

© 2001 г. Н.Г. ДОБРОВОЛЬСКАЯ, Е.Ф. ЗОРИНА, З.П. КИРЮХИНА,
Л.Ф. ЛИТВИН, И.И. НИКОЛЬСКАЯ, С.Д. ПРОХОРОВА

БАССЕЙНОВАЯ ЭРОЗИЯ И ФЛЮВИАЛЬНАЯ ДЕНУДАЦИЯ ЦЕНТРА РУССКОЙ РАВНИНЫ¹

Русская равнина является одним из районов, где наиболее полно представлены все виды водной эрозии, начиная от микроручейкового и так называемого "плоскостного" смыва пашни, рытвин, промоин, оврагов и кончая балочной и речной сетью. Формирование и транспорт наносов в речных бассейнах (бассейновая составляющая денудации) обеспечивается в основном двумя типами флювиальных процессов – эрозией на пахотных землях и образованием линейных эрозионных врезов на склоновых водосборах, по долинам рек и бортам балок. Оба эти процесса тесно связаны между собой, поскольку обусловлены работой, производимой водным потоком по размыву и перемещению грунта, их интенсивность зависит от одного и того же комплекса природных факторов, участвующих в формировании стока воды и наносов. Из антропогенных факторов основное влияние на процессы смыва почв и оврагообразования как наиболее активного из процессов склоновой линейной эрозии оказывает использование территории под пашню [1, 2].

Несмотря на общность механизма процессов смыва и линейной эрозии и близость вызывающих их природных и антропогенных факторов развития, типы эрозионно-флювиальных процессов достаточно автономны как по формам проявления, так и по особенностям функционирования (принадлежность к разным звеньям флювиальных потоков суши), что отмечалось Н.И. Маккавеевым [3]. Неравноценна и их доля в объеме общей денудации. Интенсивность смыва почвенного покрова, выраженная в объеме ежегодных потерь с единицы площади, как правило, в несколько раз превышает ежегодные выносы грунта из развивающихся оврагов [4]. Вместе с тем при определении взаимосвязи между процессами следует учитывать, что овраг своим развитием на водосборе периформирует рельеф, увеличивая продольные и поперечные уклоны, что усугубляет процесс смыва почв. Кроме того, овраги являются артериями транспорта наносов в более крупные звенья эрозионной сети. Благодаря концентрации стока дождевых и талых вод в овражных формах значительно увеличивается их транспортирующая способность, что во многом активизирует процесс выноса почвогрунтов с площади водосборного бассейна.

В зависимости от стадии развития овраг может выполнять роль как эрозионно-активной формы, которая вместе со смытым с полей материалом перемещает размытый грунт далее в балки и реки, так и роль аккумулятора наносов, поступающих с полевых угодий. Эта функция обычно соответствует оврагам на заключительных стадиях развития, когда продольный профиль приобретает на значительном протяжении форму, близкую к "выработанному", и участки эрозии сменяются участками аккумуляции.

При анализе взаимосвязи процессом смыва и развития линейной эрозии априори следует отметить, что первоначальная смытость почв является условием увеличения интенсивности дальнейшего процесса смыва. В отличие от этого в процессе оврагообразования существует экстремум, связанный с предельно возможными по природным предпосылкам размерами овражных форм и постепенным замедлением скоростей их роста. Это относится как к отдельному оврагу, так и к территории в целом, на которой достигается предел линейной расчлененности в современных условиях климата и антропогенного освоения. Это обстоятельство вместе с некоторыми особенностями влияния природных факторов во многом смазывают, казалось бы, ясную картину взаимного влияния процессов смыва и линейной эрозии, а также той доли, которую наносы с площади водосборного бассейна поставляют в речную сеть. Вполне допустима ситуация, когда смыв со склонных земель при значительных уклонах достаточно высок, а овражные системы достигли предела развития, выработали профили, близкие к равновесному, и не только сами не увеличивают объем, но и не поставляют в речную сеть смытый с полей материал, аккумулируя его в пределах своего днища и на конусе выноса в балках и на поймах рек.

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 98-05-64932), программы "Университеты России" – фундаментальные исследования № 8.6.1 и программы поддержки ведущих научных школ (проект № 00-15-98512).

Сказанное выше делает возможным наличие между процессами смыва и линейной склоновой эрозией как прямых, так и обратных связей. Первые – в основном обусловлены комплексом природных и антропогенных факторов, вторые – являются следствием влияния стабильности развития линейных эрозионных врезов.

Основными природными характеристиками, определяющими эрозионные процессы, можно считать следующие.

1. Климатические, включающие данные о запасах воды в снеге, внутригодичное распределение осадков, слой летних осадков разного процента обеспеченности.

2. Морфометрические характеристики рельефа – плановое и высотное расчленение территории. Плановое расчленение определяет длину склонов эрозионной сети, площади склоновых водосборов, во многом обуславливает степень концентрации стока и его транспортирующую и размывающую способности. Для линейных эрозионных форм протяженность береговой линии рек и длина склонов долин рек и балок определяют плотность оврагообразования. Вертикальное расчленение характеризует глубину базиса эрозии склоновых водосборов, т.е. энергию рельефа, его эрозионный потенциал. Для процесса смыва почв основное значение имеет сочетание длин склонов и глубин базисов, т.е. уклоны склонов. Сочетание уклонов и длин склонов составляет понятие "эрозионный потенциал рельефа".

В развитии овражной эрозии основное влияние на интенсивность эрозионного процесса оказывают форма и длина склонов эрозионной сети и глубина базиса эрозии. Овраги, как правило, развиваются на склонах выпуклой формы, обеспечивающей увеличение транспортирующей способности потока вниз по склону и вынос разрушенного и размываемого потоком материала. Длина склона и глубина базиса эрозии определяют размеры овражных форм на заключительной стадии развития, т.е. максимальные параметры длины, глубины, площади, объема.

Внезапно, казалось бы, близкий характер взаимодействия морфометрии склонов с линейной эрозией и смывом, можно отметить и некоторые противоречия. Например, в условиях сильновыпуклых, длинных склонов и глубоких базисов эрозии смыв почвенного покрова из-за малых уклонов в приводораздельной части склона может быть крайне незначительным, в то время как глубокие базисы эрозии и длинные склоны создают условия развития крупных линейных врезов. Подобная ситуация отмечается в большинстве случаев по берегам рек. Напротив, крутые короткие склоны создают условия смыва, но не концентрируют больших объемов воды, достаточных для размыва грунта и формирования оврагов.

3. Геологические факторы – литология пород и механический состав почвогрунтов определяют сопротивляемость размыву, с одной стороны, и фильтрационные свойства, т.е. коэффициент стока, – с другой. На процесс развития линейной эрозии наибольшее влияние оказывают литологический состав четвертичных отложений, их размываемость, тогда как на процесс смыва влияют тип и механический состав почвогрунтов и почвозащитные свойства агроценозов.

В данной работе проведено сопоставление интенсивности процессов смыва и оврагообразования. Оно основано на региональном анализе этих процессов по новым картам, составленным в НИИЛаборатории эрозии почв и русловых процессов: "Эрозионно опасные земли России" и "Карта интенсивности овражной эрозии" (м-б 1 : 1500 000).

В качестве исследуемого региона была выбрана центральная часть Русской равнины – территория давнего и интенсивного сельскохозяйственного освоения (300–350 лет), где уже к началу XX в. распашка повсеместно достигла 80–90% общей площади бывших губерний [5], и в настоящее время является областью активного развития как древнего, так и современного эрозионного процессов.

Обе анализируемые карты имеют одинаковую размерность характеристик интенсивности процессов, т/га · год, и составлены на основе оценки влияния на процессы эрозии комплекса природных факторов. Однако если для оценки смыва природные условия являются параметрами, определяющими современную интенсивность процесса, то для овражной эрозии – эти условия характеризуют заовраженность территории, параметры которой используются для оценки интенсивности современных овражных процессов. Связь заовраженности с природными особенностями должна рассматриваться как результат продолжительного развития овражной сети.

На карте "Эрозионноопасные земли России" отражена среднесезонная интенсивность поверхностной эрозии почв при стоке ливневых и талых вод, дифференцированная по двум типам сельхозугодий: 1) обрабатываемые земли и 2) естественные кормовые угодья. Для

расчета интенсивности ливневой эрозии почв использовано универсальное уравнение потерь почвы [6], а эрозии от стока талых вод – модель Н.Н. Бобровицкой [7]. Обе модели преобразованы применительно к целям мелкомасштабного картографирования и условиям российского землепользования. Основной принцип картографирования заключается в делении территории на элементарные эрозионные ареалы, внутри которых значение каждого основного фактора считалось постоянным или имеющим индивидуальное статистическое распределение [8]. Границы ареалов определялись путем совмещения факторных карт: эрозионного потенциала рельефа, эродируемости почв и почвозащитной способности растительности. Значения климатических параметров (эрозионного потенциала дождя и запасов воды в снеге) вычислялись как средневзвешенные по площади каждого элементарного ареала по специальным изолинейным картам этих факторов [9].

Факторная карта "Эрозионный потенциал рельефа" включает в себя морфологические районы и показатели морфометрии склонов – их крутизну и длину. Измерения проводились по крупномасштабным топокартам, на основе полученных данных рассчитывался эрозионный потенциал рельефа. Кроме средних значений для эрозионной характеристики рельефа морфологических районов использовались статистические распределения эрозионного потенциала и крутизны склонов [10, 11]. Это дает возможность оценить распределение склонов по интенсивности эрозии почв для любых природных ареалов или административных районов.

Эродированность почв (К) как один из членов универсального уравнения эрозии почв при дождевых осадках представляет собой среднее количество почвы, смытой с участка, находящегося под черным паром, и отнесенное к единице эрозионного потенциала осадков (ЭПО). Определяется эродированность по соответствующей номограмме почв, в основу которой положены эмпирические зависимости от содержания в почвах гумуса, песчаных и глинистых частиц, водопроницаемости и структуры [12], и измеряется в т/га на единицу ЭПО.

Для расчета эродированности при оценке смыва стоком талых вод по почвенным картам выделены природные зоны и две группы почв по механическому составу (1 – песчаные и супесчаные, 2 – суглинистые и глинистые). На исследуемой территории преобладают суглинистые почвы. Песчаные и супесчаные почвы встречаются в основном в долинах рек.

Количественным показателем почвозащитных свойств агроценозов является эрозионный индекс растительности как для периода стока талых вод (C_T), так и выпадения дождевых осадков (C_D). Это величина по своему значению обратна почвозащитной способности, т.е. чем выше почвозащитная способность агроценоза, тем ниже его эрозионный индекс. Среднегодовые значения C_T и C_D рассчитываются для каждой административной единицы как средняя величина эрозионных индексов культур за ротацию севооборота. В период стока дождевых вод C_D определяется с учетом урожайности, динамики развития и внутригодового распределения индекса осадков [13].

На карте "Эрозионно опасные земли России" выделено 12 категорий эрозионно опасных земель по среднемноголетней величине современного смыва, т/га · год: <0,5; 0,5–1; 1–2; 2–3; 3–4; 4–5; 5–7; 7–10; 10–15; 15–20; 20–30; >30.

На карте "Интенсивности развития овражной сети" представлены ежегодные объемы выносов из развивающихся оврагов в расчете на единицу площади. Эта величина может быть названа модулем выноса грунта. Для оценки размеров модулей овражных выносов использовались следующие данные: 1 – плотность оврагов (Π), т.е. общее количество оврагов в расчете на единицу площади, ед/км²; 2 – средние линейные скорости роста оврагов (V , м/год); 3 – средние площади поперечного сечения оврагов $-F$, м². Модуль выноса определяется как: $M_{ОВ} = \Pi V F$, м³/год км².

Одной из основных карт, послуживших основой для выполнения расчетов, явилась карта плотности оврагов, на которой учтены все линейные эрозионные формы длиной выше 70 м. Составление карты включало пять этапов. 1. Составление значковой карты распространения эрозионных форм длиной более 600 м, для чего использовалась обзорно-топографическая карта м-ба 1 : 300 000. 2. Выделение восьми типов территорий, различающихся частотой и преобладающей длиной форм, выявленных на первом этапе. 3. Расчет количественных характеристик плотности оврагов длиной более 150 м в ареалах, выделенных на втором этапе. Для определения количества оврагов применялся ключевой метод. Ключевые участки выбирались для территорий, находящихся в различных условиях с учетом геоморфологических, зональных и региональных особенностей. На ключевых

участках по картам м-ба 1 : 100 000 определялась средняя плотность оврагов как отношение количества оврагов к площади ключа. 4. Составление карты плотности оврагов длиной выше 150 м. В основу выделения контуров положены границы ареалов крупных оврагов, которые уточнялись по данным на ключевых участках. При проведении контуров использовались гипсометрические, почвенно-эрозионные карты и карты овражно-балочной сети отдельных регионов. 5. Составление карты плотности с учетом оврагов длиной 70–150 м, количество которых в отдельных районах Центра России достигает 70–80% общего количества оврагов [14].

Расчет модулей овражного выноса выполнялся в контурах водосборов 1-го порядка. Каждый из речных водосборов был охарактеризован показателем плотности, полученной с карты, составленной по изложенной выше методике. По данным полевых и стандартных исследований, литературных и архивных материалов, площади водосборных бассейнов были разделены на ареалы, различающиеся средними скоростями роста оврагов разных типов, типами овражных врезов и структурой овражной сети.

В каждом из выделенных регионов с топокарт получены средние размеры оврагов с разделением их на мелкие – длиной до 150 м, средние – до 400 м и крупные; подсчитано их процентное соотношение. На основании этих данных рассчитывались средние площади оврагов разных типов. В результате каждый из водосборных бассейнов был охарактеризован плотностью оврагов разных типов, их средней скоростью роста и площадью поперечного сечения, что позволило оценить интенсивность овражных выносов.

По величинам модулей овражных выносов была разработана легенда карты "Интенсивности овражной эрозии" с выделением девяти категорий: менее 0,1; 0,11–1,0; 1,1–5,0; 5,1–10,0; 10,1–20,0; 20,1–50,0; 50,1–75,0; 75,0–100,0; более 100 м³/км² год. В соответствии с полученными грациями проводилось районирование территории по модулям овражных выносов.

Анализ рассмотренных карт позволяет отметить следующие закономерности в распространении современной интенсивности смыва почв и модулей выноса из растущих оврагов на территории центра Русской равнины. По темпам эрозии почв территория разделяется на два крупных региона: Среднерусскую возвышенность и Волго-Донское междуречье, включающее Окско-Донскую низменность, Калачскую и Приволжскую возвышенности. В основе разделения – различия в морфометрических параметрах местности, а именно: крутизне и длине склонов. В пределах Среднерусской возвышенности преобладают земли со среднемноголетней величиной смыва почв 3–5 т/га · год. Более высокий смыв (5–7 т/га · год) отмечается в бассейне р. Красивая Меча и р. Сосна, а также в верховьях р. Северный Донец и его притоков – 5–10 т/га · год. Высокая интенсивность смыва (10–15 т/га · год) встречается на правобережье долины Дона. Волго-Донское междуречье более благополучно в отношении эрозии. На большей части обрабатываемых земель модули смыва с пашни составляют 1–2 т/га · год. На Калачской возвышенности интенсивность смыва увеличивается до 2–3 т/га · год, а в верховье р. Медведица (западные склоны Приволжской возвышенности) – до 4–7 т/га · год.

На карте "Интенсивности овражной эрозии" четко прослеживается зависимость величин модулей овражных выносов от региональных природных особенностей территорий, т.е. четкая приуроченность высокой активности овражной эрозии к наиболее глубоко расчлененным участкам водосборного бассейна. Так, высокие показатели овражных выносов (до 1 т/га · год) характерны для центральной и южной частей Среднерусской возвышенности, верхнего течения р. Медведица и р. Хопер Калачской возвышенности. Наиболее высокая интенсивность отмечается в юго-восточной части Донской гряды, в западной части Приволжской возвышенности (до 1,5 т/га · год). Малые модули овражных выносов (до 0,1 т/га · год) характерны для районов Окско-Донской низменности, левобережной террасы Дона и некоторых других районов.

Сопоставление характеристик интенсивности смыва с пашни и овражных выносов проводилось по координатной сетке карт м-ба 1 : 1500 000, в квадратах которой снимались сравниваемые значения показателей по полетке со стороной 0,5 см. Всего было сделано более 7 тыс. измерений. Затем были рассчитаны средневзвешенные значения этих параметров для каждого квадрата.

На рис. 1а приведены соотношения между показателями интенсивности выносов из оврагов ($M_{ОВ}$, т/га · год) и смыва с пашни (M_c , т/га · год) для территории Среднерусской возвышенности и Окско-Донской равнины. Отмечается общая тенденция увеличения интенсивности овражных выносов параллельно с увеличением смыва с пашни. Коэффициент

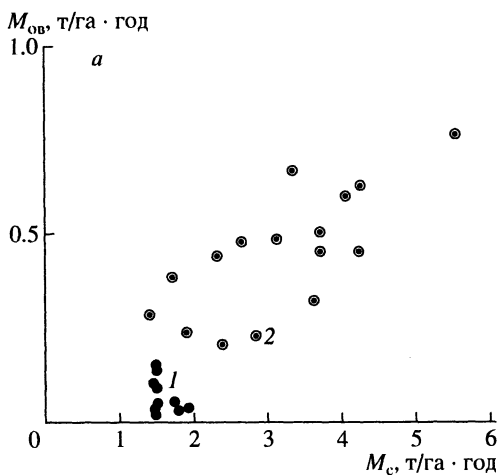


Рис. 1. Соотношение между интенсивностью смыва на пашне (M_c) и овражных выносов ($M_{об}$), т/га · год
 а – Верховье бассейна Дона (до устья р. Хопер): 1 – Окско-Донская равнина, 2 – Среднерусская возвышенность; б – бассейн р. Медведица

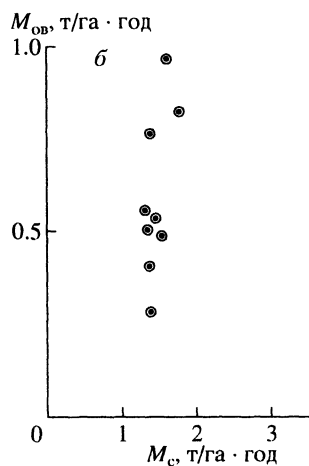


Рис. 1

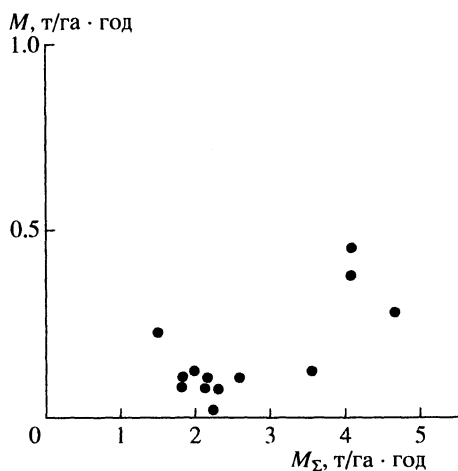


Рис. 2

Рис. 2. Соотношение между модулями речных наносов (M) и бассейновой составляющей (M_{Σ}), т/га · год

корреляции равен 0,7. При этом можно отметить, что на Среднерусской возвышенности интенсивность смыва варьирует в пределах 1,5–5,5, а овражных выносов 0,2–0,82 т/га · год. На Окско-Донской равнине, где овражность небольшая, а крутизна склонов снижена, отмечаются наиболее низкие значения обоих показателей: смыв с пашни – 1–2 т/га · год, а вынос из оврагов не превышает 0,2 т/га · год.

На западных отрогах Приволжской возвышенности (бассейн р. Медведица), где отмечается большая заовраженность, интенсивность овражных выносов достигает 0,96 т/га · год (рис. 1б). В то же время интенсивность смыва с пашни довольно низкая (до 2 т/га · год). Это объясняется тем, что большая часть пахотных земель располагается на выровненных водораздельных поверхностях, а оврагами поражены залесенные и залуженные крутые склоны речных долин и глубоко врезанных балок.

Представляет интерес сопоставление бассейновой составляющей денудации с мутностью рек. Подобная работа была выполнена С.В. Некос и Р.С. Чаловым [15]. Однако в ней основное внимание уделено стоку речных наносов, мутности рек и руслоформирующим расходам. В то время как в настоящей работе анализируется бассейновая составляющая, количественные характеристики смыва почвогрунтов с пахотных земель, выносы грунта из оврагов, устанавливаются корреляционные связи между ними и модулем стока речных наносов. Анализ проводился по водосборным бассейнам, замыкающими створами которых являлись гидрологические посты на Дону и его притоках. Для водосборных бассейнов были рассчитаны средневзвешенные величины модулей смыва с полей и овражных выносов. Модули речного стока наносов оценивались по материалам, приведенным в [15 и 16].

На рис. 2 представлено соотношение между модулями речного стока наносов (M) и бассейновой составляющей денудации, как сумма модулей смыва и выносов из оврагов (M_{Σ}). Прослеживается в основном тенденция увеличения модуля стока речных наносов с увеличением эрозионной активности водосбора. Особенно это проявляется в бассейнах малых рек, где суходольно-балочная сеть в меньшей степени аккумулирует сток наносов с водосбора. Наибольший модуль речного стока наносов зафиксирован на р. Сосна (г. Ливны) – 0,92 т/га · год, где также довольно высокие показатели денудации – 3,67 т/га · год. Наиболее вероятно это связано с размывом более легких грунтов (основная фракция наносов – диаметром менее 0,05 мм), которые составляют большую часть транспортируемого рекой материала [17]. В бассейне Дона наблюдается снижение модуля стока речных наносов вниз по течению от 0,39 (г. Задонск) до 0,13 т/га · год (с. Казанская), а также уменьшение бассейновой составляющей денудации соответственно от 4,09 до 3,5 т/га · год. В бассейнах р. Воронеж и р. Хопер на территории Окско-Донской равнины отмечаются наиболее низкие показатели модулей наносов как речного стока (0,09 т/га · год), так и суммарного стока наносов с полей и из оврагов (1,83 т/га · год). Плоский рельеф и низкая интенсивность овражной эрозии способствуют аккумуляции смытого с полей грунта в верхних звеньях линейной эрозионной сети. В бассейне р. Медведица при незначительной интенсивности смыва с полей (1,7 т/га · год) овражные выносы составляют значительную величину, достигая 0,5 т/га · год. Модуль наносов речного стока низкий – 0,11 т/га · год. В этом бассейне наряду с овражной хорошо развита суходольно-балочная сеть, которая может аккумулировать большую часть вынесенного материала.

В результате проведенной работы получены количественные характеристики модулей смыва, овражной эрозии и стока речных наносов в одном из наиболее подверженных эрозионному процессу регионов – Центре Русской равнины.

Выполненный анализ развития эрозионного процесса на крупных территориях отражает лишь общие черты закономерностей эрозионно-аккумулятивного процесса на речном водосборе. Вместе с тем он позволяет выявить неоднозначность влияния комплекса природных и антропогенных факторов на процессы смыва почв и развитие верхнего звена форм линейной эрозии на склонах долин рек и балок.

Полученные количественные характеристики модулей стока могут рассматриваться как показатели эрозионной активности потоков в разных звеньях эрозионной сети, сопоставление которых показывает, что лишь около 20% модуля смыва с полей составляют модули овражных выносов. Модули стока речных наносов достигают в среднем 5–10% от эрозии на водосборе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Соболев С.С.* Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1948. 307 с.
2. *Косов Б.Ф.* Антропогенные и естественные овраги // Эрозионные процессы (Географическая наука практике). М.: Изд-во МГУ, 1984. С. 117–123.
3. *Маккавеев Н.И.* Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 345 с.
4. *Белоцерковский М.Ю., Докудовская О.Г., Ларионов Г.А. и др.* Количественная оценка эрозионно опасных земель бассейна Дона // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 1983. Вып. 9. С. 23–41.
5. *Косов Б.Ф., Зорина Е.Ф., Прохорова С.Д.* История развития антропогенной овражной сети в центральной лесостепи европейской части СССР в связи с ее сельскохозяйственным освоением // Геоморфология. 1982. № 3. С. 44–50.
6. *Wishmeier W.H., Smith D.D.* Predicting Rainfall Erosion losses // Agriculture Handbook. U.S. Department of Agriculture. Washington. 1978. № 537. 58 p.
7. *Бобровицкая Н.Н.* Эмпирический метод расчета смыва почвы со склонов // Сток наносов, его изучение и географическое распределение. Л.: Гидрометиздат, 1977. С. 202–211.
8. *Ларионов Г.А.* Методика средне- и мелкомасштабного картографирования эрозионноопасных земель // Актуальные вопросы эрозиоведения. М.: Колос, 1984. С. 41–66.
9. *Заславский М.Н., Ларионов Г.А. и др.* Карта эрозионного индекса дождевых осадков европейской территории СССР и Кавказа // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 1981. Вып. 8. С. 17–29.
10. *Литвин Л.Ф., Миргородская Н.Н.* Картографический метод оценки крутизны склонов // Закономерности

проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 53–54.

11. *Литвин Л.Ф.* Оценка рельефа при средне- и мелкомасштабном картографировании эрозионноопасных земель // Актуальные вопросы эрозиоведения. М.: Колос, 1984. С. 66–88.
12. *Кирюхина З.П., Пацукевич З.В.* Эродлируемость почв Европейской части Советского Союза // Вестн. МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 1989. № 1. С. 50–57.
13. *Жаркова Ю.Г., Ларионов Г.А.* Агроэрозионное районирование СССР // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1986. № 3. С. 91–96.
14. *Зорина Е.Ф., Никольская И.И., Прохорова С.Д.* Заовраженность равнинных территорий // Проблемы оценки экологической напряженности территории России: факторы, районирование. М.: Изд-во МГУ, 1993. С. 33–41.
15. *Некос С.В., Чалов Р.С.* Сток наносов и русловые процессы на реках бассейна Дона // Геоморфология. 1997. № 2. С. 60–71.
16. *Дедков А.П., Мозжерин В.И.* Эрозия и сток наносов на Земле. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. 264 с.
17. *Косов Б.Ф., Зорина Е.Ф., Прохорова С.Д.* Опыт оценки объема овражных выносов в бассейне Дона // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1980. № 3. С. 39–45.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
15.01.2000

BASIN EROSION AND FLUVIAL DENUDATION AT THE CENTRAL PART OF THE RUSSIAN PLAIN

N.G. DOBROVOL'SKAYA, E.F. ZORINA, Z.P. KIRYUKHINA, L.F. LITVIN,
I.I. NIKOL'SKAYA, S.D. PROKHOROVA

S u m m a r y

Interconnections between soil erosion at croplands, gully solid flow and sediment load in the rivers at the central part of the Russian Plain were analyzed. On the base of cartographic data the quantity evaluations of land-loss modulus, gullies formation rates, sediment runoff as well as the estimate of correlation between them have been obtained.

УДК 551.435.12 (282.247.4)

© 2001 г. Л.В. ЗЛОТИНА

СОВРЕМЕННЫЙ РУСЛОВОЙ АЛЛЮВИЙ р. БЕЛОЙ И ВЛИЯНИЕ НА НЕГО ИНТЕНСИВНОЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ¹

Исследование состава и распределения современного руслового аллювия является необходимым звеном методики руслового анализа, основы которого были заложены проф. Н.И. Маккавеевым. К сожалению этот вид работ не приобрел широкого распространения среди специалистов, изучающих русловые процессы, а также среди изыскателей и инженеров, проектирующих и выполняющих регуляционные сооружения и мероприятия на реках. Вместе с тем знание руслового аллювия необходимо при всех видах расчетов и прогнозов русловых деформаций. Наиболее полно исследования руслового аллювия представлены в работах Лаборатории эрозии почв и русловых процессов МГУ. Их методика

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 98-05-64418) и программы поддержки ведущих научных школ (проект № 00-15-98512).