

На правах рукописи



0034549 1 1

ТКАЧЁВ Сергей Леонидович

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ ТАИЛАНДА**

25.00 36 – Геоэкология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

A handwritten signature in black ink, appearing to be the initials 'S.L.' followed by a horizontal stroke.

МОСКВА – 2008

Работа выполнена в Государственном учебно-научном учреждении Географический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, на кафедре физической географии мира и геоэкологии

Научный руководитель: доктор географических наук, профессор
Голубев Геннадий Николаевич

Официальные оппоненты доктор биологических наук, профессор
Гунин Петр Дмитриевич,
Институт проблем экологии и эволюции
им. А.Н.Северцова РАН

доктор географических наук
Сдасюк Галина Васильевна,
Институт географии РАН

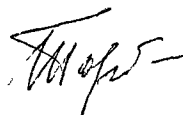
Ведущая организация: Санкт-Петербургский государственный университет, факультет географии и геоэкологии

Защита состоится «27» ноября 2008 года в «15» часов на заседании диссертационного совета Д-501.001.13 в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова по адресу: 119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, МГУ имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, 18 этаж, аудитория 1807.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова на 21 этаже.

Автореферат разослан «23» октября 2008 г.

Ученый секретарь диссертационного совета



Горбунова И.А

Общая характеристика работы

Актуальность темы

С бурным развитием научно-технического прогресса хозяйственная деятельность во многих районах мира вносит все большие изменения в состояние окружающей среды. Как следствие, человечество сталкивается с рядом проблем, вызванных ухудшением экологической обстановки, и в первую очередь, развитием многочисленных заболеваний, ухудшением качества и нехваткой питьевой воды, истощением земельных ресурсов. Именно поэтому на современном этапе развития назрела необходимость геоэкологической оценки состояния современных ландшафтов на глобальном, региональном и локальном уровнях.

В территориальном плане исследование сфокусировано на территории Королевства Таиланд, ландшафты которого претерпели значительные изменения в процессе длительного хозяйственного освоения. Ускоренные темпы социально-экономического развития за последние 25-30 лет сопровождаются ухудшением качества окружающей среды, значительной трансформацией природных ландшафтов и, как следствие, обострением многих экологических проблем.

Цель и задачи исследования

Целью настоящего исследования является оценка геоэкологического состояния современных ландшафтов Таиланда. Проведение комплексной геоэкологической оценки состояния современных ландшафтов предусматривает решение следующих задач:

- 1) изучение ландшафтной структуры Таиланда на основе мелкомасштабного картографирования и анализ природно-ресурсного потенциала территории, определяющего особенности ландшафтной дифференциации, специфику антропогенного воздействия и проявления геоэкологических процессов;
- 2) анализ структуры использования земель, ее региональных особенностей, выявление исторических этапов освоения территории Таиланда;
- 3) выявление сопутствующих природно-антропогенных процессов и ареалов загрязнения окружающей среды, связанных с развитием промышленного производства, сельского и лесного хозяйства, а также с развитием туристической деятельности;
- 4) разработка методики и проведение геоэкологической оценки состояния современных ландшафтов Таиланда;
- 5) оценка интенсивности изменений современных ландшафтов за последние 10 лет и выявление тенденций их дальнейшего развития;

б) изучение геоэкологического состояния природной среды Пхукета на основе полевых исследований

Объект и методы исследований

Объектом исследований являются современные природно-антропогенные ландшафты Таиланда, характеризующиеся различной степенью трансформации природной среды. Основными материалами для написания диссертации послужили картографические, статистические, литературные данные, а также космические снимки и фактический материал, собранные во время стажировки в Чулалонгкорском Университете (2003-2004 гг.) в рамках Президентской стипендии для студентов и аспирантов для обучения за рубежом. Использовались также данные, полученные в 15 министерствах, собранные во время неоднократных поездок в Таиланд в 2004-2008 годах.

Анализ современной структуры ландшафтов Таиланда проводился на основе изучения картографических, статистических и фондовых материалов. При составлении ландшафтных карт использовались принципы регионального ландшафтного картографирования, разработанные В.А. Николаевым (1979) и А.Г. Исаченко (1991). При анализе антропогенной трансформации ландшафтов автор учитывал методические подходы, использованные при составлении карты «Современные ландшафты мира» (1993) в масштабе 1 : 15 000 000. В качестве методологической основы исследования использовались также принципы геоэкологического районирования ландшафтов суши, разработанные коллективом кафедры физической географии мира и геоэкологии МГУ имени М.В. Ломоносова и опубликованные в разделе «Геоэкологическое состояние ландшафтов суши», Том II «Функционирование и современное состояние ландшафтов» серии трудов «География, общество, окружающая среда» (2004). Кроме того, использовались концептуальные разработки таких авторов, как А.В. Антипова, Г.Н. Голубев, С.П. Горшков, Н.А. Жеребцова, В.Г. Заиканов, Б.И. Кочуров, Э.П. Романова, и др.

Научная новизна работы

1. Впервые составлена ландшафтная карта Таиланда в масштабе 1 : 2 500 000 с выделением 149 родов ландшафтов. Определено положение границы субэкваториального и экваториального поясов. Проведено физико-географическое районирование территории.
2. Разработана методика комплексной геоэкологической оценки состояния ландшафтов для территории субэкваториального и экваториального поясов, где наряду с ландшафтами древнего освоения, наиболее сильно трансформированными человеком, еще сохранились природные ландшафты, практически не подверженные антропогенному воздействию.

- 3 Проанализированы особенности современного этапа использования земель Таиланда, для которого характерно наличие практически всех типов землепользования как архаичных, традиционных, так и современных. Составлена оригинальная карта типов землепользования Таиланда в масштабе 1:2 500 000.
- 4 Выявлена специфика геоэкологических проблем, обусловленных разными формами и интенсивностью хозяйственного воздействия на ландшафты.
- 5 На основе комплексного анализа природно-ресурсного потенциала ландшафтов, особенностей землепользования, набора преобладающих природно-антропогенных процессов в границах физико-географических провинций проведена геоэкологическая оценка состояния современных ландшафтов региона. В их пределах выделены особые геоэкологические районы, классифицируемые по набору и остроте геоэкологических проблем.
- 6 Составлена карта геоэкологической оценки состояния природной среды провинции Пхукет (Южный Таиланд) в масштабе 1:500 000, которая опирается на результаты полевых и лабораторных исследований.

Практическое значение

Разработанная методика геоэкологической оценки состояния ландшафтов имеет унифицированный характер для территорий, испытывающих высокие демографические нагрузки практически на все компоненты природной среды. Она базируется на ландшафтно-географическом подходе, при котором в качестве основы исследования выступают типологическая ландшафтная карта и схемы физико-географического районирования. На основе доминирующих типов землепользования в пределах физико-географических провинций выделяются *геоэкологические районы*, которые используются в качестве основной единицы для анализа геоэкологического состояния ландшафтов, а также определения интенсивности изменений состояния современных ландшафтов. По сути выделенные в пределах Таиланда геоэкологические районы представляют собой *особые ландшафтные группировки внутри физико-географических провинций, имеющие сходные природно-ресурсные характеристики, одинаковые системы хозяйственных воздействий и близкие результирующие геоэкологические последствия*. В целом, они близки понятию «ландшафтно-геоэкологическая система», используемому при мелкомасштабном геоэкологическом исследовании материков и крупных регионов суши. В то же время геоэкологические районы являются следующей, более низкой классификационной единицей при проведении региональных исследований, поскольку их выделение проводится на основе более детальных ландшафтных исследований, анализа систем землепользования и

специфики природно-антропогенных процессов, определяющих современную геоэкологическую обстановку в их границах. Именно геоэкологические районы выбраны в качестве территориальной единицы для анализа и картографирования геоэкологического состояния современных ландшафтов Таиланда.

Работа выполнена в рамках госбюджетной научной темы кафедры физической географии мира и геоэкологии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова «Антропогенные изменения ландшафтов мира и территориальные геоэкологические проблемы» по разделу «Изучение изменения природно-ресурсного потенциала под влиянием природно-антропогенных процессов».

Апробация работы и результатов исследований

Результаты исследований по теме диссертации изложены в опубликованных работах (3 статьи и 4 тезиса докладов, в т.ч. 1 статья – в рецензируемом журнале). Основные положения работы докладывались на научных конференциях «Ломоносов-2001», «Ломоносов-2002» (Москва, 2001, 2002), Азиатском международном конгрессе по качеству водных ресурсов (Бангкок, Таиланд, 2003), а также на научных конференциях в Бангкоке (2004-2005 гг.)

Объем и структура работы

Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, и 10 приложений (включающих серию оригинальных карт). Общий объем диссертации составляет 150 страниц, в том числе 53 таблицы и 44 рисунка. Список литературы включает 154 наименования на русском, английском и тайском языках.

Автор выражает глубокую признательность за консультации и помощь в работе над диссертацией научному руководителю Г.Н. Голубеву, старшему научному сотруднику кафедры физической географии мира и геоэкологии Н.Н. Алексеевой, профессору Института геоэкологических исследований Чуалонгкорского университета доктору Ораван Сириратпиррия.

Содержание работы

Во введении обосновывается необходимость геоэкологических исследований, оценики состояния современных ландшафтов, определяются цели и задачи работы. Раскрывается актуальность работы, описывается структура диссертации.

В главе I «Природно-ресурсный потенциал Таиланда» определяется основа для последующего геоэкологического анализа и картографирования территории. Исследуются природные факторы дифференциации ландшафтов (геологическое строение и характер

морфоструктурного устройства территории, климатические особенности, структура внутренних вод, специфика почвенного и растительного покрова), анализируется современный природно-ресурсный потенциал (минеральные, агроклиматические, водные, лесные, пастбищные, земельные, рекреационные ресурсы)

Во второй главе «Современные ландшафты Таиланда» рассматривается классификация современных ландшафтов региона, история хозяйственного освоения и изменения природных ландшафтов, особенности ландшафтной структуры территории

На основе анализа дифференциации природных условий Таиланда была составлена типологическая ландшафтная карта в масштабе 1 : 2 500 000. При ее составлении использовались следующие материалы: физико-географическая основа (1 : 2 500 000), геологическая карта Азии (1 : 5 000 000), карта четвертичных отложений азиатской части региона ЭСКАТО (1 : 5 000 000), почвенная карта ФАО (1 : 5 000 000), карта растительности Азии (www.grid.inpe.br) и др. Для уточнения ландшафтных границ использовались космические снимки LANDSAT/ETM+ масштаба 1 : 500 000, сделанные на всю территорию Таиланда в зимний период 2003 года, а также космические снимки, опубликованные на сайте <http://google.earth.com>. В результате была разработана ГИС «Современные ландшафты Таиланда» в программе Map Info, которая послужила основой для составления ландшафтной карты Таиланда.

На территории Таиланда выделяется два класса ландшафтов – равнинный и горный. Равнинные ландшафты занимают 55% территории, доля горных ландшафтов 45%. По типам водно-геохимического режима выделяются группы ландшафтов элювиальные, полугидроморфные, гидроморфные. В соответствии со структурно-генетической классификацией В.А.Николаева по почвенно-биоклиматическим признакам (типам почв и классам растительных формаций) выделяют типы ландшафтов К элювиальной группе относятся ландшафты экваториального пояса с гилеями на красно-желтых ферраллитных почвах, они характерны для равнин, образующих береговую зону п-ова Малакка, и осевую горную часть с блоково-сводовыми низкогорьями. Выше 1200 м они переходят в пояс туманных лесов. Ландшафты субэкваториального пояса, занимающие около 90% территории страны, представлены зональными типами сезонно-влажных вечнозеленых, полувечнозеленых лесов на красно-желтых ферраллитных почвах, влажных и сухих муссонных листопадных лесов на красных ферраллитных почвах. На высоте 1200-1700 м они сменяются субтропическими хвойными сосновыми лесами, выше 1700 м к ним примешиваются виды вечнозеленых дубов и кастанопсиса. Привершинные участки гор (высшая точка Таиланда – г. Дон Ингханон, 2565 м) заняты туманными «моховыми» лесами. Подтипы ландшафтов выделяются по подтипам почв и по подклассам

растительности В пределах подтипов ландшафтов по доминирующему генетическому типу рельефа выделяются роды ландшафтов (примеры см в легенде к рис 1) Всего на ландшафтной карте Таиланда нами было выделено 149 родов ландшафтов (табл 1)

Таблица 1 Разряды ландшафтов Таиланда

<i>Разряд ландшафтов</i>	<i>Количество выделов</i>
Классы ландшафтов	2
Подклассы ландшафтов	5
Группы ландшафтов	2
Пояса ландшафтов	2
Зональные типы ландшафтов	5
Подтипы ландшафтов	49
Роды ландшафтов	149

На больших площадях коренные природные ландшафты заменены вторично-производными типами ландшафты сезонно-влажных полувечнозеленых и влажных муссонных лесов заменены вторичными лесами и редколесьями, в наименее увлажненных районах (например, в пределах пластового плато Корат) на месте сухих муссонных лесов доминируют вторичные саванны, обусловленные чрезмерными пастбищными нагрузками и частыми пожарами во время продолжительного сухого периода Условно-коренные ландшафты сохранились на вершинах горных массивов, а также в пределах природных резерватов В настоящее время современные ландшафты Таиланда представлены преимущественно природно-антропогенными ландшафтами, занимающими 70% площади изучаемой территории (рис 1)

На основе ландшафтной карты Таиланда было проведено физико-географическое районирование территории При разработке физико-географического районирования Таиланда была использована двухуровневая система классификации, предложенная А Г Исаченко В соответствии с ней были выделены три таксономические единицы: страна – область – провинция Ландшафтная провинция образуется в результате наложения сетки азональных ландшафтных областей на систему широтных зон (Исаченко, 2003)

В результате физико-географического районирования Таиланда были выделены 7 физико-географических областей, которые подразделяются на 24 провинции Именно физико-географическая провинция выбрана нами как базовая основа для последующей геоэкологической оценки и районирования Таиланда В пределах каждой провинции была проведена оценка благоприятных и неблагоприятных природных характеристик ландшафтов, так как именно природный потенциал ландшафта во многом определяет

характер антропогенного воздействия, а также набор и интенсивность природно-антропогенных процессов.

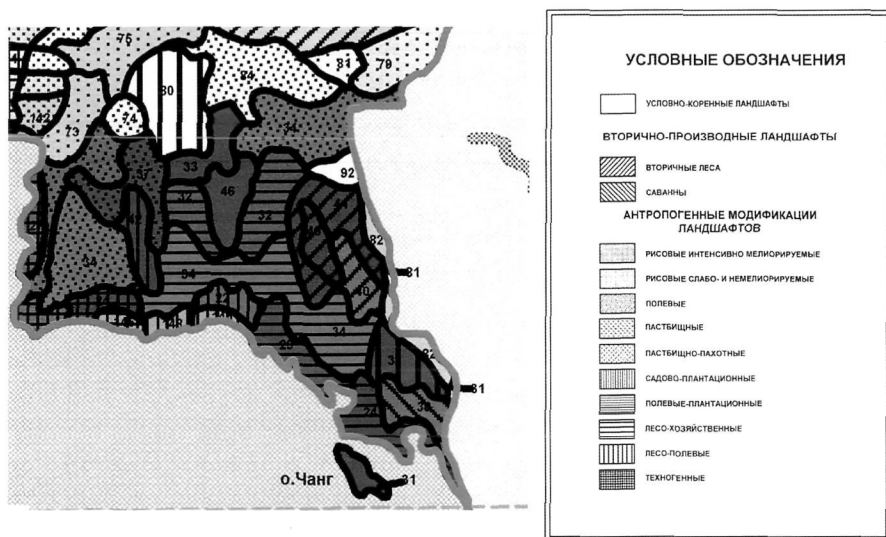


Рис 1. Фрагмент карты «Современные ландшафты Таиланда»

Примеры родов природных ландшафтов: 32 – Низкие денудационные равнины на палеозойских песчаниках, с сезонно-влажными вечнозелеными тропическими лесами на красно-желтых ферраллитных оглеенных почвах, 46 – Низгорья блоково-складчатые, сложенные кристаллическими сланцами и конгломератами палеозоя, с участком гранитных интрузий, с сезонно-влажными вечнозелеными тропическими лесами на типичных красно-желтых ферраллитных почвах, 75 – низкие аккумулятивные, слегка волнистые равнины на четвертичных суглинисто-песчаных отложениях, местами перекрытые суглинистым аллювием, с влажными листопадными муссонными лесами на красно-желтых ферраллитных оглеенных почвах.

В третьей главе «**Геоэкологическая оценка современных ландшафтов Таиланда**» большое внимание уделено хозяйственной подсистеме функционирования ландшафтов. В частности, произведена инвентаризация основных видов землепользования, описаны преобладающие виды хозяйственных воздействий, рассмотрены природные и природно-антропогенные процессы и геоэкологические проблемы, типичные для различных типов современных ландшафтов.

На основе анализа статистического, литературного материала, космических снимков и полевых исследований, проведенных нами совместно с сотрудниками Департамента земельных ресурсов Таиланда, была составлена карта «Использования земель Таиланда» в масштабе 1: 2 500 000, выделено 19 видов использования земель. В соответствии с картой доминирующими типами антропогенных воздействий на современные ландшафты Таиланда являются сельское и лесное хозяйство, рекреация, промышленность и транспорт.

Сельскохозяйственно-модифицированные ландшафты занимают наибольшую площадь. В 2005 году их доля составляла 40,7% земельного фонда, максимальная же доля

сельскохозяйственных земель характерна для пластовых равнин плато Корат (54,4%), минимальная – низкогорий на севера Таиланда (26,7%). Наибольшей распаханностью отличаются провинции, расположенные в пределах аллювиальной Бангкокской равнины. Благодаря практике террасирования склонов участки агроландшафтов распространены даже в среднегорьях северного Таиланда.

Большая часть рисовых модификаций ландшафтов расположена в пределах Бангкокской равнины и на плато Корат. Набор сельскохозяйственных культур различен в пределах экваториального и субэкваториального пояса. Так, в пределах экваториального пояса в южном Таиланде доминируют плантационные ландшафты (73% всех обрабатываемых земель), в субэкваториальном поясе – рисовые интенсивно мелиорируемые, а также полевые модификации ландшафтов (82% всех обрабатываемых земель).

В Таиланде велико значение мелиоративных воздействий на ландшафты, главным образом, в пределах субэкваториального пояса. Важное значение имеет ирригация: орошается около 4 млн. га, или чуть менее 20% пахотных земель. Осушительные мелиорации распространены в прибрежных областях.

Использование минеральных удобрений в Таиланде возрастает с каждым годом. Ежегодные темпы прироста составляют 7%. Средние нормы внесения удобрений составляют 48 кг/га в год (максимальные нормы – в пределах аллювиальных равнин Центрального Таиланда – 84 кг/га в год, минимальные – на западных прибрежных равнинах Андаманского побережья – 10 кг/га в год).

В результате нерационального ведения хозяйства во многих районах в сельскохозяйственно-модифицированных ландшафтах возникают природно-антропогенные процессы, большая часть из которых носит негативный характер. В Таиланде в сельскохозяйственно-модифицированных ландшафтах интенсивно проявляются *процессы ускоренной эрозии, загрязнения почв пестицидами и вторичного засоления*. В настоящее время 5,2 % территории Таиланда относятся к категории районов с высокой и крайне высокой эрозионной опасностью (в некоторых районах эрозионный смыв достигает 95 т/га/год). Наибольшие площади засоленных грунтов распространены на плато Корат.

Геоэкологическое состояние *лесных* ландшафтов Таиланда определяется высокими хозяйственными нагрузками, приводящими к ширококомасштабному обезлесению ландшафтов. В 1980-90-е гг. темпы обезлесения в Таиланде были одними из самых высоких в мире – 2,5% в год. В некоторых районах, главным образом на севере страны, в местах проживания малых народов, до сих пор практикуется архаичная система подсечно-огневого земледелия. С целью восстановления лесов в Таиланде ведутся лесопосадки, которые лишь в последние годы сравнялись с темпами сведения лесов. В 2000 году лесные плантации

занимали 3551,4 км² (2,4% от площади лесных земель), их большая часть сосредоточена в пределах низкогорий северной части страны.

Природные стихийные бедствия также оказывают неблагоприятное воздействие на состояние современных ландшафтов. На территории Таиланда наиболее пагубное воздействие оказывают землетрясения, наводнения, тайфуны, засухи.

Несмотря на то, что доля городского населения в Таиланде составляет 30%, города вносят существенный вклад в ухудшение геоэкологической ситуации. В единственном городе-миллионере Бангкоке, вместе с соседними провинциями, образующим «Большое Бангкокское кольцо» численность населения достигает 9 млн. человек. Среди других городов можно выделить Чианг Май, Накхон Ратчасима, Сонгкла, численностью до 500 тыс. человек. Районг, Чонбури, Лампанг, Сарабури, Хатяй, Самут Пракан, Самут Сакон – крупные промышленные центры.

Промышленные предприятия и фабрики по переработке сельскохозяйственной продукции – основные источники *загрязнения поверхностных вод*. Для большинства рек характерно высокое *биогенное загрязнение*. Большая часть выбросов связана с отраслями переработки сельскохозяйственного сырья (сахарного тростника, тапиоки и каучуконосов), а также с производством спирта, соды и целлюлозно-бумажным производством. В 2000 году в среднем ежедневные выбросы составляли 1 617 т, максимальные сбросы обеспечивали предприятия переработки тапиоки (35%), целлюлозно-бумажной промышленности (23%).

Согласно докладам Департамента по контролю за загрязнением окружающей среды Таиланда, главный показатель, определяющий геоэкологическое состояние поверхностных вод – содержание растворенного кислорода **БПК₅** (мг/л). Самая неблагоприятная ситуация по этому показателю характерна для рек центрального Таиланда (в устье реки Тачин оно составляет 1,7 мг/л, в среднем течении Чхаопрай – 1,1 мг/л, национальный стандарт - 4 мг/л). Содержание фекальных колиформных бактерий (*Faecal Coliform Bacteria*), всегда превышает стандарты качества поверхностных вод (1 000 бак/100 мг). В устье Тачина превышает предельно допустимые концентрации в 100 раз, в нижнем течении Чхаопрай – в 63 раза.

На 2007 год в Таиланде функционирует 76 водоочистных заводов. По расчетам экологических организаций, к 2011 году предполагается сократить биогенное загрязнение в сточных водах на 70%.

В Таиланде, как и в других странах Юго-Восточной Азии, отмечается сильное *загрязнение воздуха*. Взвешенные частицы – один из главных поллютантов от промышленных предприятий в провинциях, специализирующихся на переработке

сельскохозяйственного сырья. В Сарабури загрязнение воздуха вызвано доминированием цементной промышленности и разработкой строительных материалов (в 2002 году выбросы взвешенных частиц с данных предприятий достигли 973 тыс. т). Нефтеперерабатывающие заводы (Срирача–Чонбури, Фанг–Чианг Рай и Бангкок) – источники выбросов сульфида серы, оксидов азота и гидрокарбонатов. Именно прибрежные равнины Чонбури (суммарный объем выбросов достигает здесь 133 млн. т./год), наряду с Бангкокской равниной считаются главными центрами загрязнения воздуха в Таиланде.

Еще одной серьезной проблемой, связанной с техногенными воздействиями, является увеличение объемов твердых бытовых отходов. Особую группу твердых бытовых отходов составляет токсичный мусор. Только с 1990 г. по 2000 г. объем токсичных отходов возрос с 0,9 млн. т до 1,6 млн. т, причем более 80% суммарного токсичного мусора поставляет промышленный сектор (химическая промышленность и нефтехимия, металлургия, электротехника, автомобильная и текстильная промышленность).

Рекреационная деятельность – одна из главных отраслей тайской экономики. Наибольшая часть *рекреационных модификаций ландшафтов* сосредоточена в прибрежной полосе Андаманского моря и Сиамского залива. В результате высоких темпов роста числа отелей, значительного притока туристов, расширения индустриальных зон, высокой плотности населения, а также развития аквакультуры качество прибрежных вод в последние десятилетия заметно ухудшилось. В заливах Чонбури, Срирача, в районах пляжей Паттайи (восточное побережье Сиамского залива), а также в районах пляжей Чан Дамри, Патонг, островах Пи Пи (Андаманское побережье) вода отличается высоким суммарным содержанием колиформных бактерий.

На основе анализа геоэкологических проблем и процессов была проведена комплексная геоэкологическая оценка и составлена карта «Геоэкологическое состояние современных ландшафтов Таиланда» в масштабе 1: 2 500 000. Открытый доступ к статистическим материалам более 15 министерств и ведомств Королевства Таиланда позволил собрать статистический материал, использованный для этой оценки. Анализ состояния современных ландшафтов проводился в границах геоэкологических районов. Всего в пределах Таиланда нами было выделено 37 районов, представляющих собой группы ландшафтов со сходными природно-ресурсными характеристиками, системами хозяйственных воздействий и близкими результирующими последствиями. Далее районы были подразделены на 2 категории – горные и равнинные, в которых природно-антропогенные процессы протекают с разной интенсивностью.

На итоговой карте использовалась двойная нумерация геоэкологических районов. Например, в индексе «1.3» первая цифра обозначает номер физико-географической провинции, а вторая – доминирующий вид землепользования.

Для каждого геоэкологического района выявлялся набор основных неблагоприятных природных и природно-антропогенных процессов. Для адекватного отражения на карте набор геоэкологических процессов и сопутствующих проблем записывается в виде дроби, где в числителе стоят неблагоприятные природные и природно-антропогенные процессы, которые оказывают максимальное воздействие на ландшафты того или иного района. В знаменателе показан набор второстепенных неблагоприятных природных и природно-антропогенных процессов и геоэкологических проблем.

Для тех видов процессов, интенсивность которых можно определить количественными характеристиками (например, суммарные выбросы в атмосферу), после буквенного индекса ставится римская цифра например, Зр, Э1/ Н, В32. Это означает, что для данного геоэкологического района характерны загрязнение рек (Зр), максимальный уровень эрозионной активности (Э1 – более 90 ц/га), второстепенную роль играют засухи (В32, с ежегодной вероятностью засух от 50 до 75%, т.е примерно раз в 2-3 года), а также нарушение гидрологического режима (Н).

На основе инвентаризации и анализа неблагоприятных природно-антропогенных процессов и геоэкологических проблем было проведено ранжирование районов по остроте геоэкологического состояния современных ландшафтов. Всего предложено 5 градаций состояния: кризисное, напряженное, умеренно-острое, удовлетворительное, благополучное. Аналогичные градации апробированы при составлении геоэкологических карт различных регионов России и применялись, в том числе, при составлении карты «Состояние окружающей природной среды Российской Федерации» (1996). На карте геоэкологического состояния ландшафтов Таиланда указанные градации показаны способом качественного фона. В Таиланде не было выделено районов с кризисным состоянием современных ландшафтов, так как в стране не были выявлены районы радиоактивного загрязнения, крупных кластеров металлургического или химического производства.

Внемасштабными значками на карте показаны техногенные комплексы: города, ГЭС и ТЭС, районы добычи полезных ископаемых, а также крупные автомагистрали и железные дороги, состояние которых оценивается в соответствии с методикой, предложенной М.П. Ратановой (1990). Кроме того, на карте особо выделены ареалы охраняемых территорий, как наименее подверженных антропогенным нагрузкам.

В результате были выявлены территории (геоэкологические районы), отличающиеся разной остротой современного геоэкологического состояния (рис 2).

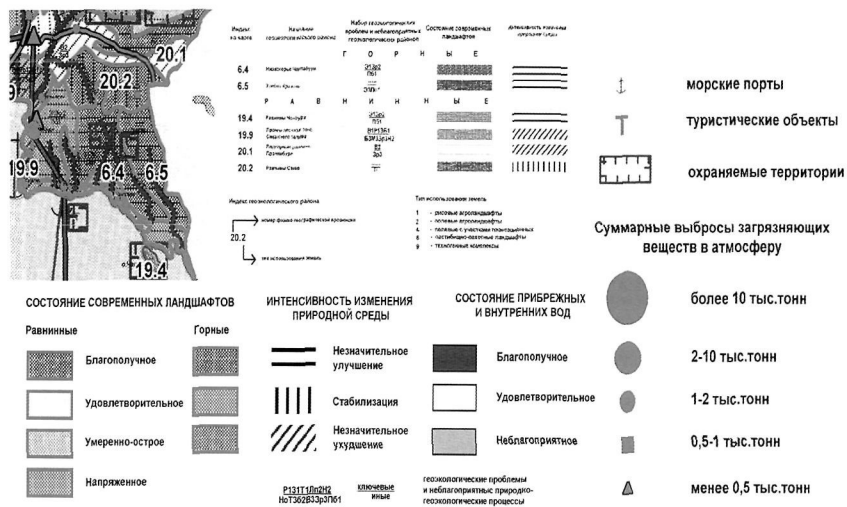


Рис 2. Фрагмент карты «Геоэкологическое состояние современных ландшафтов Таиланда»

Благополучное состояние современных ландшафтов характерно для 8 геоэкологических районов, таких как Равнина Сакео, Низкогорья Чантабури, Хребет Кравань и др., занимающих в общей сложности 15% территории Таиланда. Для этих районов характерно практически полное отсутствие промышленного производства, на большей части территории здесь сохранились условно-коренные ландшафты.

Напряженное состояние современных ландшафтов характерно исключительно для восьми равнинных геоэкологических районов, занимающих 25% площади Таиланда, таких как Равнины Чонбури, Бангкокская агломерация, Котловина Чианг Мая, Подгорные равнины Лампанга и др. Для них характерны высокая плотность населения и концентрация промышленного производства, данные геоэкологические районы – крупные ядра техногенной нагрузки на природную среду.

Умеренно-острое состояние современных ландшафтов характерно для пяти геоэкологических районов, занимающих 34% площади Таиланда, таких как Равнина Сонгкла, Пластовые равнины Кората и др. Для них также характерна повышенная плотность населения. Кроме того, данные районы – основные сельскохозяйственные житницы страны.

Около 26% территории Таиланда в пределах 16 геоэкологических районов страны характеризуются удовлетворительным состоянием современных ландшафтов. Для них характерно доминирование условно-коренных и вторично-производных ландшафтов, с

участками сельскохозяйственных модификаций ландшафтов, а также точечным расположением небольших промышленных узлов, специализирующихся в основном на переработке сельскохозяйственного сырья.

Далее нами был проведен анализ интенсивности изменения современных ландшафтов за десятилетие 1995-2005 гг. Для этого были отобраны ключевые индикаторы, отражающие интенсивность изменений в доминирующих типах землепользования: а) для лесных земель - темпы обезлесения - % в год, б) для сельскохозяйственных – динамика урожайности риса в % в год, в) для техногенных – динамика выбросов вредных веществ в атмосферу в % в год, г) для рекреационных – динамика рекреационной нагрузки в % в год, а также использовался главный социальный индикатор – прирост населения (% в год).

Каждый из показателей был ранжирован по пяти градациям (значительно ухудшение, ухудшение, стабилизация, улучшение и значительное улучшение). Суммарный показатель определялся по наименее благоприятному показателю, например, если по темпам обезлесения определенный геоэкологический район относится к категории, где отмечается «значительное ухудшение», то и в итоговой оценке ему присвоена аналогичная градация. На итоговой карте «Геоэкологическое состояние современных ландшафтов Таиланда» степень интенсивности изменений за 1995-2005 гг. показана штриховкой.

Нами установлено, что большая часть территории Таиланда, в пределах 19 геоэкологических районов (55 % страны), характеризуется *незначительным улучшением* состояния природной среды. К ним относятся Пластовые равнины Кората, Нагорья Чан, Нагорья Лоей, Верхняя равнина. В первую очередь это подтверждается увеличением урожайности сельскохозяйственных культур, а также стабилизацией или ростом лесных площадей, сокращением промышленных выбросов в атмосферу и внутренние водосмы, выбросов вредных газов автотранспортом.

Для четырех геоэкологических районов (Бангкокская агломерация, Промышленная зона Сиамского залива, Подгорные равнины Прачинбури, Восточные равнины Удон Тхани), занимающих 12% территории Таиланда, характерно *незначительное ухудшение* состояния природной среды, связанное как с ростом промышленного производства, так и с небольшим увеличением плотности населения и усилением рекреационной нагрузки.

На остальной территории страны (33% площади Таиланда) отмечается *стабилизация* геоэкологического состояния природной среды.

Таким образом, разработанная карта «Геоэкологическое состояние современных ландшафтов Таиланда» показывает остроту геоэкологической ситуации в пределах выделенных геоэкологических районов, а также позволяет выявить основные тренды изменения геоэкологического состояния за десятилетие 1995 – 2005 гг.

Положительные изменения, которые отмечаются в состоянии природной среды Таиланда проанализированного десятилетия в целом обусловлены созданием законодательных и институциональных механизмов управления и контроля за состоянием природной среды. В 1992-2000 гг. на решение геоэкологических проблем тратилось 1,2 % годового бюджета страны. Большая часть финансовых средств (68 %) направлялась на решение проблем водных ресурсов. Кроме того, была проведена реформа государственных органов власти в области охраны окружающей среды, ужесточены законы, стандарты в области охраны природы и контроля за загрязнением природной среды, а также меры контроля и наказания за нарушение экологических норм. За это время Королевство Таиланд превратилось из страны с неразрешенным узлом геоэкологических проблем в государство с четкой природоохранной политикой и жестким контролем государственных структур за исполнением надлежащих законопроектов, стандартов и договоренностей

Глава 4 посвящена геоэкологической оценке природной среды провинции Пхукет, расположенной к западу от полуострова Малакка. Пхукет – самый крупный остров Таиланда, его площадь составляет 553 км².

Около половины острова занимает хребет Пхукет. Близость Пхукета к Андаманским островам (Индия) и другим подводным хребтам альпийского геосинклинального пояса обуславливает повышенную сейсмичность территории (2-4 балла по шкале Рихтера). В декабре 2004 года на Пхукет обрушился разрушительный цунами, наибольший удар был нанесен по западной части острова.

Сезонно-влажные леса, главная растительная формация острова, произрастают в горных районах, большей частью в пределах национального парка Кхао Пхра Таео. Мангровые леса сохранились исключительно в семи национальных парках в восточной части острова. В 1970-1980-е гг. на острове резко возросли темпы обезлесения в связи с бумом оловодобычи и заготовкой древесины на экспорт. Одним из следствий обезлесения стала активизация эрозийных процессов. Плоскостной смыв привел к заиливанию водохранилищ и ухудшению качества питьевой воды.

В структуре сельского хозяйства Пхукета преобладают плантации каучуконосов и кокосовой пальмы (45% общей площади провинции). Большая часть плантаций расположена в северной части острова. В последние годы наблюдается коренная перестройка систем землепользования на острове. Большинство оловянных карьеров после прекращения добычи и рекультивации отводится под застройку вилл, часть нерентабельных плантаций каучуконосов и кокосовой пальмы превращаются в поля для гольфа.

Наибольший вклад в загрязнение воздуха и прибрежных вод вносят цементный завод, а также предприятия морской добычи олова, строительного сырья, а также по переработке олова и каучука. В последние годы количество вредных выбросов сократилось в связи с закрытием самого крупного в Таиланде оловообогатительного завода, а также всех оловянных карьеров на территории острова. Разработка олова продолжается лишь в пределах морской акватории к востоку от Пхукета (суммарная добыча олова в период 2000-2002 году сократилась в 2,5 раза и составила 554 т). В связи с очисткой руд происходит выброс в акваторию большого числа взвешенных частиц, что приводит к гибели кораллов.

Вторым по важности источником загрязнения воздушной среды Пхукета является автотранспорт. В 2001 году суммарные выбросы вредных веществ автотранспортом составили 520 тыс. т. Но, несмотря на рост числа транспортных средств, происходит постепенное сокращение выбросов, что связано с совершенствованием двигателей и переходом автомобилей на газовое топливо.

Оценка геоэкологического состояния природной среды о Пхукет основана на результатах собственных полевых исследований. Изучение качества прибрежных вод проводилось совместно с группой специалистов из Института геоэкологических исследований Чуалонгкорского университета и отдела морских исследований Департамента контроля за качеством окружающей среды. Анализ загрязнения почвенного покрова проводился автором совместно с работниками Департамента земельных ресурсов провинции Пхукет.

Почвенные пробы были взяты в пределах территорий 8 типичных видов землепользования из верхнего горизонта (0-20 см), а в районах бывшей оловодобычи (наиболее загрязненного района острова) был проведен отбор образцов из трех горизонтов (0-20 см, 20-50 см, 50-100 см). Все пробы были взяты с плакоров в пределах типичных почвенных разностей для каждого вида землепользования (красно-желтые ферраллитные почвы для большей части Пхукета, кислые сульфатные почвы в пределах мангровых лесов, приморские песчаные почвы в районах произрастания казуарины). В результате лабораторных исследований, проведенных в лаборатории почвенных исследований Департамента земельных ресурсов в Бангкоке, было определено повышенное содержание калия (особенно в пределах мангровых ландшафтов – 260 мг/кг), что связано с естественным засолением почв Пхукета, практически полным отсутствием фосфора (кроме рисовых агроландшафтов (60,78 мг/кг), где имеет место внесение минеральных удобрений). Максимальные концентрации свинца (76,10 мг/кг) и цинка (78,55 мг/кг), превышающие ПДК (55 мг/кг и 70 мг/кг соответственно), зафиксированы в пределах массива сезонно-влажного вечнозеленого леса. Это обусловлено, по-видимому, залеганием касситерита

непосредственно в приповерхностном слое, либо тем, что несколько сот лет назад на месте леса существовал оловянный карьер. Особый интерес представляет анализ проб почв в пределах бывших оловянных карьеров. Лабораторные анализы показывают, что большая часть тяжелых металлов до сих пор концентрируется в верхних почвенных горизонтах, их содержание в почвах уменьшается с глубиной (см. табл. 2). ПДК превышены только для цинка, тем не менее, содержание тяжелых металлов здесь заметно выше, чем на соседних участках.

Таблица 2. Концентрация тяжелых металлов по почвенному профилю (0-100 см) в пределах бывшего оловянного карьера в центральной части о. Пхукет

Вид землепользования бывший оловянный карьер	Pb, мг/кг	Cd, мг/кг	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	As мг/кг
Глубина 0-20 см	22,25	-	25,45	90,05	19,48
Глубина 20-50 см	19,20	-	25,05	97,65	22,38
Глубина 50-100 см	10,35	-	12,85	50,65	10,99
Предельно допустимые концентрации, принятые в Королевстве Таиланд	55,00	0,15	45,00	70,00	30,00

В ходе полевых исследований в провинции Пхукет также изучалось качество вод в 12 прибрежных зонах. В рекреационной зоне на западе острова изучены концентрации азота и колиформных бактерий, содержание растворенного кислорода. В промышленно-портовой зоне на востоке особое внимание уделялось содержанию тяжелых металлов, в том числе и в донных осадках. По суммарному содержанию колиформных бактерий, а также нитратов аммония наименее благоприятная ситуация складывается в заливе Патонг (6 бак./100 мг и 0,009 мг/л). Большую обеспокоенность также вызывают концентрации свинца (18,9 мг/л), ртути (1,0 мг/л), цинка (31,0 мг/л) и хрома (8,0 мг/л) в донных осадках, особенно в устье Тачина. Это наиболее загрязненный район, непосредственно прилегающий к промышленной зоне Пхукета. Также высоки концентрации тяжелых металлов в донных осадках в районе Макам (свинец – 3,0 мг/л, ртуть – 1,0 мг/л, цинк – 18,0 мг/л), где функционирует порт Пхукета.

Главную угрозу состоянию прибрежной полосы представляет бурное развитие туризма. В 2002 году остров посетило 4 млн человек, что в 15 раз превышает численность местного населения. Это увеличивает нагрузки на коммунальное хозяйство и приводит к росту содержания колиформных бактерий в воде. В начале 2007 года вступил в эксплуатацию второй водоочистный завод на острове, что в будущем позволит решить данную проблему.

На основе проведенных исследований была составлена карта «Геоэкологическое состояние природной среды провинции Пхукет» в масштабе 1 : 200 000. Были выделены районы неблагоприятной геоэкологической ситуации (бывшие карьеры в районах горных разработок, участки загрязнения воздуха вдоль автомагистралей города Пхукет, прибрежная акватория в пределах крупнейших пляжей (Патонг), а также прибрежная зона в устье Тачина).

Проведенные исследования позволили отнести территорию Пхукета к районам с удовлетворительным состоянием природной среды, а по интенсивности изменения ландшафтов (за 1995-2005 гг.) – к районам со стабилизацией состояния природной среды.

ВЫВОДЫ

1. Расположение исследуемой территории в двух климатических поясах, разнообразие геологических структур, форм горного и равнинного рельефа, характера подстилающих пород определили мозаичность ландшафтной структуры и сложное сочетание ландшафтов, относящихся к различным зональным типам. В результате исследования было уточнено положение границы между экваториальным и субэкваториальным поясами, определены границы зональных типов ландшафтов, выявлена особая структура высотных спектров: верхний ярус гор представлен туманными лесами.
2. Длительная история хозяйственного освоения Таиланда привела к различной трансформации ландшафтов: большая часть ландшафтов Таиланда (75%) в той или иной степени изменена хозяйственной деятельностью. Ныне они представлены сельскохозяйственными модификациями (40,7% общей площади земельного фонда) с преобладанием рисовых полей, плантаций каучуконосов, кокосовой пальмы, посевов кукурузы. В наибольшей степени трансформированы ландшафты Центральных равнин (доля коренных и условно-коренных ландшафтов менее 1%), плато Корат, а также низкогорий северного Таиланда, где максимальна доля вторично-производных ландшафтов (31%). Приморские равнины, прилегающие к Сиамскому заливу, характеризуются высокой долей техногенных комплексов, в некоторых районах достигающей 10% земельного фонда.
3. Выявлена приуроченность наиболее острых природно-антропогенных процессов, проявляющихся в условиях субэкваториального и экваториального поясов, к типам антропогенно-модифицированных ландшафтов. Так, в сельскохозяйственно-модифицированных ландшафтах равнин и низкогорий Таиланда повсеместно отмечается ускоренная плоскостная и линейная эрозия (средняя величина эрозионного

смысл составляет 4 т/га/год), в пределах орошаемых массивов на плато Корат – вторичное засоление почв. В лесохозяйственно-модифицированных ландшафтах отмечается снижение продуктивности лесов, а также фрагментация местообитаний и потеря биологического разнообразия: под угрозой исчезновения находится 78 видов растений, 37 видов млекопитающих, 37 видов птиц. Выявлено, что в рекреационных комплексах Таиланда, испытывающих резкий рост антропогенной нагрузки, особенно характерно ухудшение качества прибрежных вод. В техногенных комплексах наиболее опасными последствиями хозяйственной деятельности являются загрязнение воздушной среды, аккумуляция бытовых отходов, загрязнение внутренних и прибрежных вод тяжелыми металлами и бытовыми органическими стоками.

- 4 Проведена оценка геоэкологического состояния современных ландшафтов региона, основанная на территориальном анализе наиболее острых геоэкологических процессов и проблем, а также интенсивности их проявления. В качестве основной единицы оценки используются особые геоэкологические районы – ландшафтные группировки внутри физико-географических провинций, имеющие сходные природно-ресурсные характеристики, одинаковые системы хозяйственных воздействий и близкие результирующие геоэкологические последствия. Всего выделено 37 геоэкологических районов, каждый из которых охарактеризован серией количественных показателей, наиболее адекватно отражающих остроту современного геоэкологического состояния. Большинству из них свойственно **удовлетворительное**, трети районов – **умеренно-острое**, и лишь некоторым районам в пределах Бангкокской агломерации и промышленной зоны Чонбури – **напряженное** геоэкологическое состояние современных ландшафтов. **Благоприятное** состояние ландшафтов характерно для периферийных горных районов (Дангрек, равнины Малайи, возвышенности Восточного Таиланда).
- 5 Изучена динамика состояния современных ландшафтов Таиланда (за десятилетие 1995-2005 гг.) на основе ключевых индикаторов, отражающих интенсивность изменений в доминирующих типах землепользования. Большая часть территории Таиланда, в пределах 19 геоэкологических районов (55 % страны), характеризуется **незначительным улучшением** состояния природной среды. К ним относятся Пластовые равнины Кората, Нагорья Чан, Нагорья Лосей, Верхняя равнина. Для четырех геоэкологических районов (Бангкокская агломерация, Промышленная зона Сиамского залива, Подгорные равнины Прачинбури, Восточные равнины Удон Тхани), занимающих 12% территории Таиланда, характерно **незначительное ухудшение** состояния природной среды. На остальной территории страны (33%

площади Таиланда) отмечается *стабилизация* геоэкологического состояния природной среды

- 6 В пределах провинции Пхукет в последние года наблюдается коренная перестройка современных ландшафтов зафиксировано постепенное сокращение доли сельскохозяйственных земель (плантаций каучука и кокосовой пальмы, рисовых посевов), в то же время отмечена активная рекультивация районов бывших оловянных карьеров, которые затем отводятся под селитебные объекты Кроме того, наблюдается стабилизация лесных площадей На фоне увеличения рекреационной нагрузки в западной части Пхукета, происходит постепенное сокращение числа промышленных предприятий в юго-восточной индустриальной части провинции, что в свою очередь привело к значительному сокращению выбросов вредных веществ в атмосферу, сброса загрязненных сточных вод в каналы и прибрежную зону В целом, для о Пхукет характерна стабилизация состояния природной среды на фоне удовлетворительного геоэкологического состояния ландшафтов, что подтверждает выводы, сделанные на региональном уровне

По теме диссертации опубликованы следующие работы

Статьи

- 1 Ткачев С Л Геоэкологическая оценка природной среды провинции Пхукет//Проблемы региональной экологии, № 5, 2006 – М Издательство Маджента – С 20-28
- 2 Ткачев С Л Загрязнение воздуха и проблемы кислотных осадков в Таиланде//Мир геоэкологии – М Издательство ГЕОС. 2008 - С 197-203
- 3 Ткачев С Л Охраняемые территории Таиланда// Охрана дикой природы, № 4(38) 2006 – М. Издательство ЦОДП – С 9-12

Материалы докладов

- 4 Ткачев С Л Лесные ресурсы Таиланда// География, экология Первый опыт научных исследований – Днепрпетровск 2006 - С. 68-70
- 5 Ткачев С Л Природные ландшафты Индокитая и их антропогенная трансформация //Тез докл. Международной конференции студентов и аспирантов Ломоносов-2001, МГУ, Москва, 10-13 апреля 2001 г. – 113 с
- 6 Ткачев С.Л Охраняемые территории Индокитая// Тез докл. Международной конференции студентов и аспирантов Ломоносов-2002, МГУ, Москва, 10-11 апреля 2001 г – 109 с.
- 7 Siriratpiriya Orawan, Tkachev Sergey Disposal technique of domestic sewage sludge in yield increment and reduction of risk from heavy metals//Asian Waterequal congress, Bangkok, 20-23 October 2003 - P 242-243

Подписано в печать 23.10.2008 г.

Печать трафаретная

Заказ № 1036

Тираж. 100 экз.

Типография «11-й ФОРМАТ»

ИНН 7726330900

115230, Москва, Варшавское ш., 36

(499) 788-78-56

www.autoreferat.ru