

10. Бобровицкая Н.Н. Исследование закономерностей формирования стока взвешенных наносов рек СССР в условиях антропогенного воздействия // Эрозиоведение: теория, эксперимент, практика. Тез. докл. Всесоюз. научной конференции. М.: Изд-во МГУ, 1991. С. 21–22.

Казанский университет

Поступила в редакцию
14.07.95

ON THE RECENT TREND IN EROSION WITHIN THE STEPPE AND FOREST-STEPPE OF THE EAST EUROPEAN PLAIN

A.P. DEDKOV, V.I. MOZZHERIN, G.R. SAFINA

Summary

A conclusion drawn by a team of the Moscow State University (Golosov V.N., Ostrova I.V., Silantyev A.N., Shkuratova L.G.) on the increase of erosion by factor of 2,5 to 3 during the last 30–35 years within the steppe and forest-steppe of the East European Plain is erroneous in the authors' opinion. Suspended load measurements in the forest and forest-steppe in the east of European Russia do not show any acceleration of the erosion. The paper discusses a series of reasons which may account for the error in the conclusion. The question – whether the erosion rate rises, falls, or remain stable – is still open.

УДК 551.435.1

© 1996 г. В.Н. ГОЛОСОВ

О ЦИКЛИЧНОСТИ ЭРОЗИОННО-АККУМУЛЯТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Актуальность вопроса, затронутого в публикуемой выше статье А.П. Дедкова, В.И. Мозжерина, Г.Р. Сафиной, очевидна. Действительно именно эрозионно-аккумулятивные процессы являются ведущими в преобразовании рельефа значительной части территории России и прежде всего районов с интенсивным сельскохозяйственным производством. Тем не менее в современной географической литературе нет единой точки зрения на тенденции развития процессов водной эрозии в земледельческой зоне. Причины такого положения многообразны и в дальнейшем мы постараемся коснуться некоторых из них. Но ранее хотелось прокомментировать ряд положений, высказанных в статье А.П. Дедкова, В.И. Мозжерина и Г.Р. Сафиной.

Следует оговорить, что в нашей статье, опубликованной в 1992 г. [1] и подвергшейся критике казанских коллег, нигде не утверждается, что эрозия в лесостепной и степной зонах усилилась в 2,5–3 раза, а говорится только об относительном увеличении темпов эрозии в сравнении со средними значениями за весь период распашки. Естественно, в истории земледельческого освоения России могли быть и были периоды с повышенной интенсивностью эрозионно-аккумулятивных процессов, в частности в ряде областей и во второй половине XIX в. Сам факт формального увеличения темпов аккумуляции в балочной сети в 2,5–3 раза вовсе не свидетельствует о равном по величине усилении смыва. Хорошо известно, что темпы аккумуляции на задернованных поверхностях зависят прежде всего от мутности стока. При ливневом смыве мутность воды в склоновых потоках может достигать 100 г/л и более, тогда как в период снеготаяния подобные мутности могут отмечаться только на спаде половодья, когда расходы воды и соответственно объемы смыва очень малы [2]. Соответственно увеличение темпов аккумуляции может свидетельствовать об усиле-

нии ливневого смыва в зоне, где ранее его доля в суммарном смыве в сравнении с талым была меньшей.

Утверждение об относительно равномерном заполнении балок наносами по длине касалось только балок без вторичных врезов и речь шла о современном заполнении, так как основанием для подобных выводов явились данные определения темпов аккумуляции по содержанию в отложениях Cs-137. Безусловно, за весь период сельскохозяйственного освоения наблюдались периоды активизации эрозии в балочных днищах равно как и периоды аккумуляции. В частности, интенсивное формирование донных вторичных врезов в балках центра Русской равнины наблюдалось на рубеже XIX и XX веков, что наглядно отражено на картах эрозии, составленных А.С. Козменко [3].

Задача достоверно точного определения продолжительности периода интенсивного земледельческого освоения территории действительно достаточно сложна, особенно для староосвоенных территорий центральной России, где площади пашни еще до периода Генерального межевания достигали 50–60%. Для большей части лесостепи и степных районов существуют весьма точные данные об изменениях площади пашни практически с момента начала освоения, хранящиеся в Центральном архиве древних рукописей и актов, в Военно-историческом архиве и ряде региональных архивов. Поэтому для этих территорий проблема установления точного периода распахки – вопрос разрешимый. В статье [1] нет ссылок на архивные материалы по той причине, что ее основное содержание посвящено изложению метода, а вся остальная информация служит только для иллюстрации возможностей его использования. Именно поэтому совершенно справедливы сомнения А.П. Дедкова с коллегами по поводу правомерности определения тренда эрозии для обширных ландшафтных зон по наблюдениям на одном-двух бассейнах; в выводах статьи об этом нет никаких упоминаний.

Утверждение о задержании подавляющего количества наносов в балочных прудах касается только зон степи и лесостепи, для которых этот факт установлен благодаря многолетним исследованиям сотрудников Института озераведения [4]. Наконец, нельзя согласиться с мнением коллег из Казани, что Н.И. Маккавеев считал анализ изменений стока взвешенных наносов «самым объективным методом оценки интенсивности эрозионных процессов». Это совершенно противоречит учению Н.И. Маккавеева о едином эрозионно-аккумулятивном процессе. Хорошо известно, что на равнинах лишь 8–12% продуктов склоновой эрозии достигают русел рек с площадью водосбора более 300 км², на которых и расположено большинство гидрометеорологических постов. На более малых реках коэффициент доставки наносов может изменяться в очень широких пределах в зависимости от целого ряда факторов, в первую не связанных с усилением или ослаблением темпов склонового смыва на водосборе.

Замечание 4 (см. статью А.П. Дедкова с соавторами), единственное относящееся к методам использования Cs-137, чему собственно и посвящено основное содержание нашей статьи [1], справедливо, хотя в большей мере относится к другой статье этого же коллектива авторов [5]. Безусловно, выбор эталона – весьма важный момент исследования, который требует дополнительного методологического изучения.

За время, прошедшее после публикации статьи о возможностях использования Cs-137 для оценки темпов внутрибассейновой аккумуляции [1], был накоплен интересный материал, позволяющий отчасти говорить о современном тренде эрозии на Русской равнине. При решении задачи оценки динамики эрозии за определенный интервал времени традиционно используются несколько подходов, каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки, и поэтому только при совместном их использовании можно получить достаточно объективный результат. Такими подходами являются: 1. Количественный анализ пространственно-временных изменений основных факторов эрозии с использованием расчетных моделей для оценки темпов смыва. 2. Натурные наблюдения за интенсивностью эрозии на склонах и малых водосборах. 3. Использование косвенных методов оценки темпов смыва и аккумуляции.

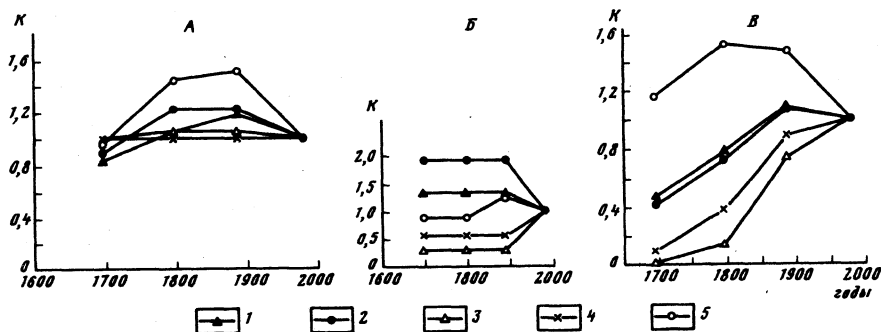


Рис. 1. Относительные изменения почвозащитного коэффициента растительности (для пашни) – А, рельефа (для пашни) – Б, площади пахотных земель – В по ряду регионов Европейской части России

(за единицу принято современное значение каждого показателя для всех регионов – К)

1 – ЦЧО, 2 – Поволжье, 3 – Приазовье, 4 – Предуралье, 5 – Нечерноземье

Общепринято, что к числу основных факторов эрозии относятся [6]: рельеф, а в приложении к пахотным землям его следующие параметры: длина и уклон обрабатываемых склонов; противоэрозионная устойчивость почв, зональные изменения которой существенно превышают временные изменения свойств в связи с изменением эродированности почвенного покрова; климатические характеристики (слой и интенсивность осадков, периодичность их выпадения, ветровой и температурный режимы); растительность и ее динамика в течение года; особенности (площадь пашни, направление обработки, использование противоэрозионных мероприятий и т.п.) и периодичность обработки почв. Практически все эти показатели могут быть количественно определены, равно как и их пространственно-временная изменчивость.

Динамика изменений некоторых из перечисленных показателей во времени по различным физико-географическим зонам Русской равнины представлена на рис. 1. Информация для построения кривых динамики изменения основных факторов эрозии получена из ряда источников [7–9]. Следует сразу оговориться, что если мы рассматриваем тенденции изменений объемов эродированного материала и соответственно степень воздействия продуктов склонового смыва на флювиальные системы в целом, то получается достаточно очевидная зависимость этого явления от площади пашни: увеличение последней однонаправленно ведет к увеличению объемов смыва. Безусловно это не линейная зависимость, так как освоение земель прежде всего в степной и лесостепной зонах шло с наиболее приемлемых для обработки плоских водораздельных пространств и лишь затем охватывало все более и более крутые склоны [10]. В лесной зоне, период наиболее интенсивной распахивки которой пришелся на время, когда отсутствовали инструментальные съемки местности, плоские водоразделы часто заболочены, поэтому в первую очередь распахивались пологие склоны.

В условиях относительной стабильности площади пашни в течение длительного времени, как это наблюдается в лесостепной зоне, на первый план выходят другие факторы. Наиболее значимы изменения почвозащитного коэффициента растительного покрова (рис. 1.А). Так, увеличение доли пропашных культур на рубеже XIX и XX вв. в большинстве лесостепных районов привело к значительному увеличению поверхностного стока и смыва, что наряду с распахкой крутых приречных и балочных склонов вызвало интенсивный рост склоновых и донных оврагов, а затем и интенсивное заиливание малых рек и ручьев в истоках главнейших рек Европейской части России [11]. Развитие оврагов одновременно способствовало нарезка многочисленных крестьянских наделов вдоль по склону. Именно межевые борозды работали как концентраторы стока. Изменение контуров полей в сторону увеличения площади земельных наделов в период коллективизации привело к увеличению длин линий тока и, как

Некоторые результаты наблюдений на стоковых площадках в период выпадения выдающихся ливней [15]

С/х культура	Пшеница	Суданка	Подсолнечник	Пар
Коэффициент стока воды	0,15	0,16	0,22	0,28
Смыв почвы, т/га в год	2,7	8,3	9,6	17,9

следствие, способствовало усилению эрозии. Известно, что именно в этот период сформировалось значительное количество оврагов в степной зоне России [12].

Наиболее поздний по времени всплеск эрозии вызван освоением целинных земель в ряде районов степной зоны (Сальские степи, восточная и северо-восточная часть Ставрополя) в середине 50-х годов и уплотнением почв, нарушившим их структуру и снизившим их противозэрозионную устойчивость, связанную с увеличением доли использования тяжелой сельскохозяйственной техники. В сельскохозяйственной и почвоведческой науках в настоящее время существует целое научное направление, детально исследующее эту проблему [13]. Длительные 28-летние стационарные наблюдения за стоком воды с распахиваемых водосборов в Поволжье свидетельствуют, что сток с зяби отсутствовал в 10 случаях и в среднем коэффициент стока воды составил 0,13, тогда как на уплотненной пашне наблюдалось только два случая отсутствия стока при среднем коэффициенте 0,43 [14]. И в летний период вследствие возникновения подплужной подошвы отмечаются достаточно высокие коэффициенты поверхностного стока при выдающихся ливнях со слоем осадков более 60–90 мм (табл. 1).

Максимальные площади пахотных земель (120–124,8 млн. га) были в России в период с 1960 по 1985 гг. Впоследствии площади пахотных земель стали убывать и на конец 1993 г. они составляли 111,8 млн. га [16, 17]. В этот же период максимальных значений достигали площади посевов технических культур, картофеля и кукурузы – наиболее эрозионноопасных сельскохозяйственных культур.

Более сложно оценить колебания климатических факторов во времени. Это связано, во-первых, с отсутствием широкой сети метеорологических станций вплоть до конца первой четверти XX в., а во-вторых, с неравномерной по площади цикличностью влажных и засушливых периодов в южной половине Русской равнины. Формальный анализ рядов атмосферных осадков как за теплый, так и за холодный периоды вроде бы не свидетельствует о наличии устойчивых тенденций [18]. Однако косвенным свидетельством снижения стока воды рек бассейна Каспийского моря является падение уровня Каспийского моря вплоть до конца 70-х годов. Если согласиться с точкой зрения ряда исследователей, что изменение уровня Каспийского моря связано с изменением стока воды впадающих в него рек, то следует признать, что с середины прошлого века потенциально снижалось общее количество осадков на большей части южного мегасклона Русской равнины. Как правило, общее снижение слоя осадков способствует увеличению периодичности выпадения стокоформирующих ливней, но приводит к снижению слоя склонового стока в период снеготаяния. В результате увеличивается доля ливневого смыва с одновременным сокращением доли талого.

Таким образом, анализ изменений основных факторов эрозии в целом свидетельствует о том, что последнее тридцатилетие – период относительно стабильных по величине, в сравнении с концом прошлого века и началом нынешнего столетия, темпов склонового смыва со слабовыраженным трендом к относительному усилению в зоне степи и лесостепи, связанным с ухудшением структуры почв и снижением почвозащитной роли растительности.

Если мы обратимся к данным натурных наблюдений за интенсивностью смыва в период стока талых и ливневых вод, то обнаружится печальная картина, свидетельствующая об отсутствии достаточно продолжительных рядов наблюдений за ливневым смывом [9]. Но даже и наблюдения за интенсивностью талого смыва огра-

ничиваются периодом с начала 50-х годов XX в. Обилие данных, полученных как при наблюдениях на стоковых площадках, так и на склоновых и балочных водосборах за стоком воды и наносов в период снеготаяния, при крайне небольшом объеме информации по натурным наблюдениям за ливневым стоком, породило устойчивое суждение о преобладании талого смыва практически во всех районах Русской равнины с интенсивным сельскохозяйственным использованием [20]. Между тем хорошо известно, что крайне редкие выдающиеся ливни со слоем осадков 50 мм и более при максимальной интенсивности 1 мм/мин дают более 75% суммарного смыва [21]. Такие ливни выпадают не ежегодно и часто не охватывают обширные территории одновременно. Анализ данных метеонаблюдений по различным ландшафтным поясам показывает, что на юге лесной зоны в год выпадает 1,4, в лесостепной 2,0, в зоне влажных степей 2,9, и в зоне сухих степей 1,2 ливня со слоем осадков 50 мм и более [22]. Описаны случаи, когда после выпадения интенсивного ливня со слоем 200 мм в Орловской области слой смыва составил 200 мм, то есть фактически за один ливень был смыт полностью пахотный горизонт почв [23]. Аналогичные явления наблюдались нами в конце мая – начале июня 1988 г. в Ростовской области в бассейне р. Самары, где суммарный смыв за один ливень, определенный по объему свежих отложений в прилегающей к полю балке, составил около 100 мм.

Динамика изменений интенсивности смыва в период снеготаяния согласно целому ряду относительно продолжительных по времени наблюдений [24–26] носит пульсационный характер. Так, максимальные значения смыва в центральных и центрально-черноземных районах наблюдались в первом пятилетии 60-х годов, в середине 70-х и начале 80-х годов. Колебания интенсивности талого смыва связаны, таким образом, с особенностями изменений метеорологических обстановок от года к году. Отсутствие удовлетворительного по продолжительности ряда наблюдений за интенсивностью ливневого смыва [19] не позволяет объективно говорить о его динамике во времени. Косвенно об объемах ливневого смыва можно судить по количеству выдающихся ливней, выпавших за теплый период года. Анализ метеоинформации за последние десятилетия по различным метеостанциям южной половины Европейской части России позволяет говорить о существовании периодов с повышенной ливневой активностью. Так, практически на всех метеостанциях Европейской части России, расположенных южнее Москвы вплоть до Ставрополя, за последние 15 лет наиболее часто сильные ливни выпадали в теплый период 1986–88 гг.

Можно констатировать, что небольшая продолжительность рядов наблюдений за талым смывом и практически полное отсутствие рядов наблюдений за ливневым смывом не позволяют объективно говорить о существовании каких-либо трендов в изменении интенсивности эрозии за период активного землепользования на Русской равнине. Однако при удлинении рядов наблюдений на стационарах возникает возможность выявить тенденции изменения интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов прежде всего вследствие изменения климата.

Косвенные методы оценки смыва, включая использование радиоизотопов искусственного и естественного происхождения, сравнительно-картографический и почвенно-эрозионный методы позволяют объективно судить об изменении эрозионно-аккумулятивных процессов за различные интервалы времени. Однако если точность определения различных составляющих эрозионно-аккумулятивного баланса для последних 35–40 лет и в ряде случаев в зоне со значительным загрязнением почв Cs-137 после Чернобыльской аварии 8–9 лет благодаря использованию радиоизотопов бомбового происхождения (Cs-137, Cs-134) достаточно точна [27], то для объективной оценки интенсивности эрозии и аккумуляции за другие интервалы времени требуется серия дополнительных анализов, а главное, достаточно подробные сведения о характере использования земель за конкретный промежуток времени. В большинстве случаев возникает возможность установить момент начала интенсивной распашки благодаря тому, что распашка значительной части земель юга Русской равнины началась именно после проведения Генерального межевания в конце XVII века. Но

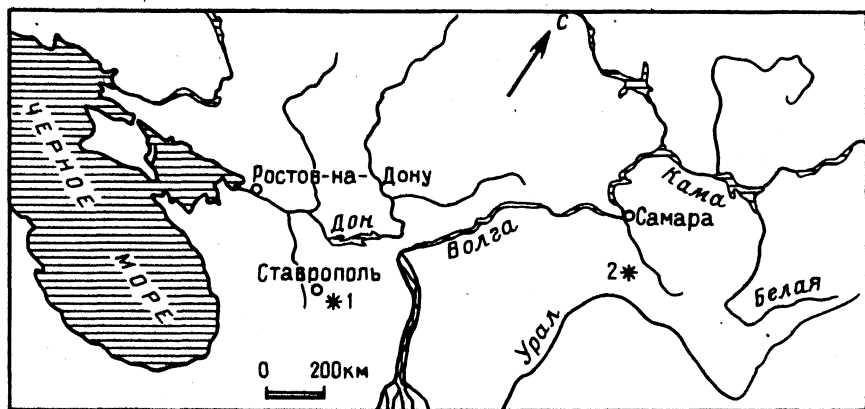


Рис. 2. Расположение объектов исследования
1 – балка Сухой Яр, 2 – балка Елховка

даже в этом случае можно говорить только об основных тенденциях, поскольку достаточно сложно проследить динамику эрозии и аккумуляции по отдельным временным отрезкам. Перспективным в этом отношении представляется разрабатываемый сейчас метод, основанный на детальном изучении изотопа космогенного происхождения Pb-210, динамика содержания которого в аккумулятивных толщах позволяет датировать отложения, накопившиеся за 100–120 лет [28]. Поэтому на данном этапе наиболее достоверные данные можно получить только для водоснабжения со сравнительно недавним (не более 80–100 лет) сельскохозяйственным освоением. Детальное изучение ряда водосборов в степной зоне [29] Европейской части России позволило выявить особенности изменения интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов за период с момента начала массовой распашки территории до наших дней.

Наиболее детально изменения интенсивности и направленности эрозионно-аккумулятивных процессов во времени удалось выявить на водосборах балок Елховка (бассейн р. Самары, Оренбургская область) и Сухой Яр (бассейн р. Калаус, Ставропольский край), на которых было проведено изучение зон аккумуляции наносов в ложбинно-балочной сети с использованием радиоизотопного метода (рис. 2). Точки отбора проб располагались в днищах основных балок, в балках-притоках и в заполненных наносами ложбинах, занимающих ныне нераспахиваемые части склонов. Площадь водосбора балки Елховка 27,4 км², уклон днища основного русла 0,0054. Пашня располагается равномерно по обоим бортам, но в верховьях балки находится пруд, построенный более 60 лет назад, который перехватывает наносы, поступающие в днище с верхней части водосбора. Площадь водосбора балки Сухой Яр 11,1 км² при уклоне днища основного русла 0,02. Пашня располагается преимущественно по левому борту и в верховьях балки. Перераспределение наносов в зонах аккумуляции рассматривается на участке выше зоны подпора пруда.

Изменение соотношений темпов аккумуляции до цезиевый период (последние 35–40 лет) и за предшествующий ему период интенсивного освоения в различных звеньях эрозионной сети от ложбин до днищ основных балок (табл. 2, 3) позволяет с достаточной долей уверенности говорить об этапах развития эрозионно-аккумулятивных процессов в пределах данных водосборов степной зоны.

Непосредственно после распашки территории резко изменились условия стока воды со склонов и началось формирование ложбинной сети на склонах и овражной сети по бортам рек и балок. В этот период наблюдался максимальный смыл почвы со склонов за счет широкого развития бороздковой эрозии. При этом началась аккумуляция наносов в днище основной балки (ручья), преимущественно в их приустьевых частях. По мере завершения формирования ложбинной сети на склоне и истощения возмож-

**Среднегодовая интенсивность аккумуляции наносов за цезиевый период и предшествующий ему период
распашки земель на водосборе балки Елховка**

Зона аккумуляции	Интенсивность аккумуляции за различные интервалы времени, мм/год					
	верхнее течение		среднее течение		нижнее течение	
	1	2	1	2	1	2
Днище основной балки	0,2	0,7	1,8	1,0	4,3	0
Днища балок-притоков	0,6	0	2,4	0	1,7	0,3
Ложбина на задернованной части склона	0,7	0,3	–	–	0,85	0,3

Примечание: 1 – цезиевый период, 2 – интервал с момента начала интенсивной распашки водосбора до начала цезиевого периода.

Таблица 3

**Среднегодовая интенсивность аккумуляции наносов за цезиевый период и предшествующий ему период
распашки земель на водосборе балки Сухой Яр**

Зона аккумуляции	Интенсивность аккумуляции за различные интервалы времени, мм/год					
	верхнее течение		среднее течение		нижнее течение	
	1	2	1	2	1	2
Днище основной балки	5,6	0,15	1,7	0,9	3,4	3,3
Ложбина на задернованной части склона	4	0	–	–	5	0,1

Примечание: 1 – цезиевый период, 2 – интервал с момента начала интенсивной распашки водосбора до начала цезиевого периода.

ностей роста оврагов в длину зона аккумуляции наносов охватывала все днище и началось заполнение наносами приустьевых частей ложбин, в случае если они переставали распахиваться из-за значительного врезания. Процесс заполнения наносами оврагов – следующий этап. Причем аккумуляция в оврагах начинается с приустьевой части. Одновременно в приустьевой части балки в зависимости от уклона может сформироваться один или несколько вторичных врезов, которые по мере отсутствия уступов вверх по днищу балки заполняются наносами (табл. 2, нижний участок, основная балка). В результате увеличения площади зоны аккумуляции доля наносов, попадающих в русло основной балки, снижается. Таким образом, при непродолжительном (до 100 и менее лет) периоде распашки водосбора превышение ежегодных современных темпов аккумуляции над аккумуляцией за весь период освоения однозначно свидетельствует об усилении темпов смыва со склонов в степной зоне Русской равнины.

На наш взгляд, именно развитие и совершенствование радиоизотопных методов исследования (с использованием изотопов Cs-137, глобальные выпадения; Cs-137 и Cs-134, Чернобыль; Pb-210 и др.) объективно является наиболее перспективным в плане изучения динамики эрозионно-аккумулятивных процессов на обширных пространствах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Голосов В.Н., Острова И.В., Силантьев А.Н., Шкуратова И.Г.* Радиоизотопный метод оценки темпов внутрибассейновой аккумуляции // *Геоморфология*. 1992. № 1. С. 30–36.
2. Исследование стока воды и наносов на склоновых водосборах в бассейне р. Протвы / Ажигиров А.А., Голосов В.Н. и др. М., 1987. 176 с. Деп. в ВИНТИ 21.07.87. № 6389-B87.
3. *Козменко А.С.* Предварительный отчет о гидрологических исследованиях в Тульской губернии. Тула, 1909. 56 с.
4. *Прыткова М.Я.* Малые водохранилища лесостепной и степной зон СССР. Л.: Наука, 1979. 172 с.
5. *Острова И.В., Литвин Л.Ф., Силантьев А.Н., Шкуратова И.Г., Голосов В.Н.* Оценка интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов по содержанию в почве Cs-137 // *Вестник МГУ. Сер. 5. География*. 1990. № 5. С. 79–85.
6. *Заславский М.Н.* Эрозия почвы. М.: Мысль, 1979. 245 с.
7. *Яцунский В.К.* Изменения в распределении землепользования в Европейской России с конца XVIII в. до первой мировой войны // *Вопросы сельского хозяйства, крестьянства и революционных движений в России*. М.: Изд-во АН СССР, 1978. С. 113–149.
8. *Цветков М.А.* Изменение лесистости европейской России с конца XVII столетия до 1914 г. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 213 с.
9. *Посевные площади СССР. Т. 1. Статистический сборник*. М.: Гос. стат. изд-во, 1957. 516 с.
10. *Соболев С.С.* Развитие эрозионных процессов в Европейской части СССР и борьба с ними. Вып. 1. М.: Изд-во АН СССР, 1948. 308 с.
11. Подробный отчет о практических результатах экспедиции для исследования источников главнейших рек Европейской России. С-Пб.: 1908. 135 с.
12. *Овражная эрозия* / Под ред. Чалова Р.С. М.: Изд-во МГУ, 1989. 168 с.
13. *Переуплотнение пахотных почв* / Под ред. Ковды В.А. М.: Наука, 1987. 216 с.
14. *Шабает А.И.* Почвозащитное земледелие. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1985. 96 с.
15. *Константинов И.С.* Защита почв от эрозии при интенсивном земледелии. Кишинев: Штиинца, 1987. 240 с.
16. *Сельское хозяйство СССР, статистический сборник*. М.: Статистика, 1971. 720 с.
17. *Российский статистический ежегодник*. М.: Госкомстат, 1994. 800 с.
18. *Золотокрылин А.Н.* Экстремальности климата на Европейской части России // *Географическое прогнозирование природоохранных проблем*. М.: Изд. ИГАН, 1988. С. 108–118.
19. *Golosov V.N.* The soil erosion intensity on the agricultural land of Russia // *Proceeding of International workshop on Soil Erosion*, Purdue University, USA, 1994. P. 336–357.
20. *Ванин Д.Е., Рожков А.Г., Грызлов Е.В.* Эрозия почв и борьба с ней в районах с преобладанием ливневых вод // *Эрозия почв и борьба с ней*. М.: Колос, 1980. С. 126–157.
21. *Watson D.A., Laflen J.M.* Soil strength, slope and rainfall intensity effects on interrill erosion // *Trans. ASAE*, 1986, № 29. P. 98–102.
22. *Бачурина А.А., Петриченко И.А., Давыдова О.А.* Некоторые данные о значительных осадках в различных районах СССР в теплый период // *Труды ГГИ*, 1972. Гидрометеиздат. Вып. 108. С. 20–32.
23. *Гарасименко В.А., Рожков А.Г.* Выдающийся ливень в ЦЧО и проявление эрозионных процессов // *Науч.-техн. бюлл. по проблеме защиты почв от эрозии*. 1976. Вып. 4(11). Курск. С. 20–26.
24. *Сурмач Г.П.* Водная эрозия и борьба с ней. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 256 с.
25. *Косоуров Ю.Ф.* Наблюдения за поверхностным стоком воды и мелкозема с пашни в Западной Башкирии // *Повышение плодородия эродированных почв*. Уфа: Изд-во БГУ, 1982. С. 11–19.
26. *Полухтов Е.В.* Эрозия почв на Дону и меры борьбы с ней. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1984. 164 с.
27. *Walling D.E., Quine T.A.* Calibration of caesium-137 measurements to provide quantitative erosion rate data // *Land Degradation and Rehabilitation* / 1992. № 2. P. 161–175.
28. *Walling D.E., Woodward J.C.* Use of radiometric fingerprints to derive information on suspended sediment sources // *Proceeding of the Oslo Symposium, August 1992, Erosion and Sediment Transport Monitoring Programmes in River Basins*. № 210. P. 153–164.
29. *Голосов В.Н., Иванова Н.Н., Литвин Л.Ф., Сидорчук А.Ю.* Трансформация стока наносов на водосборах малых рек Европейской территории СССР // *Современное состояние малых рек СССР и пути их использования, сохранения и восстановления*. Л.: Гидрометеиздат, 1991. С. 96–103.

ON THE CYCLICITY OF EROSION AND SEDIMENTATION PROCESSES IN THE AGRICULTURAL ZONE OF THE RUSSIAN PLAIN

V.N. GOLOSOV

S u m m a r y

A recent trend in the erosion-accumulation processes is analysed using various approaches, such as quantitative analysis of spatial-temporal variations in the main factors of erosion; natural stationary observations of the soil erosion on slopes, some indirect methods of estimation of erosion and sedimentation rates. The best results might be obtained using all the methods simultaneously. Most promising seem to be estimation of the processes rate based on radioisotopes. A few examples are given of the erosion and sedimentation trends throughout the last 100 to 150 years in different natural zones of the Russian Plain.