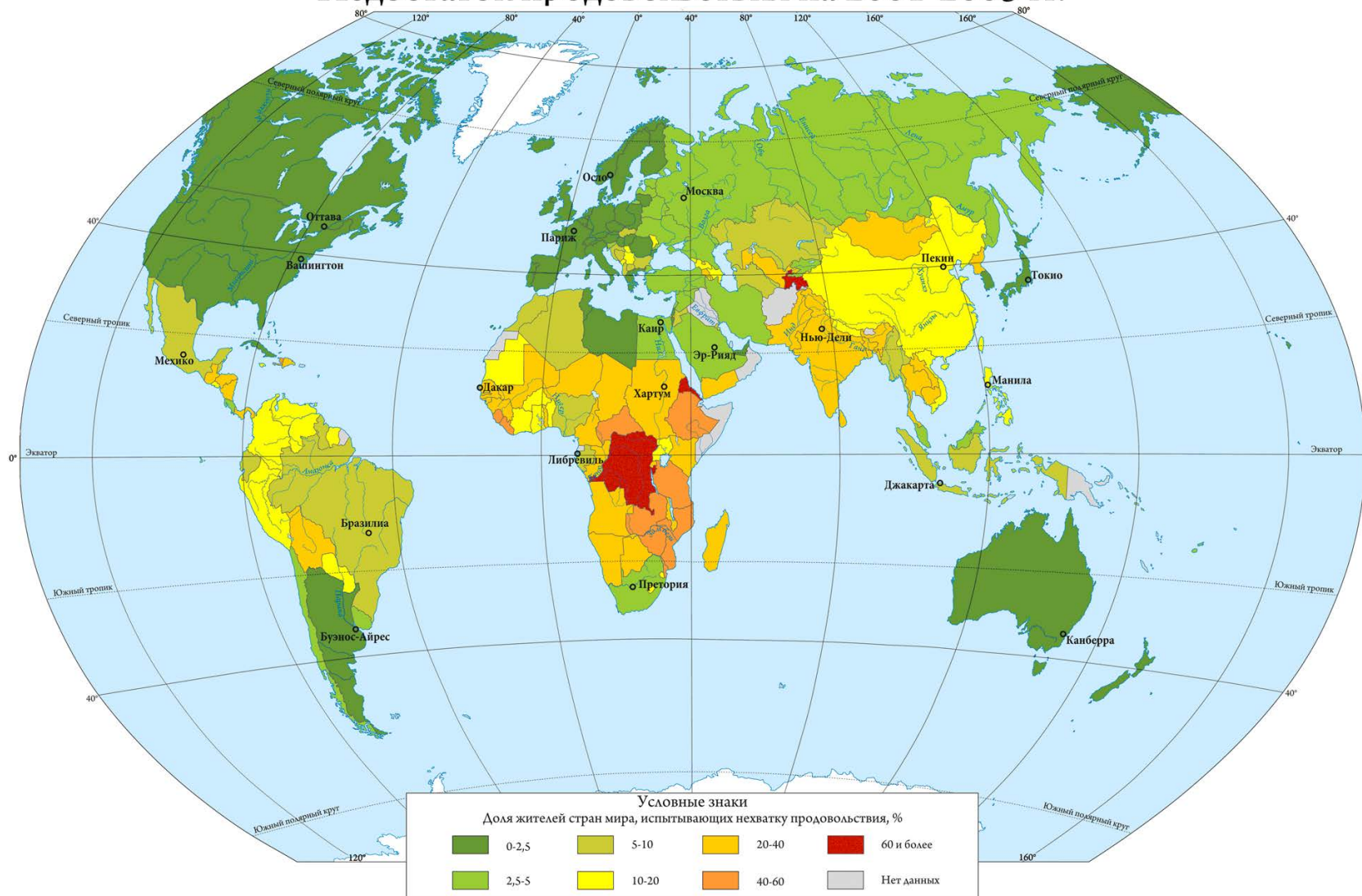


Рис.3. Карта «Недостаток продовольствия на 2001-2003 гг.» (серия «Глобальные проблемы землепользования»), масштаб карты 1: 120 000 000, показано с уменьшением

Отображение на картах явлений и процессов осуществляется при помощи способа картограммы по территориям государств. Карты серии имеют одинаковую проекцию (нормальная видоизмененная поликоническая произвольная проекция ЦНИИГАиК) и масштаб (1:120 000 000) и создаются с использованием типовой географической основы.

Комплексный характер серии карт позволяет рассматривать её как модель, отображающую глобальные проблемы землепользования. Анализ этой модели, несмотря на ряд ограничений, накладываемых неизбежными упрощениями и условностями, возникающими при моделировании, способен выявить глобальные закономерности распределения аспектов проблемы и взаимосвязи между ними. Две созданные карты приведены на рис. 2 и рис. 3.

В третьей главе «Применение обобщённых по странам данных при картографировании на глобальном уровне» рассматриваются особенности применения обобщённых по странам данных при картографировании на глобальном уровне и производится оценка необходимости учёта различий внутри страны при отображении показателей на мировом уровне.

Обобщённые по странам данные составляют большинство доступных и используемых при создании карт мирового охвата, так как наиболее часто данные собираются именно на национальном уровне. В общем случае такой подход позволяет сопоставить страны между собой по тем или иным показателям. Однако он имеет и существенные недостатки, когда данные относятся к государствам, где существуют значительные внутренние территориальные различия. Так как государственные границы редко совпадают с природными, происходит искажение распределения показателей.

На вопрос о том, следует ли детализировать различия внутри отдельных стран при рассмотрении (в том числе и картографическом) распределения показателя на глобальном уровне, невозможно ответить однозначно. В целом можно сказать, что в большинстве случаев более оправдано отображение средних показателей на всю территорию страны, что позволяет сопоставлять страны между собой. Если же основной целью создания карты является изучение закономерностей и взаимосвязей распределения показателей, то детализация внутри некоторых стран при картографировании может быть допустима и даже полезна.

Определение стран, для которых целесообразно привлекать более детальные источники данных, может производиться различными способами, зависящими от рассматриваемых показателей. При картографировании проблем землепользования рассмотрение различий будет иметь значение, прежде всего, для стран обширной площади и со значительной природной и хозяйственной дифференциацией, для небольших и сравнительно однородных по условиям стран различиями можно пренебречь. Оценка территориальной дифференциации может проводиться субъективно, также могут быть использованы разнообразные более объективные подходы, один из вариантов которых описывается ниже.

Для оценки предлагается использовать два критерия – природную неоднородность территории и неоднородность освоения. Первый оценивается исходя из количества природных зон и разновысотных областей на территории страны, второй – из различий плотности населения. Из этих критериев выводится обобщённый показатель для оценки необходимости проводить дополнительную дифференциацию территории страны при картографировании на глобальном уровне.

Для каждой страны подсчитывается количество природных зон и определяется её высотный ранг по следующей схеме:

1. Территория страны только равнинная или только плоскогорная.
2. Разновысотные равнины или невысокие горы.
3. Среднегорье или равнина с невысокими горами.
4. Высокогорная страна или равнина со среднегорьем.
5. Присутствуют все вышеперечисленные высотные области.

Произведение числа природных зон на территории страны на её высотный ранг даст значение коэффициента, который может быть назван коэффициентом природной дифференциации территории. Несмотря на то, что этот коэффициент содержит в себе определённую степень субъективности, в целом он приемлемо отражает территориальное разнообразие стран мира.

Вторая составляющая показателя территориальной дифференциации получается из оценки различий плотности населения внутри страны. Расселение может считаться достаточно объективным, хотя и косвенным, индикатором различий в хозяйственном освоении территории.

В качестве количественного критерия, который может быть назван коэффициентом неоднородности освоения территории, взято отношение средней плотности населения в стране к её минимальному значению. Данные рассматриваются на уровне административных единиц наиболее высокого порядка, по которым собираются и публикуются статистические данные.

Для совместного учёта неоднородности природных условий и неоднородности освоения территории вводится понятие степени территориальной дифференциации. Могут быть выделены четыре степени дифференциации в соответствии со значением коэффициентов неоднородности природных условий и освоения территории: слабая, средняя, сильная и очень сильная (рис. 4).

В ячейках таблицы на рис. 1 указано количество стран мира, для которых характерно данное сочетание значений коэффициентов. В целом, слабая степень территориальной дифференциации наблюдается в 8 странах мира, средняя – в 40, сильная – в 37 и очень сильная – в 4 странах (Россия, США, Канада, Китай). В рассмотрение не включаются страны, данные по которым (прежде всего, по плотности населения) отсутствуют.

		Коэффициент неоднородности природных условий				
		1-2	2-6	6-12	12-24	>24
Коэффициент неоднородности освоения территории	0-2	1	2	1	0	0
	2-5	5	21	5	1	0
	5-15	2	9	15	1	0
	15-40	2	9	3	4	0
	>40	0	2	2	0	4

Рис. 4. Определение степени территориальной дифференциации:

Слабая
 Средняя
 Сильная
 Очень сильная

Страны с очень сильной степенью территориальной дифференциации более всего нуждаются в привлечении дополнительных, более подробных материалов регионального уровня при проведении картографирования. Также желательно проводить разделение внутри стран с сильной степенью территориальной дифференциации для получения более точной картины распределения картографируемого показателя.

Таким образом выделяются страны, требующие привлечения данных на более детальном, чем национальный, уровне.

Для примера применения территориальной дифференциации при картографировании составлена карта «Орошаемые обрабатываемые земли Евразии», не входящая в основную серию и детализирующая значения показателя для стран с очень сильной степенью территориальной дифференциации. На ней показатель на территориях России и Китая отображается по административным единицам высшего порядка, остальные страны оставлены недетализованными.

Результат картографирования можно признать успешным: более чётко выделяются зоны различного орошения, переходящие через государственные границы (Киргизия – Таджикистан – северо-западные провинции Китая; Молдавия – Украина – Поволжье – Казахстан – Республика Алтай – Монголия – Приамурские территории России и Китая и др.). В целом можно сказать, что детализованное картографирование территорий отдельных стран при создании карт глобального охвата может быть признано перспективным подходом.

В **четвёртой главе** «Анализ и практическое применение серии карт» описываются возможности практического использования созданной серии карт, а также приводятся некоторые выводы, которые можно сделать из карт серии.

Созданная серия карт позволяет оценить современное состояние глобальных проблем землепользования и их взаимосвязи. Карты также имеют прикладное значение. Они могут быть полезны в учебном процессе при рассмотрении распределения земельных ресурсов и региональной специфики мирового хозяйства, включаться в атласы разной тематики, использоваться в качестве справочного и иллюстративного материала в научной, научно-популярной и публицистической литературе, посвящённой экологическим и социальным проблемам мирового уровня.

На картах серии проявляются закономерности землепользования в странах и регионах мира: высокая доля пашен в странах с благоприятными природными условиями, а также продолжительным освоением земельных ресурсов; «пояс орошения», протянувшийся преимущественно в тропических и субтропических широтах, приуроченный к странам с аридными условиями, обладающими значительными природными источниками воды. Также высокая доля орошаемых обрабатываемых земель характерна для стран, традиционно специализирующихся на производстве влаголюбивых культур.

Сравнить эффективность землепользования в регионах мира можно путём сопоставления величины произведённой продукции (в данной работе рассматривался сбор зерновых) и численности сельского населения. Наибольшие значения этого отношения наблюдаются в Канаде, США, ряде европейских стран и в Австралии, наименьшие – в большинстве стран Африки, Восточной и Южной Азии и государствах Анд.

Ограничения в использовании земель (карта «Факторы, ограничивающие плодородие земель») часто наблюдаются в характерных сочетаниях и приурочены к определённым регионам мира. Например, в горных районах сочетаются маломощные почвы и высокий риск эрозии (государства Анд, Балкан, Марокко, Италия, Турция, Афганистан, Юго-Восточная Азия и др.), для регионов со значительной величиной осадков характерно высокое накопление в почвах алюминия (Юго-Восточная Азия, Южная Америка), гидроморфные почвы приурочены к северным влажным регионам (Северная и Центральная Европа и Северная Азия)

Широкое распространение и многочисленность ограничителей приводят к ухудшению возможностей по сельскохозяйственному использованию земель, в том числе и для производства продовольствия.

Для многих регионов мира наблюдается корреляция между долей земель без ограничений плодородия и долей пахотных земель. Чем больше земель без ограничений, то есть чем более благоприятные условия для сельскохозяйственного использования имеют страны, тем больше доля пахотных земель в земельном фонде страны. Это хорошо видно на примере Северной Америки, Африки, Австралии, с некоторыми исключениями

проявляется в Южной Америке и Азии, однако во многих европейских странах с их многовековой историей интенсивной эксплуатации земель закономерность нарушается. Наиболее яркое различие в Германии: здесь земель без ограничений очень мало (меньше 10%), однако пахотные земли занимают более трети всех земель.

Комплексную характеристику состояния земель даёт показатель интенсивности деградации, отображаемый на карте «Интенсивность деградации земель». Наиболее благополучные регионы (очень сильная интенсивность деградации отсутствует) – США и Канада, Западная и Северная Европа, север Южной Америки, район Замбези, Аргентина, Австралия, Монголия, Оман, Йемен (в последних велика площадь малоиспользуемой территории). Наиболее подвержены деградации земель горные страны, государства с большой распаханностью земель, а также страны со значительной численностью населения (Балканы, Гаити, Бурунди, полоса Польша – Украина – Турция – Иран).

Собственная уязвимость и интенсивное использование, отдельно или в комплексе, вызывают возникновение и развитие деградации земель. Наибольшие площади земель с очень сильной интенсивностью деградации наблюдаются в странах запада Балканского полуострова, Польше, Украине, Турции, Китае, Индии, странах Юго-Восточной Азии, Сахеля, Мексике, государствах Панамского перешейка, а также в Гаити и Бурунди.

Завершает характеристику глобальных проблем землепользования блок карт, показывающих социальные следствия проблем. Нехватка продовольствия в мире наблюдается на всех континентах, но принимает наибольшие масштабы в Африке и Азии. Это страны с малой долей площади пахотных земель (Таджикистан), большим количеством широко распространённых факторов-ограничителей земледелия (Демократическая Республика Конго), сильно деградированными землями (Гаити), большой численностью населения (Китай, Индия), а также имеющие в своём прошлом и настоящем различные социальные конфликты и потрясения (государства Балкан и многие африканские страны). По картам этого блока можно проследить некоторое общее улучшение продовольственной ситуации в мире (карта «Нехватка

продовольствия на 2005-2007 гг.»), а также различные связи природных и социальных условий с величиной экспорта и импорта сельхозпродукции.

Общая внешнеторговая тенденция, которую можно выявить, проанализировав совместно карты, состоит в следующем: резкое превышение импорта над экспортом сельскохозяйственной продукции наблюдается в развитых странах, которые могут позволить себе закупать сельхозпродукцию на внешнем рынке, специализируясь на других, особенно высокотехнологичных, отраслях. Эти страны могут и не иметь собственных природных ресурсов для обеспечения своего населения продовольствием. Также в эту группу, наоборот, попадают страны с неблагоприятной социальной ситуацией, где наблюдаются, отдельно или в комплексе, высокая численность населения, существенные природные ограничения для сельского хозяйства, разрушенное в ходе продолжительных военных действий хозяйство, общая отсталость в экономическом, социальном и технологическом развитии. Крупнейшие экспортёры также неоднородны: это и благополучные страны, специализирующиеся в том числе и на высокоэффективном производстве сельхозпродукции (Канада, Аргентина, Новая Зеландия и др.), и отсталые африканские государства, в которых, за неимением или слабым развитием других отраслей, сельхозпродукция составляет значительную часть экспорта: например, в Кении 53% общего экспорта, в Малави почти 100%.

Совместный анализ имеющихся предпосылок и существующей ситуации позволяет предположить возникновение и направления развития проблем земельных ресурсов. В Китае при обширном распространении маломощных почв, и в Индии, где много земель подвержено высокому риску эрозии, велика доля пахотных земель. Как результат – распространение земель с очень сильной интенсивностью деградации на значительных площадях. В горных районах мира (Мексика, Балканы, юго-восточная Азия, восточная Африка, ЮАР) уязвимость маломощных почв при их интенсивной сельскохозяйственной эксплуатации привели к возникновению обширных нарушенных земель. В дальнейшем в этих странах только глубочайшая продуманность и максимальная бережность землепользования может остановить развитие неблагоприятных тенденций и улучшить текущую ситуацию.

Совокупность ограничивающих факторов указывает, в частности, на потенциальную уязвимость земель Центральной Африки. В настоящее время интенсивность использования этих земель невелика, но если здесь в более широких масштабах будет применяться практика нерационального землепользования, высока вероятность возникновения обширных нарушенных земель.

Но даже относительно благоприятные условия не гарантируют того, что на интенсивно используемых землях не возникнут нарушения большей или меньшей площади и интенсивности. Пример того – Украина, где на более 75% земель не наблюдается ни один из факторов-ограничителей плодородия. Здесь наряду с высокой долей пахотных земель (более половины земельного фонда) значительные площади затронуты деградацией очень сильной интенсивности.

Заключение

Целью данной работы было моделирование проблем землепользования на глобальном уровне посредством системы карт. Отличительной особенностью этой системы является то, что отображаемые аспекты характеризуют основные стороны глобальных проблем землепользования: дефицит ресурсов и конкуренцию вариантов землепользования, различную эффективность использования земель, ухудшение их состояния и нехватку продовольствия, то есть проблема целенаправленно освещается таким образом, чтобы совместное рассмотрение выбранных аспектов давало проблеме комплексную характеристику.

Созданная система карт – модель глобальных проблем землепользования – позволяет провести исследование особенностей и закономерностей распределения проблем, а также взаимосвязей между ними. Тесная взаимосвязь аспектов темы обуславливает комплексность проведённого исследования. Это не просто набор отдельных показателей, отображённых на картах, а система, пусть и частично, но моделирующая реальную ситуацию на глобальном уровне.

Дополнительно в рамках работы была проведена оценка применимости обобщённых по странам данных для целей их картографирования на глобальном уровне. Была разработана методика оценки дифференциации

территории стран мира, позволяющая определить круг стран, для которых целесообразно привлекать более детальные данные при картографировании. Такие карты позволят более точно проследить распределение картографируемого показателя, так как смягчают чрезмерное обобщение данных.

Созданные карты занимают свободную нишу в сериях карт, комплексно характеризующих проблемы землепользования на глобальном уровне со стороны текущего землепользования и его перспектив, состояния земельных ресурсов и продовольственного обеспечения населения мира, в значительной степени вытекающего из перечисленных аспектов. Благодаря тому, что данные на картах серии показаны по странам, можно оценить текущую ситуацию как в отдельных странах, так и в регионах мира. Анализ созданной серии карт, даже в первом приближении, позволяет сделать ряд выводов о распределении и взаимосвязях отображаемых проблем, что имеет большое значение при изучении планетарных закономерностей природного и социально-экономического характера, а также при планировании рационального землепользования на глобальном уровне.

Работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Богданова А.А. Картографическое обеспечение глобальных проблем земельных ресурсов. // Изв.вузов. Геодезия и Аэрофотосъёмка. – 2010. – № 1. – Стр. 59-64.
2. Сладкопевцев С.А., Богданова А.А. Глобальные аспекты аэрокосмического мониторинга нарушенных земель. // Изв.вузов. Геодезия и Аэрофотосъёмка. – 2011. – № 1. – Стр. 80-87.
3. Богданова А.А. Картографическое обеспечение глобальных проблем земельных ресурсов. // Сладкопевцев С.А. Тематическое картографирование: монография. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2010. – 130 с., ил. – Стр. 105-115.