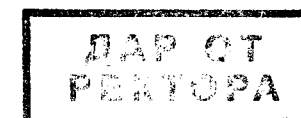
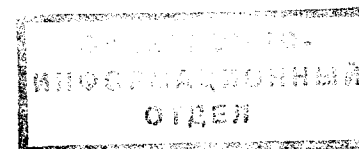


631.4
Ш64



На правах рукописи

Ширяева

ШИРЯЕВА Татьяна Николаевна

**ЭРОЗИЯ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ И
МИГРАЦИЯ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ С ТАЛЫМ СТОКОМ**

Специальность 03.00.16 - "Экология"

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Орел – 2004



631.4

Ширеева Т.Н.

зук

лес

лесных наук, профессор

гос. с наук

г. 03.00.65

срост...

б/м.

следовательский институт
з от эрозий РАСХН.

С часов на заседании
государственном аграрном
ина, 69.

ского государственного
ды, 19.
й отзыв в двух экземплярах,

Т.Ф. Макеева

Общая характеристика работы

Актуальность темы. Сохранение биосферы Земли и почвы, как ее незаменимого компонента, является насущной проблемой, стоящей перед человечеством. На сегодняшний день в области охраны почвы и, в частности, защиты ее от эрозии достигнуты значительные результаты, как у нас в стране, так и за рубежом.

В последнее десятилетие серьезное внимание уделяется исследованиям, направленным на углубленное изучение механизма взаимодействия потоков воды и почвы. Особо следует отметить исследования, направленные на раскрытие механизма взаимодействия талой воды с мерзлой почвой. Отличительной особенностью исследований протекания эрозионных процессов при снеготаянии является то, что полученные результаты позволяют более полно понять и раскрыть механизм протекания процессов, а именно, процессов теплообмена на границе раздела сред почва-вода-воздух. В нашей стране такие исследования находятся на стадии организации режимных наблюдений. В связи с этим нами были проведены исследования по изучению закономерностей смыва серых лесных почв в период весеннего снеготаяния и выноса биогенных элементов (N , P_2O_5 , K_2O) потоками талой воды.

Цель работы. Изучить закономерности смыва серых лесных почв при снеготаянии и миграции биогенных элементов с целью разработки методов количественной оценки величин эрозионных потерь почвы.

Для достижения поставленной цели требовалось решение следующих задач:

- выявить закономерности смыва мерзлой и оттаивающей почвы потоками талой воды;
- определить величину размывающей скорости потоков на основании изучения механизма протекания процессов массообмена;
- оценить интенсивность миграции биогенных элементов с талой водой.

Научная новизна работы:

1. Установлена зависимость мутности потоков талой воды и интенсивности смыва почвы от температуры воздуха и состояния верхнего слоя почвы.
2. Впервые получена зависимость интенсивности смыва почвы от скорости потока воды и среднесуточной температуры воздуха.
3. Проведена оценка связи размывающей скорости потока с показателями противозерозионной стойкости почвы.
4. Построена карта-схема среднего смыва серых лесных почв с зяби для центральных районов ЕТР.
5. Впервые оценена интенсивность миграции биогенных элементов в зависимости от расхода талой воды в потоке.

Практическая значимость исследований

Результаты исследований могут быть использованы при оценке потенциальной опасности эрозии почв и проектировании противозерозионных мероприятий на серых лесных почвах ЕТР. Модифицированная модель среднего смыва почвы от стока талых вод может служить основой для создания компьютерной программы проектирования противозерозионных мероприятий на расчетной основе.

Результаты исследований миграции биогенных элементов с талым стоком могут быть использованы для прогноза горизонтальной их миграции с жидким стоком в агроландшафтах.

Личное участие автора. Все виды работ по теме диссертационной работы, от проведения полевых экспериментальных наблюдений до анализа и обработки

полученных результатов, выполнены лично автором или при его непосредственном участии.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Установление закономерностей разрушительного воздействия потоков талых вод на почвенный покров.
2. Определение значений размывающей скорости потоков талой воды в зависимости от показаний среднесуточной температуры воздуха и расчет потерь почвы.
3. Показатели противоэрозионной стойкости серых лесных почв и их практическое значение для оценки величин смыва.
4. Экологическое значение оценки механизма миграции биогенных элементов с талой водой.

Апробация работы

Основные результаты исследований обсуждались на: конференции молодых ученых (Пушино, 1999), Международной научной конференции «Изучение и охрана биологического разнообразия ландшафтов Русской равнины» (Пенза, 1999), Международном Симпозиуме «Функции почв в биосферно-геосферных системах» (Москва, 2001), Международной научной конференции «Биологические ресурсы и устойчивое развитие» (Пушино, 2001).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 4 работы и 1 работа принята к опубликованию.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 141 страницах машинописного текста и состоит из введения, четырех глав, выводов, списка литературы (158 источника, в том числе 13 зарубежных авторов) и 5 приложений. Работа иллюстрирована 30 рисунками и 10 таблицами.

Содержание диссертации

Введение. Рассматривается проблема сохранения почвы, как части биосферы. Сравнивается уровень развития эрозионных исследований в нашей стране в настоящее время и в прошлом.

Глава 1. Исследования процесса эрозии почв при снеготаянии на современном этапе

В первой главе приводятся сведения о современном состоянии исследований эрозионных процессов. Рассматриваются общее понятие водной эрозии и особенности процесса смыва почвы при снеготаянии. Сделан подробный анализ основных математических моделей расчета потерь почвы, вызываемых талым и дождевым стоком. В последнем разделе главы дается понятие противоэрозионной стойкости почв (ПСП) и анализируются основные факторы, обуславливающие устойчивость ее к размыву.

Глава 2. Объект и методы исследований

Объектом исследования служили серые лесные почвы разной степени смытости, расположенные на территории опытно-полевой станции Института фундаментальных проблем биологии (ИФПБ) РАН (вблизи г. Пушино Московской области). Территория района исследований находится в северной части лесостепной зоны с преобладанием эрозии почв от стока талых вод. Полевые наблюдения проводилась с 1999 по 2001 годы на склоне юго-восточной экспозиции водосбора малой р. Любжихи (правого притока р. Оки). Почвенный покров части склона представлен слабо- и среднесмытыми серыми лесными почвами. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,0 – 2,3%. Сумма поглощенных оснований – 12,5 – 18,9 мг-экв/100 г почвы, рН=6,5–6,8. Гумусовый

горизонт по гранулометрическому составу тяжелосуглинистый. Плотность сложения пахотного горизонта варьировала в годы исследований от 1,14 г/см³ до 1,34 г/см³. Агрофон – зяблевая вспашка на глубину 20-22 см и посев озимой пшеницы.

Плотность сложения почвы определялась в точках отбора образцов на влажность по методу Качинского в 3-кратной повторности (Вадонина, Корчагина, 1973). Порозность агрегатов почвы определялась керасиновым методом. Средневзвешенный диаметр водонепроницаемых агрегатов (d_w , м) талой почвы и в потоках определялся по методу Саввинова путем мокрого просеивания почвы на ситах при ее исходной влажности. Сцепление почвы (т/м²) – методом Цытовича при исходной влажности после быстрого затопления ее поверхности и насыщения ее до водовместимости.

Определение гидравлических параметров потоков (расхода воды, глубины и живого сечения потока, средней скорости потока) и интенсивности смыва почвы проводились в полевых условиях. Расход воды в потоках определялся путем взятия проб талой воды за определенное время и измерением ее объема мерным цилиндром. Глубина потока измерялась через каждый сантиметр по его ширине линейкой с «подпятником». Площадь живого сечения определялась планиметром по соответствующему рисунку на миллиметровке. Расчет средней скорости потока производился делением расхода на площадь живого сечения. Для расчета интенсивности смыва почвы отбирались пробы воды определенного объема на мутность.

В связи с тем, что глубина потоков была разная, средние скорости потока (V) переводились в донные по формуле Гончарова (1954):

$$V_d = 1,25V / \lg(6,15 H/\Delta), \quad (1)$$

где H – глубина потока, Δ - высота выступов шероховатости дна ($\Delta = 0,7d_w$).

Касательное напряжение потока у дна (τ , н/м²) рассчитывалось по формуле (Кузнецов, Гендугов, 1997):

$$\tau = 0,02\rho_0 V_d^2, \quad (2)$$

где ρ_0 – плотность воды (1000 кг/м³).

Смыв почвы при снеготаянии определялся по уравнению потерь почвы, разработанному сотрудниками кафедры эрозии почв МГУ (Kuznetsov et al., 1998) с учетом параметра B_p . Уравнение имеет следующий вид:

$$\frac{qV}{\tau} = e^\alpha \cdot B_p \exp\left[-\alpha \frac{V_{dp}^2}{V^2}\right], \quad (3)$$

где q – интенсивность смыва почв, г/м²×с; τ – касательное напряжение потока на поверхность почвы, н/м²; V , V_{dp} – соответственно, скорость и донная размывающая скорость потока, м/с; α – постоянная, определяемая экспериментально; B_p – параметр массобмена при скорости, равной размывающей, т.е. $B_p = (qV/\tau)_p$.

Температура воды в потоке, поверхности почвы, воздуха измеряли ртутными термометрами.

Содержание в талой воде $N-NO_3^-$ и $N-NH_4^+$ определялось с помощью ионселективных электродов, K^+ – пламеннофотометрически и P_2O_5 – колориметрически с аскорбиновой кислотой (Агрохимические методы..., 1975; Киселев и др., 1983).

Математическая обработка экспериментальных данных проводилась на ПК с использованием программ «Microsoft Excel» и «SigmaPlot».

В наших расчетах были использованы данные среднесуточной температуры воздуха, предоставленные сотрудниками Биосферной станции Приокско-Террасного заповедника.