

На правах рукописи



Стрельникова Татьяна Дмитриевна

**ВОДНОЭРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И РАЦИОНАЛЬНОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРНОЙ
ЛЕСОСТЕПИ ЦЧР**

Специальность 25.00.36 - геоэкология

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

Воронеж - 2004

Работа выполнена в Воронежском военном авиационном инженерном институте

Научный руководитель

доктор географических наук, доцент
Рязанцев Вениамин Константинович

Официальные оппоненты

доктор сельскохозяйственных наук,
профессор **Панков Яков Владимирович**

доктор географических наук, профессор
Кочуров Борис Иванович

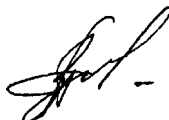
Ведущая организация - Комитет по земельным ресурсам и землеустройству
Липецкой области.

Защита диссертации состоится «7» декабря 2004 года в 15 часов на заседании диссертационного совета К 215.007.01 при Воронежском военном авиационном инженерном институте по адресу: 394064, г. Воронеж, ул. Старых большевиков, **54 - а.**

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки Воронежского военного авиационного инженерного института.

Автореферат разослан «2» *ноября* 2004 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат географических наук, доцент



В.П. Закусилов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Важнейшими причинами деградации почв являются ускоренное развитие почвенной эрозии и «утомление почв» при их многолетнем использовании в сельскохозяйственном производстве. Очень большое разрушительное воздействие на почвенный покров оказывают процессы водной и ветровой эрозии. В Центрально-Черноземном регионе подверженные эрозии земли занимают 50-70% площади от всех сельхозугодий. При этом повсеместно преобладает водная эрозия, которая в наибольшей степени ухудшает состояние пахотных земель.

В лесостепной зоне Центрально-Черноземного региона, по данным Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России, площадь эродлируемых почв превышает 20% от общей площади сельскохозяйственных угодий.

Земельный фонд сельскохозяйственных земель в основном приурочен к приводораздельным склонам малых водосборов, поэтому весьма актуальной является задача изучения водно-эрозионных процессов на склоновых землях, оценки качества состояния земельного фонда и разработки природоохранных мероприятий по рациональному использованию земельных ресурсов изучаемого региона.

Целью диссертационной работы является разработка методики геоэкологической оценки состояния почв склоновых земель малых водосборов северной лесостепи Центрального Черноземья и природоохранных мероприятий по рациональному их использованию.

Для достижения поставленной цели в работе решены следующие **задачи**:

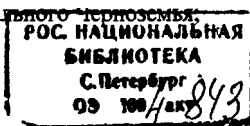
1. Проанализировано состояние склоновых земель малых водосборов северной лесостепи Центрального Черноземья;
2. Разработана методика количественной оценки смыва и выноса веществ из почв склоновых земель в условиях северной лесостепи;
3. Проведена геоэкологическая оценка антропогенной деятельности на водноэрозионные процессы, протекающие на склоновых землях в изучаемом регионе;
4. Предложены природоохранные мероприятия и рекомендации по защите и рациональному сельскохозяйственному использованию склоновых земель;

Объект исследования: склоновые земли малых водосборов северной лесостепи Центрального Черноземья.

Предмет исследования: природно-антропогенные процессы, обуславливающие состояние склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья.

Научная новизна заключается в следующем:

1. Разработана методика количественной оценки смыва почв со склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья.



2. Проведено геоэкологическое районирование территории северной лесостепи Центрального Черноземья по условиям формирования местного стока, смыва и выноса веществ из почв со склоновых земель малых водосборов;

3. Произведена геоэкологическая оценка состояния почв склоновых земель малых водосборов изучаемого региона;

4. Предложен перечень рекомендаций и природоохранных мероприятий по рациональному использованию склоновых земель малых водосборов в сельском хозяйстве северной лесостепи Центрального Черноземья.

Методы исследования - географический, структурно-генетический, аналитический, статистический.

Теоретическая значимость работы состоит в обосновании и разработке методики расчета смыва почв со склоновых земель, картировании пространственно-временных параметров склонового стока и смыва и геоэкологической оценке факторов антропогенной деятельности на склоновые земли северной лесостепи Центрального Черноземья.

Практическая ценность работы. Результаты исследований и выводы могут быть использованы в проектных организациях, в комитетах экологии и природных ресурсов для геоэкологических расчетов и оценки сельскохозяйственных земель и землеустроительных проектов, и разработки проведения природоохранных мероприятий для северной лесостепи Центрального Черноземья.

Информационная обеспеченность и характеристика исходных материалов наблюдений. В диссертации использованы материалы наблюдений по 30 метеорологическим и 37 гидрологическим станциям и постам, расположенным в областях северной лесостепи Центрального Черноземья, с периодом наблюдений с 1928-2003 годы (за стоком, осадками, снежным покровом, влажностью и промерзаемостью почвогрунтов); справочники и ежегодники по земельным ресурсам, климату, стоку для исследуемой территории, режимные наблюдения за стоком по водно-балансовым станциям (Нижедевицкая, Каменная степь); экспериментальные исследования по 22 экспериментальным ключевым участкам Воронежского госагроуниверситета (с 1968 по 2002 г. г.); материалы облводхозов, гипроводхозов, Комитетов по охране природных ресурсов по областям северной лесостепи Центрального Черноземья и полевые исследования, в которых участвовал автор (с 1997 по 2003 г.г.). Все полевые наблюдения проводились согласно рекомендациям для экспериментальных репрезентативных бассейнов.

Достоверность результатов работы подтверждается качеством исходных материалов и рядом наблюдений государственной сети Росгидромета, проведением экспериментальных исследований в соответствии со стандартными требованиями, корректным применением методов исследования при решении поставленных задач и апробированных методик обработки исходящих материалов, согласованием полученных

результатов с данными фактических наблюдений.

Положения, выносимые на защиту:

1. Методика количественной оценки смыва и выноса веществ из почв склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья.
2. Геоэкологическая оценка состояния почв склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья.
3. Геоэкологическое районирование склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья.
4. Перечень рекомендаций и природоохранных мероприятий по рациональному использованию склоновых земель малых водосборов в сельском хозяйстве изучаемого региона.

Реализация и апробация работы. Результаты, полученные автором в процессе исследования (в рекомендациях по рациональному использованию склоновых земель малых водосборов), внедрены в ООО Росгипрозем Липецкой области и используются в учебном процессе Липецкого института усовершенствования учителей, Липецкого государственного педагогического университета и Эколого-гуманитарного института по дисциплине «Геоэкология».

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всероссийской конференции, посвященной памяти С.С. Семенова-Тянь-Шанского (Липецк, 2002г.), межвузовских научно-практических конференциях Липецкого госпедуниверситета, института усовершенствования учителей (Липецк, 2000 - 2003г.г.), Всероссийской научно-практической конференции «Совершенствование наземного обеспечения авиации (экологическая безопасность и мониторинг)» (Воронеж 2003 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ.

Личное участие автора заключается в разработке и постановке эксперимента по геоэкологической оценке склоновых земель малых водосборов, в теоретическом и методологическом обосновании методики полевых исследований, геоэкологической оценке состояния склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья и районировании территории по характеру состояния склоновых земель, исследовании и обобщении результатов и формулировании выводов.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения общим объемом 147 страниц, библиографического списка, состоящего из 106 наименований, а также 14 приложений.

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность работы, поставлены цели и задачи исследования, определены основные научные положения исследования. Охарактеризована научная новизна и практическая ценность работы.

В первой главе «АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СКЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ» рассмотрена изученность режима местного стока и смыва с сельскохозяйственных земель малых водосборов.

Одним из наиболее существенных факторов ухудшения состояния земель северной лесостепи Центрального Черноземья является эрозия почв и вынос веществ в растворенном виде. Водной эрозии почв подвержены практически все виды сельскохозяйственных угодий. Важнейшим фактором эрозии является сток. Несмотря на значительные успехи, достигнутые в этой области, исследования больших и средних речных бассейнов, стоковые и эрозионные процессы, протекающие на малых водосборах, пока еще изучены недостаточно.

Впервые вопросы стока и смыва с малых водосборов, на которых и формируется собственно местный сток, были подняты в работах И.И. Долинино-Иванского, А.Д. Дубаха, С.И. Небольсина и П.П. Надеева. В настоящее время данной проблеме уделяется большое внимание. Среди современных исследователей, занимающихся данной проблемой, следует прежде всего отметить В.Д. Иванова, М.И. Лопырева, А.И. Стифеева, В.М. Смольянинова и др.

Основная задача анализа состояния земель малых водосборов заключается в установлении наиболее общих закономерностей процессов формирования стока и смыва с учетом индивидуальных черт каждого водосбора в различных физико-географических условиях.

Почвы в результате длительного использования в пашне претерпевают негативные изменения: ухудшается структура пахотного слоя, снижается содержание гумуса и элементов питания, растет гидролитическая кислотность, снижается сумма поглощенных оснований, происходит декальцинация, развиваются процессы эрозии, что приводит к снижению плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур на малых водосборах северной лесостепи Центрального Черноземья.

Исследования показали, что интенсивное развитие эрозионных процессов приводит к потере плодородия почв. Так, в эродированных почвах содержание гумуса понижается до 4,2-5,6% в слабосмытых; до 3,3-3,5% - в среднесмытых и до 2,0-2,9% - в сильно смытых обыкновенных черноземах. С гектара пашни ежегодно теряется 400-600 кг гумуса, 15-20 кг азота, до 200 кг калия. Убыль органического вещества возрастает до 1 т/га в год. Со склонов сносится значительная часть вносимых удобрений, пестицидов и других химических препаратов, применяемых для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.

Установлено, что в результате эрозии с гумусовой долей может теряться до 30% вносимых удобрений и ядохимикатов. Отчуждаемые с пашни удобрения и ядохимикаты вызывают усиленное загрязнение окружающей среды, особенно водных объектов.

Во второй главе «МЕТОДИКА РАСЧЕТА МЕСТНОГО СТОКА И СМЫВА ПОЧВ» представлена разработанная методика расчета смыва с земель малого водосбора для изучаемого региона.

Она представляет собой комплексный подход, учитывающий сезонные климатические и ландшафтные факторы, влияющие на

формирование местного склонового стока. Теоретической базой методики расчета является выражение

$$R = K_{\sigma} \cdot h^2 \cdot c^2 \cdot i, \quad (1)$$

где: R - величина суммарного смыва со склона, т/га; K_{σ} - эрозионный коэффициент, характеризующий объем смыва на 1° крутизны склона; h - слой склонового стока, мм; c - коэффициент сопротивляемости движению воды; i - уклон водотока, в градусах.

Основой изучения водно-эрозионных процессов почвенного плоскостного смыва со склоновых пахотных земель являются опытные экспериментальные данные. Для их получения на склонах оборудуют стоковые площадки. Они представляют полосы склоновых участков, оконтуренных валиками, в нижней части, которых устанавливают водослив (желательно соединенный с лотком). Ширина площадок должна быть не менее 20 м. Это делается для того, чтобы борта площадок не играли роль дополнительных снегонакопителей и не искажали естественные условия режима формирования стока и смыва. Борта площадок удобнее всего сооружать за счет их опашивания плантажным плугом. Длина площадок может выбираться произвольной. В то же время лучше всего охватить всю длину склонового участка. В случае детализации наблюдений за условиями формирования водно-эрозионных процессов можно рядом заложить еще одну стоковую площадку, разделенную на несколько частей.

Организация подобных стоковых нестационарных площадок не представляет особых трудностей и ее легко организовать в любом хозяйстве региона. Всего было создано 22 подобные площадки, размещенные в различных хозяйствах региона.

Непосредственные наблюдения на экспериментальных участках за режимом стока в период снеготаяния следует производить не менее чем четыре раза в сутки. Наилучший вариант - измерения производить ежечасно. Измерение стока на таких временно обустроенных площадках производится объемным способом с учетом времени наполнения пробы. Твердый сток определяется по количеству веса наносов на фильтре, оставшихся после фильтрования. В результате мутность склоновой воды на данный момент времени составляет

$$p = w/W, \text{ кг/м}^3$$

Где: w - вес наносов в пробе, кг; W - объем воды в пробе, м^3 .

Общая величина смыва определяется как суммарная величина за период формирования склонового стока, т.е.

$$R = \Sigma R_i,$$

Следующим этапом исследования является обобщение эмпирического материала и выявление наличия возможной существующей зависимости между величиной суммарного смыва и его формирующими факторами.

Отрыв и перенос частиц почвы со склона будет производиться лишь в том случае, если сила, развиваемая талой водой, превзойдет силу сцепляемости частиц. Эта сила почвенных частиц для исследуемого периода,

как уже отмечалось выше, определяется глубиной промерзания и влажностью почвы.

Проведенные эксперименты позволили получить эмпирические зависимости $R=f(h, i, c)$.

На рис. 1 приведены графики этих связей. Как видно из приведенных связей, глубина промерзания оказывает большое влияние на величину смыва.

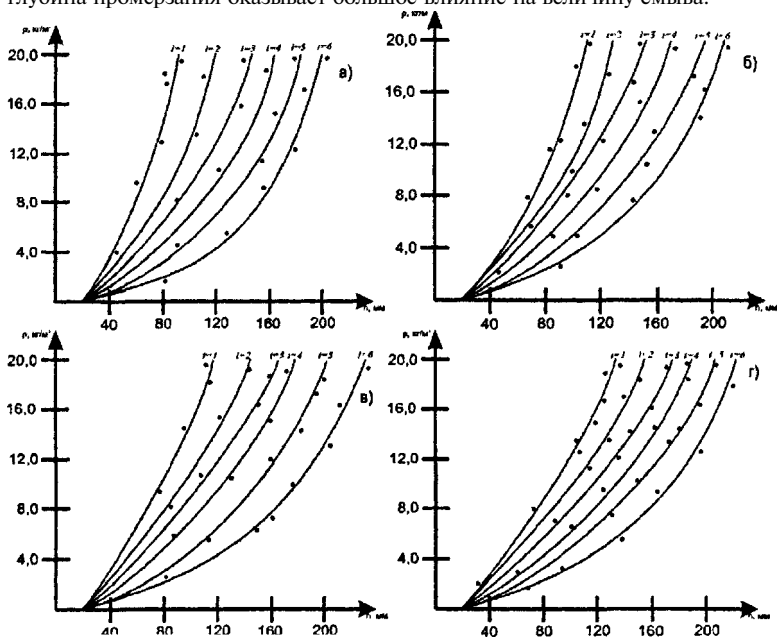


Рисунок 1 Зависимость склоновой весенней мутности от стока и промерзаемости почвогрунтов на начало снеготаяния при данном уклоне и средних стоках снеготаяния на различной глубине, см: а) 10, б) 50, в) 90 и г) 130.

Принципиальным отличием предлагаемой расчетной схемы смыва почв со склонов малых водосборов является то, что в расчетную схему не входит такой параметр, как длина склона. Она косвенно учитывается водностью потока, которая зависит при микрошейковом стекании от водности потока (т.е. слоя стока). Отрыв почвенной частицы в конкретной точке склона зависит от следующих гидравлических параметров: скорости потока и его водности. Скорость потока, в свою очередь, зависит от уклона склона. Изменение этих параметров в различных точках склона определяет интенсивность водно-эрозионного процесса (на рис.2 приведена карта-схема пространственного распределения крутизны склонов).

Смыв почв со склонов зависит от сезона года (вследствие особенности изменения состояния почв и факторов формирования стока).

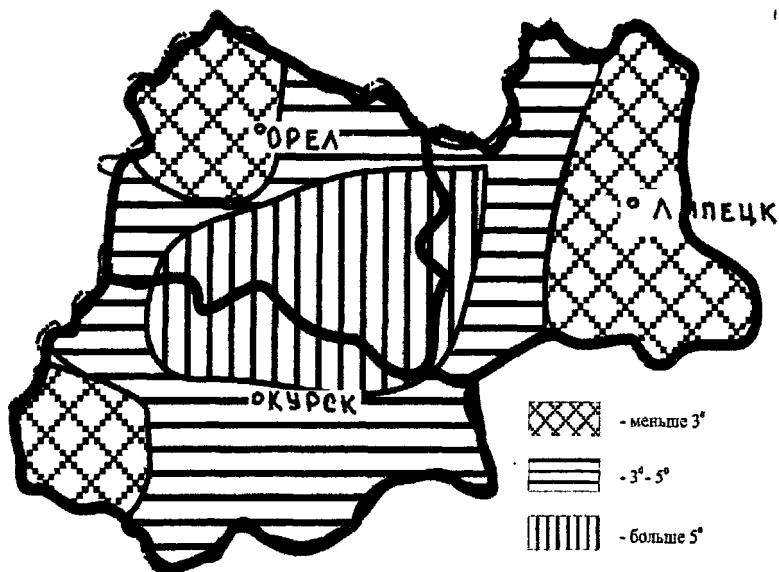


Рисунок 2 Карта-схема крутизны приводораздельных склонов (в градусах) северной лесостепи Центрального Черноземья

В период весеннего снеготаяния расчет склонового смыва почвы осуществляется по формуле 1, где главным фактором сопротивляемости размыву является степень цементации частиц, которая обусловлена глубиной промерзания и влажностью почв. Как показали исследования (за исключением задернованности), другие факторы, в том числе и тип почвы, не оказывают заметного влияния на степень цементации почвенных частиц.

Сила отрыва и переноса почвенных частиц для исследуемого периода определяется глубиной промерзания почвы и ее влажностью. За период снеготаяния общую массу воды, производящую эрозионную деятельность, можно выразить через объем стока или его слой. Значения эрозионного коэффициента $K_{эп}$ для данного сезона составляют 0,18 - 0,20 т/га.

В летне-осенний период расчет суммарного смыва со склонов производится по зависимости его величины от объема стока и уклона склона. В этот период сопротивляемость почвенных частиц размыву определяется в первую очередь типом и характером самой почвы, ее состоянием, видом и качеством агротехнической обработки. Значения эрозионного коэффициента $K_{эп}$ в этот сезон составляют 0,25 - 0,30 т/га.

При оценке смыва со склонов необходимо учитывать, что в конкретных случаях действительная величина смыва может сильно отличаться от расчетной из-за расхождения морфометрических параметров конкретного склона с осредненными. В работе приведены соответствующие поправочные коэффициенты.

Для объективной оценки процессов эрозии необходимо прежде всего знание распределения пространственно-временных характеристик основных факторов, определяющих величину смыва, и полученные связи смыва со стоком, глубиной промерзания почвы и уклоном.

Рассчитанные пространственно-временные характеристики склонового смыва и выноса веществ с малых водосборов в растворенном виде за год, весенний и летне-осенний периоды для северной лесостепи Центрального Черноземья представлены в виде карт-схем нормы смыва и его временной изменчивости через значения коэффициента вариации годового смыва.

Результаты исследования показывают следующее: что распределение весеннего смыва почв со склоновых земель малых водосборов в условиях северной лесостепи Центрального Черноземья носит сложный характер. Это связано с тем, что смыв почв зависит не только от стока (распределение которого носит по территории зональный характер), но и от уклона склона (распределение которого по территории регионально).

Наибольшее значение смыва на исследуемой территории отмечается на Тимской гряде в Курской области. Здесь величина смыва достигает до 1,0 т/га. На наветренных и подветренных склонах Среднерусской возвышенности значения величин смыва почв со склонов снижаются до 0,5-0,6 т/га. Наименьшие величины смыва отмечаются на Окско-Донской низменности - 0,3 т/га.

В летне-осенний период времени пространственный характер смыва изменяется незначительно. Максимум смыва наблюдается в центральной части Курской области и составляет здесь 2,25 - 2,5 т/га. Значительные величины смыва также наблюдаются в южной части Курской области - 2,0 - 2,25 т/га. В северной части региона смыв составляет 1,5-1,75 т/га. Самые низкие значения смыва за летне-осенний период наблюдаются на Окско-Донской низменности - 0,3-0,5 т/га.

Эти данные показывают, что, вопреки сложившемуся общему представлению, летне-осенний смыв превосходит по своей величине весенний. При этом наблюдается тенденция того, что, по мере продвижения на юг, доля летне-осеннего смыва в годовом суммарном смыве будет возрастать.

Суммарный смыв почв со склоновых земель за год в Центральной части Среднерусской возвышенности составляет 3,0 - 3,5 т/га. В южной части Курской области он составляет 2,5 - 3,0 т/га, на севере и юго-западе Средне-Русской возвышенности смыв снижается до 2,0 - 2,5 т/га. Еще более низкие его значения в западной части исследуемого региона, а самые низкие показатели приурочены к Окско-Донской низменности и составляют 0,5 - 1,0 т/га (рис. 3).

Вынос веществ с почв склоновых земель происходит не только в виде твердого стока, но и в растворенном виде (ионный сток). На исследуемой территории в картине пространственного распределения выноса растворенных веществ резко различаются два района: Среднерусская

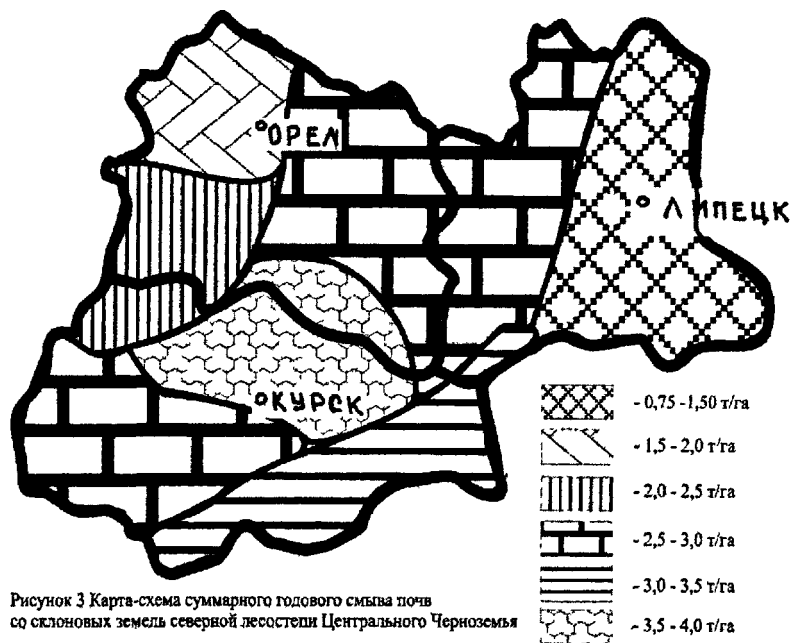


Рисунок 3 Карта-схема суммарного годового смыва почв со склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья

возвышенность и Окско-Донская низменность (рис. 4).

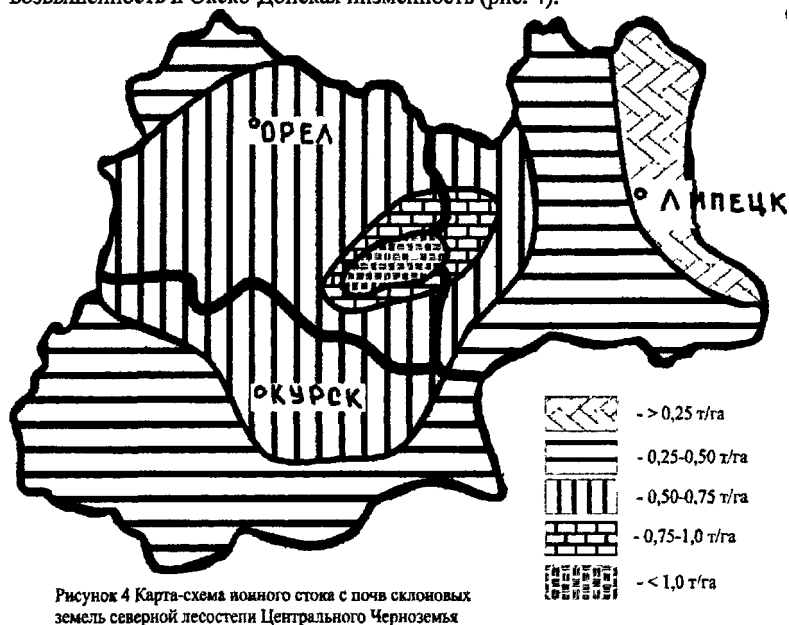


Рисунок 4 Карта-схема годового стока с почв склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья

На Среднерусской возвышенности максимальные величины выноса растворенных веществ отмечаются на юге Орловской области и западе Липецкой области, где они составляют до 1,0 т/га. Таким образом, территориально максимум твердого и ионного смыва не совпадают. Объясняется этот факт различной растворимостью подстилающих пород. В целом для Среднерусской возвышенности ионный смыв составляет 0,5 т/га. На северо-западе и юге исследуемого региона он несколько снижается и равен 0,25 - 0,50 т/га. В пограничных территориях с Окско-Донской низменностью (правобережный склон долины р. Дон) наблюдается «барьерное» (т.е. почти скачкообразное изменение) количественное изменение выноса описываемой величины с 0,2 до 0,5 т/га.

Для Окско-Донской низменности характерны незначительные величины выноса растворенных веществ с 0,2 до 0,25 т/га с малой изменчивостью данной характеристики в пространстве.

Для исследуемого региона наиболее легкодоступными породами являются карбонаты кальция и магния. Если представить вынос растворенных веществ со склоновых земель в виде слоя, то его величина на Среднерусской возвышенности составит от 40 до 60 микрон, а на Окско-Донской низменности - около 10 микрон.

Таким образом, вынос веществ с поверхности почв по своему размеру сопоставим с величинами смыва почв.

Общие суммарные почвенные потери на склонах Среднерусской возвышенности достигают до 3,5 - 4,0 т/га, а на Окско-Донской низменности эти величины снижаются до 0,7-1,5 т/га.

Особенности склонового смыва с земель малых водосборов заключаются в значительных колебаниях его величин за многолетний период. Распределение коэффициента вариации смыва носит по территории зональный характер. Наименьшие значения коэффициента вариации отмечаются на севере территории - 1,25, к югу величина вариации закономерно возрастает до 1,7 (рис.5).

Исследования, проведенные в работе, подтвердили также факт наличия для малых водосборов синхронности в колебаниях жидкого и твердого стока во времени. В работе, на основе проведенных расчетов, установлено, что значения коэффициентов вариации смыва почв (C_{VR}) имеют достаточно тесную связь с коэффициентами вариации местного стока (C_{VQ}) Аналитическое выражение этой зависимости имеет вид:

$$C_{VR} = 0,054 \cdot C_{VQ} \cdot H^{0,68}, \quad (2)$$

где: H- средняя высота водосбора, м.

Среднее отклонение теоретических значений C_{VR} от их эмпирических величин по данной зависимости превышает $\pm 20,0\%$.

Естественная противозерозионная устойчивость почв зависит от содержания в них гумуса, почвенно-поглощающего комплекса, структуры и водопрочности агрегатов, гранулометрического и минералогического состава, а также засоленности, карбонатности.

К понижающим противозерозионную устойчивость почв свойствам

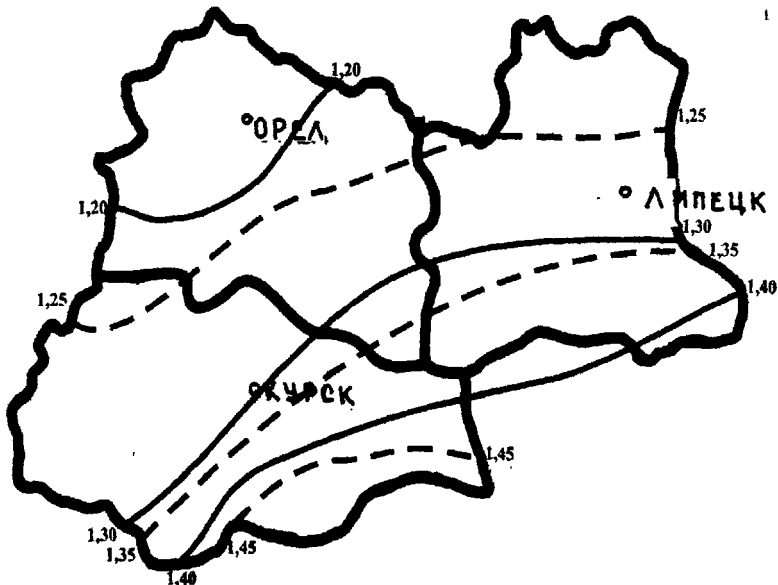


Рисунок 5 Карта-схема коэффициента вариации (С) смыва и выноса веществ с почв склоновых земель в течение года северной лесостепи Центрального Черноземья

относятся: низкое содержание гумуса и преобладание в его составе фульвокислот, низкая емкость поглощения и преобладание в почвенно-поглощающем комплексе катионов натрия и водорода, засоленность, карбонатность, высокая или очень низкая влажность к моменту дождя. Противодефляционная устойчивость почв зависит прежде всего от их гранулометрического состава и связанности. Легкие почвы начинают развеваться раньше, чем тяжелые. Кроме вышеперечисленных свойств, важное значение имеет также степень защищенности почв и увлажнение

В третьей главе «ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЙ» рассмотрены природные условия северной лесостепи Центрального Черноземья, определяющие состояние земель малых водосборов, приведены характеристики геолого-гидрологических условий, склонового стока, почвенного и растительного покрова.

Вследствие географического положения северной лесостепи Центрального Черноземья, ее ландшафту свойственны переходные черты от западной (украинской) лесостепи к лесостепи Заволжья. В разделе рассматриваются природные особенности исследуемого региона, которые одновременно являются параметрами агроэкологического мониторинга, характеризующими условия, в которых формируются склоновые земли малых водосборов. Наибольшее внимание уделено почвенному покрову, как самому важному ландшафтному компоненту с сельскохозяйственной точки зрения. Формирование почвенного покрова происходит под воздействием многих факторов. Важнейшие из них — климат, растительность, характеры подпочв и рельефа, а также хозяйственная деятельность человека.

В результате исследований было выявлено, что в соответствии с почвообразовательными процессами, в направлении с северо-запада на юго-восток происходит и смена почвенных полос. В исследуемом регионе она характеризуется заметной пестротой, которая объясняется сильно расчлененным рельефом, многообразием сочетаний факторов и условий почвообразования и ярко выраженной зональностью. Полоса оподзоленных и выщелоченных черноземов располагается к востоку и юго-востоку от серых лесных почв. Особенно характерны для исследуемого региона типичные тучные черноземы. Ими покрыта большая часть Окско-Донской низменности. Западнее Дона область распространения их несравненно меньше. По содержанию гумуса тучные черноземы самые плодородные почвы в пределах описываемой области. Содержание перегноя в них колеблется от 8 до 12%. Тучные черноземы наиболее мощные: толщина перегнойного горизонта достигает у них 100—120 см.

Проведенная в работе оценка состояния склоновых земель позволила осуществить геоэкологическое районирование исследуемого региона по условиям формирования, состояния почвенного покрова и смыва со склоновых земель (рис. 6).

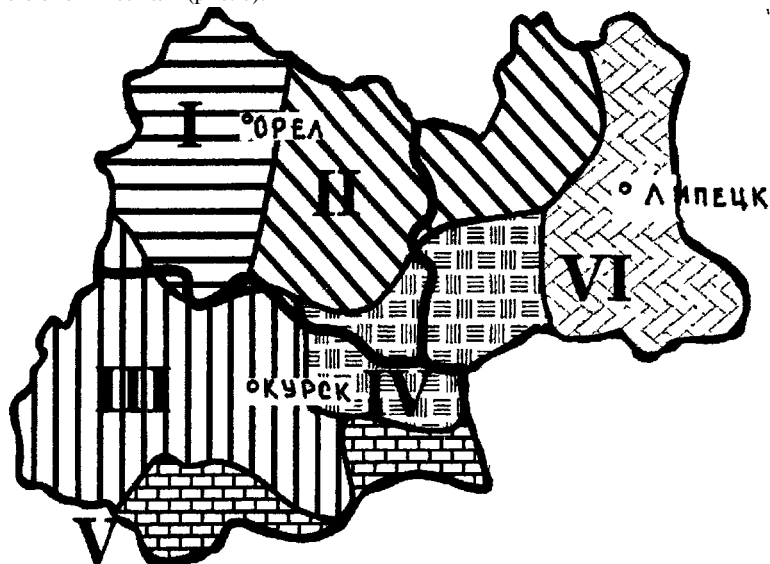


Рисунок 6 Карта-схема геоэкологического районирования северной лесостепи Центрального Черноземья по условиям формирования почвенного покрова и смыва со склоновых земель I - Северо-западный, II - Северный, III - Западный, IV - Центральный, V - Южный, VI - Восточный

Всего было выделено 6 районов. Каждый из выделенных районов характеризуется своими геоэкологическими показателями по качественному составу земель и характеру протекания в них процессов водной эрозии и особенностями выноса питательных веществ из почв.

Практическое значение данного вида районирования заключается в том, что оно позволяет выявить наиболее типичные склоны-эталоны малых водосборов и дает возможность получить суждение о природных условиях неизученных территорий северной лесостепи Центрального Черноземья по аналогии с изученными, которые по комплексу элементов природной среды относительно однородны, а также производить географическую интерполяцию выявленных эколого-почвенных закономерностей. Данный вид районирования позволил выявить новые закономерности эрозионных и других почвенных процессов, а также дифференцированно производить аналитические расчеты и делать фоновые прогнозы.

В четвертой главе «ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СКОЛОНОВЫХ ЗЕМЕЛЬ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИХ РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ» проведены анализ современного состояния земель исследуемого объекта и **геоэкологическая оценка влияния на них факторов** хозяйственной деятельности.

Геоэкологическая оценка состояния почв склоновых земель малых водосборов северной лесостепи Центрального Черноземья позволила выявить ряд негативных процессов характерных для них: дегумификация, изменение кислотности, переуплотнение, биологический и химический токсикоз, последствия проведения орошения.

Дегумификация почв. В исследуемом регионе отмечается отрицательный баланс гумуса в почвах, который, в среднем, составляет 0,66 т/га год. Там, где удобрения вносят в очень малых количествах, урожай культур **формируется** за счет почвенных запасов питательных веществ, освобождающихся при минерализации гумуса. Ежегодная минерализация гумуса под зерновыми культурами составляет 0,6-0,8, пропашными - 1,7-1,9, под черными парами - 2-4 т/га.

Динамика кислотности почв. В исследуемом регионе более 63% пахотных земель имеют повышенную кислотность и нуждаются в химической мелиорации. Согласно агрохимическим обследованиям почв, среднегодовое уменьшение щелочно-кислотного баланса (рН) составляет около 0,3 рН. Процессу подкисления почв способствует перенасыщенность структуры посевных площадей пропашными культурами и чистым паром, нерациональное использование минеральных удобрений. С ростом кислотности содержание нитратного азота на экспериментальных участках снизилось в 5, а аммонийного повысилось в 3,5, общее количество минерального азота снизилось в 1,5 раза. Повышение кислотности также сопровождается увеличением содержания воднорастворимого гумуса.

Переуплотнение почв. Воздействие на почву тяжелой техники, тракторов типа Т-150 и «Кировец», приводит к ее значительному переуплотнению, которое сопровождается иссушением, цементацией, растрескиванием пахотного горизонта и значительным снижением средней продуктивности сельскохозяйственных культур. С увеличением уплотнения на 0,1 г/см³ содержание недоступной растениям воды возрастает на 10%. При плотности почвы свыше 1,3 г/см³ получение максимального урожая

сельскохозяйственных культур невозможно.

Биологический токсикоз почв. Распространенным фактором снижения устойчивой продуктивности почв является почвоутомление.

Самым надежным средством предотвращения почвоутомления остается научно обоснованное чередование культур в севооборотах. Из способов основной обработки почвы заметную эффективность в снижении отрицательного действия почвоутомления проявляет отвальная обработка.

Химический токсикоз почв. Используемые в сельскохозяйственном производстве для повышения плодородия почв агрохимические средства имеют существенные недостатки, так как загрязняют почву токсичными соединениями. Серьезную опасность представляют примеси токсичных элементов, в том числе тяжелых металлов, которые в удобрениях составляют значительное количество.

Экологическая нагрузка на почву возрастает не только вследствие несовершенства химического состава агрохимических средств, присутствия в них токсикантов, но и из-за других источников техногенного загрязнения (промышленность и транспорт).

Для северной лесостепи Центрального Черноземья характерно техногенное загрязнение почвенного покрова. В роли основных загрязнителей почв выступают металлы и их соединения, радиоактивные элементы, а также удобрения и пестициды, применяемые в сельском хозяйстве. Одним из результатов техногенной миграции элементов является постепенное "ожелезнение" земной поверхности.

Установлено, что в северной лесостепи Центрального Черноземья, на почвах, загрязненных тяжелыми металлами, наблюдается снижение урожайности: зерновых - на 20-30%, сахарной свеклы - на 35%, картофеля - на 47% и бобовых - на 40%.

Экологические последствия орошения. Современные урожаи сельскохозяйственных культур на черноземах часто далеки от планируемых и нередко даже ниже, чем на богаре. Одной из главных причин недостаточной эффективности орошаемого земледелия является негативное изменение свойств почвы.

В настоящее время в северной лесостепи Центрального Черноземья до 10% орошаемых земель находится в неудовлетворительном мелиоративном состоянии. Причина - несоблюдение требуемых режимов орошения, грубые нарушения агротехники культур, оптимальных сроков посева и ухода за растениями, низкие нормы внесения органических и минеральных удобрений.

Полученные результаты типизации земель позволили разработать рекомендации по снижению негативных процессов на территории северной лесостепи Центрального Черноземья.

Предотвращение эрозии и борьба с ней, а также улучшение эродированных земель малых водосборов предполагают целый комплекс различных мероприятий.

Организационно-хозяйственные мероприятия обеспечивают

правильную структуру посевных площадей и севооборотов, размеры и конфигурацию каждого поля севооборота, размещение дорог, лесополос и населенных пунктов. Правильная организация угодий и севооборотов обеспечивает наиболее рациональное использование каждого участка земли и предусматривает увеличение производства сельскохозяйственной продукции и предотвращение эрозионных процессов и повышения плодородия почв.

В целях рационального использования склоновых земель необходим дифференцированный подход к их использованию. Так, на землях Окско-Донской низменности, где наблюдается слабое переувлажнение, необходимо осуществлять посев многолетних трав и кормовых культур. На среднереувлажненных землях следует производить фитомелиорации путем посева люцерны. Сильно переувлажненные земли с уровнем грунтовых вод 0,8-2,0 м нуждаются в сплошном залужении **межапаллиных** пространств.

Для снижения процессов эрозии на склоновых землях Среднерусской возвышенности с крутизной более 5° нежелательно осуществлять распашку земель, а на землях с крутизной до 5° проводить контурную вспашку.

Противоэрозионные агротехнические мероприятия считаются вполне эффективным средством борьбы с эрозией, и наиболее доступны. При этом они не требуют больших затрат, средств и труда, и являются быстро действующими.

Проведенный в работе анализ позволил выявить наиболее эффективные агротехнические приемы воздействия на величину склонового стока и смыва. **К ним относятся гребнистая и поперечная вспашка с почвоуглублением.** Они снижают величину стока и смыва до 28%. Склоны, занятые стерней и залежью, практически не меняют их величину.

Необходима также обработка почв и посев поперек склона, а на сложных склонах - контурная вспашка (по направлению горизонталей). При таких вспашке и посеве образующиеся на поверхности борозды и гребни будут препятствовать поверхностному стоку и смыву почв, обогащать поля влагой.

Лесомелиоративные приемы являются частью противоэрозионных мероприятий. Грамотно созданная система лесополос регулирует и значительно снижает поверхностный склоновый сток, до 25% защищает почву от смыва талыми и ливневыми водами и от выдувания ветром.

Для борьбы с эрозией используются также простейшие **гидротехнические сооружения:** вододерживающие валы, устройство лотков и бетонированных «оголовков» вершук оврагов. Гидротехнические сооружения наиболее дорогостоящие и их применяют, как правило, в исключительных случаях. Они довольно эффективны, и к тому же противоэрозионные вододерживающие валы способствуют дополнительной влагозарядке почв.

Большая расчлененность и значительная крутизна склонов Среднерусской возвышенности, где наиболее развита овражная деятельность, предполагает здесь проводить гидротехнические мероприятия по защите

почв от водной эрозии. На значительно менее расчлененной Окско-Донской низменности с пологими длинными склонами вполне можно ограничиться первыми тремя видами мероприятий.

Наибольшей эффективностью борьбы с эрозией можно достигнуть на основе комплексного подхода с наиболее полным использованием всех видов мероприятий, с конкретным учетом местных особенностей рельефа данного хозяйства.

В заключении приводятся основные выводы по результатам исследований:

1. Анализ состояния изученности процессов, протекающих на склоновых землях малых водосборов северной лесостепи Центрального Черноземья, показал, что одним из основных факторов, снижающих качество земельных ресурсов и плодородие почв, является водная эрозия. Причиной усиления водно-эрозионных процессов является повсеместная распашка склоновых земель;

2. Исследования позволили выявить основные факторы водноэрозионных процессов для различных сезонов года. В весенний период основными факторами являются влажность, глубина промерзания почв, агрофон или агротехнические приемы обработки почв. В летне-осенний период - влажность почв и их агротехническая обработка;

3. Получены количественные показатели пространственно-временных характеристик смыва почв и выноса веществ из почв со склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья за весенний и летне-осенний периоды, оформленные в виде карт их нормы и коэффициента вариации. В весенний период величины смыва почв со склоновых земель малых водосборов в условиях данного региона составляют на Окско-Донской низменности - 0,25-0,50 т/га, на Среднерусской возвышенности смыв возрастает до 1, т/га.

В летне-осенний период смыв почв возрастает на Среднерусской возвышенности до 2,5 т/га, а на Окско-Донской низменности - 0,30-0,50 т/га.

Суммарный смыв почв со склоновых земель за год на Среднерусской возвышенности составляет от 4,0 т/га, а на Окско-Донской низменности эта величина снижается до 1,5 т/га;

4. Геоэкологическая оценка склоновых земель позволила провести районирование склоновых земель северной лесостепи Центрального Черноземья по степени подверженности их эродированности. Всего было выделено 6 районов. Каждый из выделенных районов характеризуется своими количественно-качественными показателями состояния склоновых земель. Данное районирование позволяет в каждом из выделенных районов выделить опорные пункты-эталоны и на основе метода аналогии внутри районов создать представление о состоянии склоновых земель в малоизученных и неизученных хозяйствах северной лесостепи Центрального Черноземья;

5. Антропогенное воздействие на почвенный покров в результате длительного использования его в пашне вызывает негативные изменения в

нем: ухудшается структура пахотного слоя, снижается содержание гумуса и элементов питания, растет гидролитическая кислотность, снижается сумма поглощенных оснований, происходит декальцинация, развиваются процессы эрозии, что приводит к снижению плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. К основным отрицательным почвенным характеристикам, обусловленным антропогенными факторами, следует отнести, прежде всего, дегумификацию, кислотность, переуплотненность, биологический и химический токсикоз;

6. Снижение интенсивности водно-эрозионных процессов и борьба с ними, а также улучшение качества эродированных земель малых водосборов предполагают целый комплекс различных мероприятий, которые можно разделить на следующие основные группы: эрозионно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические.

Они позволяют снизить интенсивность водно-эрозионных процессов до 25-28%, в то же время являются наиболее доступными и не требуют больших затрат, средств и труда, и являются быстродействующими.

Для регулирования и смягчения отрицательного воздействия антропогенеза необходима организация агроэкологического мониторинга склоновых земель малых водосборов на локальном и региональном уровне. Прежде всего, требуется строгий учет деградированных и нарушенных почв, составление картограмм по видам антропогенного воздействия, разработка и внедрение почвоохранных технологий, создание Службы охраны почв.

Таким образом, вышеизложенные исследования показывают необходимость проведения исследований по геоэкологической оценке водно-эрозионных процессов склоновых земель малых водосборов в целях их рационального использования в хозяйстве и научном обосновании проведения природоохранных мероприятий.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Стрельникова Т.Д. Экология и география Липецкой области / Т.Д. Стрельникова, Н.В. Пешкова, Т.Г. Пыльнева. - Липецк: Липецкое изд-во, 1995. - С. 168.
2. Стрельникова Т.Д. Проблемы рационального использования ресурсов местного стока и аспекты природоохранной деятельности в Липецкой области / Т.Д. Стрельникова, В.К. Рязанцев // Сборник Природа Липецкой области и ее охрана. Вып. 10. - Липецк: Липецкое изд-во, 2000. - С. 51-58.
3. Стрельникова Т.Д. Геоэкологический аспект в оценке взаимодействия природы и общества / Т.Д. Стрельникова, В.К. Рязанцев // Материалы научно-практической конференции «Человек и географическая среда». - Орел: Изд-во Орловского ун-та, 2000. - С. 81-82.
4. Стрельникова Т.Д. Введение в экологию: Учебно-методическое пособие / Т.Д. Стрельникова, В.К. Рязанцев, В.П. Горетов, Е.В. Бондарева. - Липецк: Ин-т усовершенствования учителей, 2001. - С 102.

5. Рязанцев В.К. Геоэкологические особенности подземных вод в центрально-черноземной области / В.К. Рязанцев, В.Н. Жердев, Т.Д. Стрельникова, СИ. Кондратов // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации, 2000.-№2.-С. 128-131.

6. Рязанцев В.К. Геоэкологическая характеристика химического режима и состава водных ресурсов центрально-черноземной области / В.К. Рязанцев, В.Н. Жердев, Т.Д. Стрельникова, СИ. Кондратов // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации, 2000.- № 2 -С 131-134.

7. Рязанцев В.К. Характеристика местного склонового твердого стока в центрально-черноземной области / В.К. Рязанцев, В.Н. Жердев, Т.Д. Стрельникова, СИ. Кондратов // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации, 2001.- № 2. - С 89-90.

8. Жердев В.Н. К вопросу о концепции развития «Экологии» как школьной дисциплины / В.К. Рязанцев, В.Н. Жердев, Т.Д. Стрельникова, СИ. Кондратов // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации, 2001.-№ 1.-С.51-53.

9. Стрельникова Т.Д. Экология города Липецка: Учебно-методическое пособие / Т.Д. Стрельникова, Н.В. Пешкова. - Липецк: ООО «ИГ ИНФОЛ», 2003. - С. 176.

10. Стрельникова Т.Д. Характеристика почв Липецкой области: Межрегиональная научно-практическая конференция, посвященная 50-летию образования Липецкой области / Т.Д. Стрельникова. - Липецк: Изд-во областной администрации, 2003. - С. 272-275.

И. Стрельникова Т.Д. Эрозия - враг почв: Областная научно-практическая конференция «Наука в Липецкой области: истоки и перспективы». - Липецк: Изд-во областной администрации, 2004. - С. 215-217.

12. Стрельникова Т.Д. Почвенные полосы и их характеристика / Т.Д. Стрельникова, В.К. Рязанцев, В.П. Горетов, // Липецк: Ин-т совершенствования учителей, 2004. - Деп. в ВИНТИ № 1231-В2004 - С 6.

13. Нестерова Н.Н. Математическая модель формирования руслового стока / Н.Н. Нестерова, Т.Д. Стрельникова, В.К. Рязанцев, В.П. Горетов, // Липецк: Ин-т совершенствования учителей, 2004. - Деп. в ВИНТИ № 1232-В2004 - С 3.

14. Стрельникова Т.Д. Почвенный покров и почвообразовательные процессы / Т.Д. Стрельникова, В.К. Рязанцев, В.П. Горетов, // Липецк: Ин-т совершенствования учителей, 2004. - Деп. в ВИНТИ № 1233-В2004 - С 3.

15. Нестерова Н.Н. Схема построения гидрографа половодья / Н.Н. Нестерова, Т.Д. Стрельникова, В.К. Рязанцев, В.П. Горетов, // Липецк: Ин-т совершенствования учителей, 2004. - Деп. в ВИНТИ № 1234 - В2004 - С 4.

Подписано в печать 25.10.04. Заказ № 71
Тираж 100 экз. Формат 60x84/16
Бумага офсетная. Усл. Печ.л-1

Отпечатано в Липецком областном комитете госстатистики.
398043, гЛипецк, ул. Космонавтов, 9/1.

21064