

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
И ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ  
БОЛЬШИХ ГОРОДОВ  
И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН**

Международная  
научная конференция  
25-27 октября 2006 г.

СБОРНИК ТРУДОВ



Санкт-Петербург  
2007

УДК 504.06, 504.05, 50.03

Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон. Сборник трудов международной конференции. 25-27 октября 2006 – СПб.: изд. РГГМУ, 2007. – 134 с.

Под редакцией: д.ф.-м.н. Л.Н. Карлина, д.г.н. В.В. Дмитриева, д.г.н. В.А. Шелутко, к.г.н. В.Н. Воробьев, к.т.н. Гутниченко В.Г.

В сборнике представлены доклады международной конференции, посвященные анализу экологических и гидрометеорологических проблем и больших городов и промышленных зон. В докладах рассматриваются экологическое состояние и качество городской среды, особенности организации экологического мониторинга в больших городах и промышленных зонах, методы оценки антропогенных воздействий на городскую среду, воздействие городов и промышленных зон на водные экосистемы, а также приборно-методическое обеспечение мониторинга загрязнений городов и промышленных зон.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов-экологов, гидрометеорологов, медиков, лиц принимающих решения (управленцы, бизнесмены) и студентов соответствующих специальностей.

Ecological and hydrometeorological problems of the large cities and industrial zones. Material of the reports to the International conference, St.-Peterburg, 25-27 October, 2006.

By Dr. L.Karlin, Dr. V.Vorobiev, Dr. V.Dmitriev, Dr. V.Shelutko, Dr. V.Gutnichenko

The collection of abstracts considers analysis of ecological and hydrometeorological problems of the large cities and industrial zones. These reports deal with ecological station and quality of urban medium, feature of ecological monitoring organization in large cities and industrial zones, methods of an assessment of anthropogenic affecting on urban medium, cities and industrial zones influence on aqueous ecosystems and methodical supply of pollutions monitoring of cities and industrial zones.

The collection of abstracts is intended for wide range of the specialists - ecologists, hydrometeorologists, medic, persons accepting solutions (managers, businessmen) and students of the conforming specialities.

ISBN 978-5-86813-205-6

© Российский государственный гидрометеорологический университет (РГГМУ), 2007

## Необходимость анализа систем стока подземных вод в зонах действия программы по оплате гидрологических услуг в Мексике

Перевощикова М.В.<sup>1</sup>, Пеньюела Ареvalo А.Лулиана<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Научно-Исследовательский Центр по Окружающей среде и Развитию Национального Политехнического Института, Мексика;

<sup>2</sup> Институт Географии, Национальный Автономный Университет Мексики

*Perevochtchikova M<sup>1</sup>, Peñueta-Arévalo L<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>CIEMAD-IPN, Mexico; <sup>2</sup>Geography Institute, UNAM, Mexico-Sity, Mexico*

### Введение

В последние годы в Мексике получает все большее развитие новое видение и понимание «восстанавливаемых» натуральных ресурсов, а также их функционирования как своего рода сервиса Окружающей Среды на благо населению. Теперь это относится не только к плате населения Правительству за пользование ресурсами (как в случае воды или натурального газа), но и наоборот, к плате Правительства отдельным регионам за сохранение своих натуральных ресурсов в существующем состоянии.

В Мексике первая программа такого рода была разработана в 2003 году Национальным Комитетом по Лесному Хозяйству (НКЛХ) Министерства по Окружающей Среде и Натуральным Ресурсам (МОСНР) после обобщения опыта действия аналогичной программы в Коста-Рике 2000-2003 гг. и получила название «Программы по Оплате Гидрологических Услуг» (ПОГУ). Название программы трудно понять, но главная цель программы ясна и очень важна. Главной целью программы в Мексике стала защита лесов от антропогенного влияния в зонах насыщения подземных вод. Критерии выбора территорий для ПОГУ в 2003 году были следующие: наличие как минимум 80% залесенности всей территории; расположение территории в «критических» зонах насыщения подземных бассейнов, в зонах с чрезмерной эксплуатацией водных ресурсов, в засушливых зонах или в зонах гидрологического риска; расположение территорий в горах, занесенных в списки охраняемых зон по МЛХ, и связанных с водообеспечением крупных населенных пунктов, с населением превышающим 5 тысяч человек.

На 2003 год программой были охвачены 126.8 тысяч гектар национальной территории с оплатой \$400 (для мезофильных горных лесов) и \$300 (для других видов леса) мексиканских песос за гектар (1 песо=0.09 доллара США). Теоретически контракты на ПОГУ подписываются в Мексике на 5 лет, и её механизм служит не только снижению вырубке леса, но также снижению бедности этих зон, а также

увеличить качество воды городских зон, находящихся близко к районам ПОГУ. Однако, несмотря на то, что теоретическая и административная сторона действия программы были изучены достаточно полно, только после начала ее действия в 2003 году, НКЛХ заинтересовался изучением физической стороны процесса и предложил провести научное исследование с целью ознакомления с функционированием водных систем на выбранных территориях. Поэтому, данное исследование направлено на определение зон насыщения и разгрузки подземных вод по естественным природным показателям и установки индикаторов антропогенного воздействия на водный режим, что в последствии поможет провести корректировку имеющихся физико-географических критериев, предъявляемых в настоящее время для выбора зон ПОГУ и оценить ее эффективность.

#### Данные и методология

Из 271 принятых заявок на ПОГУ в 2003 году в Мексике, в настоящее исследование вошли 20 хозяйств, объединенных территориально в 4 зоны для физико-географического описания территории и поверхностного стока (рисунок 1).

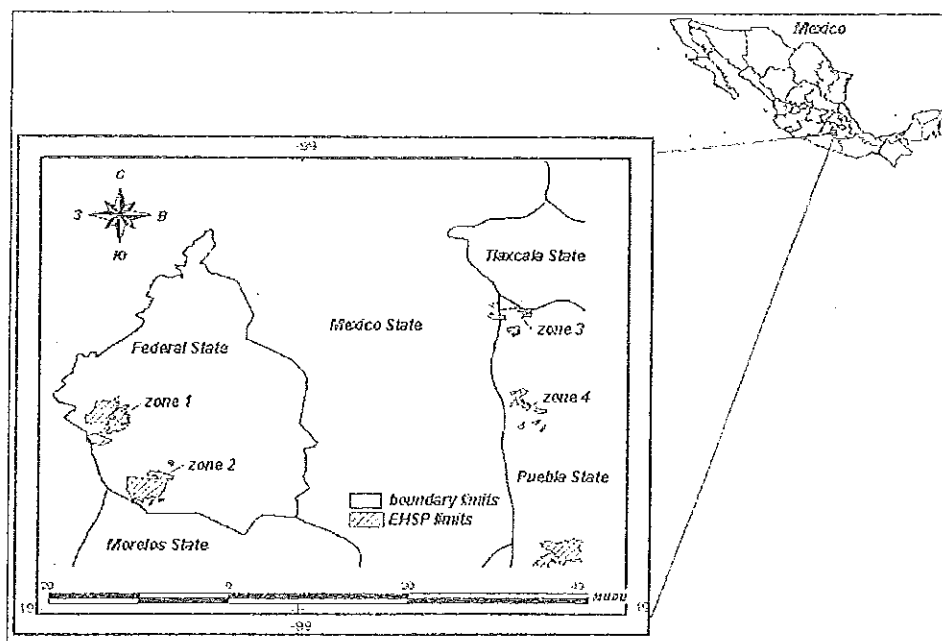


Рисунок 1 – Местоположение зон исследования

#### Фазы изучения

Методологически работа состоит из 4-х этапов.

Этапы исследования:

- 1) исследование теоретических аспектов взаимодействия «лес – вода» и «насыщение - разгрузка подземных вод»;

- 2) изучение имеющейся информации по данной теме и по зонам;
- 3) создание новой информационной базы данных, включая данные, полученные из полевой и кабинетной работы;
- 4) обработка и анализ полученных результатов.

#### Общие теоретические основы

На изменение водных ресурсов в своих количественных и качественных показателях оказывают влияние два типа процессов:

1. естественные (эндогенные и экзогенные) процессы, природа которых определяется изменениями в тектонике, рельефе и ландшафте Земли;
2. искусственные, вызванные в основном антропогенным вмешательством со стороны человека.

Необходимо располагать многочисленными данными о статистике временных и пространственных изменений всех составляющих процесса (Системы Географической Информации, СГИ) для моделирования процессов посредством накладывания разновременных информационных «слоев».

Лес оказывает благотворное влияние на состояние и процессы рекреации окружающей среды; функционирование леса неразрывно связано с водными ресурсами – поверхностными и подземными водами, поэтому антропогенное вмешательство (вырубка, озеленение территорий, т.д.) моментально сказывается на изменениях гидрологического режима, поскольку меняют частные физико-географические характеристики речного бассейна. Большинство исследователей сходятся во мнении, что вырубка леса приводит к повышению значений стока рек (до 10%) и произведение новых лесонасаждений наоборот. Для оценки влияния вырубки леса, а также всего комплекса хозяйственной деятельности, на изменение состояния водных ресурсов, необходимо располагать гидрометеорологическими данными с каждого речного бассейна и данными об экономическом развитии на его территории. Подземные воды являются причиной большого разнообразия естественных процессов и явлений, и поэтому являются геологическим агентом общего характера. В настоящей работе исследуются различные естественные элементы, позволяющие различить зоны насыщения и разгрузки в зонах ПОГУ. Такими элементами могут быть: изменения уровня воды подземных вод, наличие родников, болот, засоленных почв, модификация химических характеристик воды, изменения в уровнях воды рек (базовый сток), а также в типах растительности в низких частях рельефа.

Была проанализирована вся доступная исходная информация в виде карт, книг, научных статей по гидрологии, гидрогеологии, геологии, геоморфологии и урбанизации по выбранным территориям ПОГУ; из научных публикаций, различных исследований, данных гидрологических станций и карт регионов, удалось воссоздать

практически полную картину функционирования процесса взаимодействия поверхностных и подземных вод в южной части речного бассейна с 1982 года RH26D – Мексиканский бассейн, в масштабе 1 : 250 000.

В порядке продолжения нужной информации, отбор проб был произведен и в 2004 году. Анализ всей информации позволил нарисовать гидрогеологические секции районов изучения, которые включают местоположение зон насыщения и разгрузки. Они расположены с учетом природных индикаторов, таких как изменение температуры, растительность, изменение рельефа, почвы и т.д. (рисунок 2).

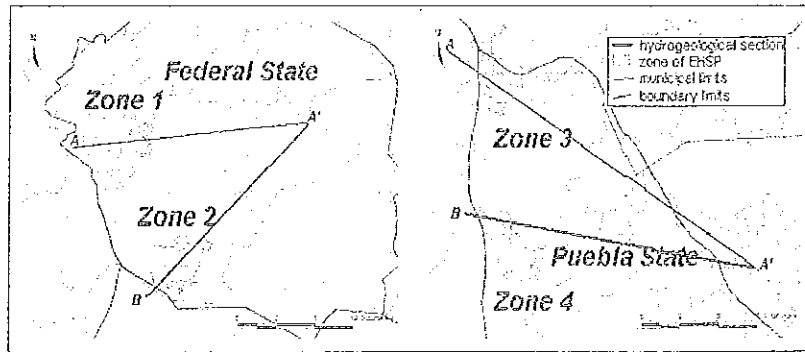


Рисунок 2 – Гидрологические секции

Разработка этих секций способствует пониманию действия процессов в водных системах и характеристике зон насыщения и разгрузки (рисунок 3). Благодаря этой информации было сделано предложение о контроле измерений характеристик воды и почв водных ресурсов и антропогенной составляющей в зонах ПОГУ.

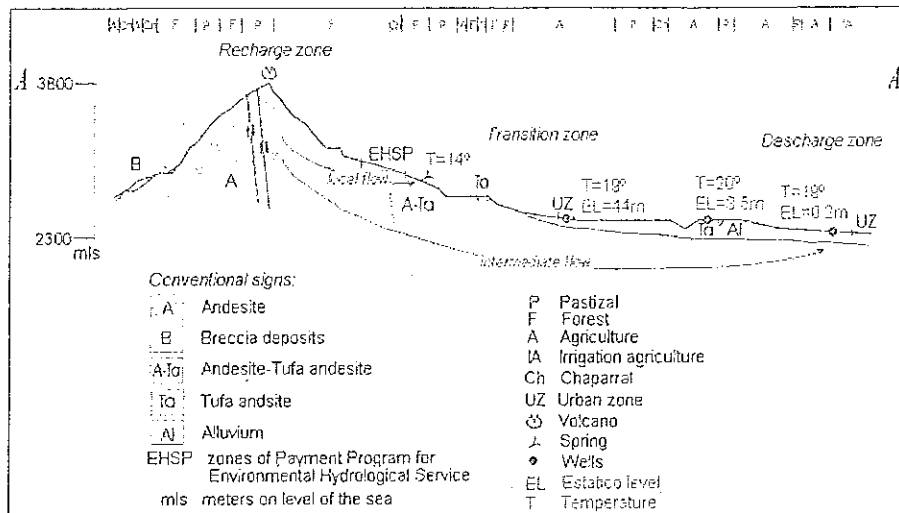


Рисунок 3 – Гидрологические секции 3-ей зоны

Благодаря собранным и обследованным данным выяснилось, что поверхностный сток на рассматриваемых территориях обязан своей природой в основном родниковым водам и только в сезон дождей (с апреля по октябрь) увеличивает свой сток за счет осадков. Воды многих из этих родников по трубопроводам после биологической очистки используются для питьевого водоснабжения ближайших населенных пунктов, т.к. по температурным и химическим показателям относятся к локальному подземному стоку (Toth, 2000); а откачиваемые воды из промышленных колодцев по своим характеристикам уже относятся к промежуточному стоку.

Была предложена новая, дополнительная база СГИ для проведения химического анализа воды в родниках, расположенных в труднодоступных горных районах.

#### Выводы и рекомендации

##### *Общие выводы:*

- несовпадение границ трех полигонов зон ПОГУ и несоответствия процентов залесенности некоторых участков 80%;
- несоответствие колодцев санитарным и техническим национальным нормам; а также уменьшение сельскохозяйственной активности населения в связи с миграцией в большие города и США, и несовпадение этих данных с официальной статистикой;
- многие существующие колодцы не соответствуют санитарным и техническим национальным нормам Мексики;
- многие участки леса претерпели изменения в составе растительности, и почти везде наблюдается вырубка деревьев на дрова;
- в большинстве случаев зоны ПОГУ составляют только малую часть от всей территории хозяйств, где иногда наблюдается индустриальная вырубка леса;
- вся территория действия ПОГУ составляет только около 5% потенциальной зоны насыщения подземных вод;

##### *Административные рекомендации:*

- рекомендовано для обеспечения возможности проверки функционирования ПОГУ,
- включать в анализ не только зоны насыщения подземных вод как зоны оплаты, но и разгрузки, как зоны контроля за качеством и количеством воды;
- привести в действие разработанную программу дальнейших постоянных полевых измерений (систему мониторинга);
- рекомендовано использовать для лучшей визуализации территорий цифровые аэрофотоснимки, а не спутниковые,
- провести актуализацию всех информационных слоев СГИ.

Список использованных источников

- 1 Carrillo-Rivera JJ., Perevochtchikova M. y otros, 2004. "Definición de indicadores de impacto al recurso hídrico en las zonas receptoras de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos 2003/2004". Informe final; INE – IG de la UNAM, México, 99 p. (in Spanish)
- 2 Tóth J., 2000. "Las aguas subterráneas como agente geológico: causas, procesos y manifestaciones". Boletín Geológico y Minero, Vol. 111-4, México, p. 9-26 (in Spanish)
- 3 Shiklomanov I.A. 1989. "Influence of the economic activity in the river flow". Gidrometeoizdat, Leningrado, 335 p. (in Russian)

Обзор подходов к городской гидрогеологии в Мексике

Мартинес Сандра<sup>1</sup>, Эсколеро Оскар<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Аспирантура по Научкам о Земле, Институт Геологии, Национальный Автономный Университет Мексики

<sup>2</sup> Институт Геологии, Национальный Автономный Университет Мексики

Martinez Sandra<sup>1</sup>, Escolero Oscar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), C.U., Coyoacán 04510, México D.F.,

<sup>2</sup> Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Coyoacán 04510, México D.F.

Resumen

Los procesos hidrogeológicos se modifican en el ambiente urbano, fundamentalmente debido a los cambios en las condiciones naturales del suelo, la existencia de numerosos puntos de fuga de agua y la entrada de contaminantes al subsuelo. Los cambios afectan los componentes del ciclo hidrológico natural esencialmente la recarga directa. Al mismo tiempo, la recarga indirecta por el sistema de red urbana se convierte en un componente esencial. La complejidad del ambiente urbano, ha dado como resultado el surgimiento de la hidrogeología urbana como un área especializada de estudio dentro de la ciencia del agua subterránea.

En este trabajo, se sintetizan los impactos más significativos a la cantidad y calidad del agua subterránea en las zonas urbanas en México y se examinan los enfoques y los métodos con los que son evaluados. Se revisan los enfoques de la hidrogeología urbana como la evaluación de la recarga indirecta, la contaminación de la distintas fuentes de recarga, la modelación matemática del ciclo de agua urbana total. Se incluyen temas que